

SISTEMI DI MONITORAGGIO REMOTIZZATO PER CANTIERI INFRASTRUTTURALI

LA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA LINEA ALTA VELOCITÀ/ALTA CAPACITÀ BRESCIA EST-VERONA: GEO&DOMUS GROUP E TRIMBLE NELLA GESTIONE DEL RISCHIO CORRELATO A UN CANTIERE COMPLESSO

INFRASTRUTTURA STRATEGICA E COMPLESSA

La nuova linea Alta Velocità/Alta Capacità (AV/AC) Brescia Est-Verona si colloca all'interno del Corridoio Mediterraneo, rete transeuropea di trasporti pensata per migliorare la circolazione di merci e persone, ed è un'opera finanziata dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Il tracciato ferroviario attraversa due regioni, tre province, 11 comuni e si sviluppa per lo più in affiancamento alle infrastrutture esistenti nel territorio, circa 30 km percorsi in parallelo al tratto autostradale della A4 e 8 km in allineamento all'attuale linea ferroviaria. Per comprendere la complessità dell'opera basti pensare che dei circa 48 km complessivi di sviluppo lineare dell'infrastruttura 23,4 saranno in rilevato, 6,5 in trincea, 0,9 su viadotto e 16,8 in galleria.

Tra le sfide che un'opera di tale importanza comporta va considerato il fatto che essa si inserisce all'interno di un territorio fortemente antropizzato e pertanto vanno tenute in debita considerazione le interferenze generate con l'attuale tessuto urbano e infrastrutturale. Tra queste, di primaria importanza è l'interazione del progetto con l'Autostrada A4, punto nevralgico della rete viaria italiana che ogni giorno vede il transito di oltre 100.000 veicoli.

Il Consorzio CEPAV Due (Consorzio Eni Per l'Alta Velocità Due), General Contrac-

tor che si occupa della progettazione e della realizzazione dell'opera ferroviaria commissionata da Rete Ferroviaria Italiana, ha incaricato Geo&Domus Srl per l'assistenza tecnica e topografica dell'intero cantiere.

IL MONITORAGGIO CON SOLUZIONI TRIMBLE PER GARANTIRE LA SICUREZZA DEL CANTIERE

L'assistenza tecnica e topografica implica l'esigenza di garantire la sicurezza necessaria in cantiere per l'avanzamento dei lavori e di tutte le persone coinvolte direttamente e non nella costruzione dell'opera.



1. La mappa rappresentativa della dislocazione del sistema di monitoraggio installato lungo il tratto autostradale Brescia-Verona

A tal fine, è stato quindi installato un sistema di monitoraggio topografico automatizzato che si sviluppa nella tratta Brescia Est-Sommacampagna e ha l'obiettivo di controllare il comportamento della sede autostradale in funzione dello stato di avanzamento dei lavori limitrofi, verificando che questi non influiscano in maniera pericolosa sulla stabilità del piano autostradale e delle opere in costruzione ad esse correlate.

La principale necessità è quella di monitorare in modo continuo l'entità di eventuali movimenti (assoluti e differenziali) della sede stradale che ricadono nella zona di competenza dei lavori, verificando l'eventuale raggiungimento delle soglie in corrispondenza delle quali prevedere l'attivazione di contromisure adeguate.

L'applicazione in oggetto ha richiesto l'impiego di strumentazione di elevata precisione e accuratezza a fronte di un utilizzo intenso, in ambiente aperto quindi soggetto alla variabilità di condizioni meteorologiche, e che potesse garantire un elevato standard di affidabilità. Per tali ragioni, la soluzione di monitoraggio ideata ha previsto l'installazione in postazione fissa di sette stazioni totali automatiche Trimble S9 0.5" Finelock DRHP lungo un tratto di circa 40 km.

Grazie alla combinazione del distanziometro di alta precisione Trimble DR HP, della tecnologia di motorizzazione degli assi orizzontale e verticale Trimble MagDrive, che elimina la necessità di ingranaggi meccanici, e della tecnologia Trimble SurePoint, che garantisce la collimazione sui punti da monitorare anche in presenza di vento, la soluzione assicura misure rapide e di alta qualità e precisione.

Le stazioni sono collegate via cavo alle unità ingegneristiche Trimble Power Units (TPUs) in cui, oltre ad essere presente un sistema di alimentazione a pannello solare con batteria tampone, a garanzia del funzionamento nelle ore notturne o in mancanza momentanea di irraggiamento solare, trovano alloggiamento i sistemi di comunicazione dati con router UMTS e relative antenne.

Il centro di controllo del sistema risulta essere la piattaforma software Trimble 4D Control che, installata su macchine virtuali, permette la gestione remota di tutta la strumentazione presente in campo e in tempo reale abilita l'utente a visualizzare e ad analizzare i dati rilevati tramite appositi tools.

La scelta di installare il software su macchine virtuali garantisce continuità operativa e affidabilità, eliminando alcuni dei problemi che possono interessare i server fisici (guasti, assenza momentanea di alimentazione, fermi dovuti ad attività di aggiornamento, ecc.).



2. La postazione fissa di monitoraggio composta da stazione totale S9 0.5" Finelock DRHP, abitacolo di protezione, unità di ingegnerizzazione e pannello fotovoltaico

I VANTAGGI GARANTITI DAL SOFTWARE DI MONITORAGGIO REAL TIME T4D

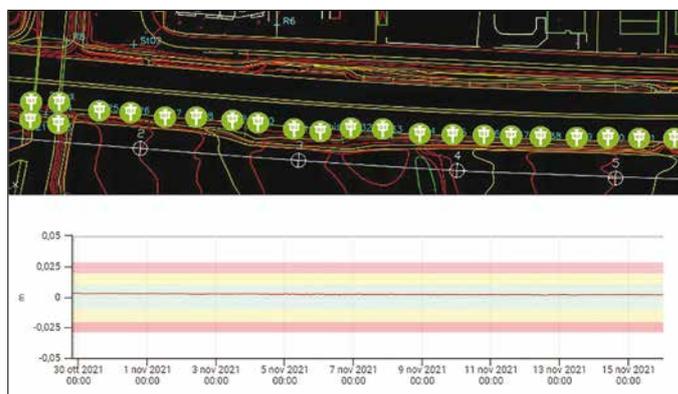
L'attività di monitoraggio prevede l'esecuzione di diversi cicli di misura, impostabili da remoto dall'utente per numero e frequenza a seconda delle esigenze di cantiere. Ad ogni ciclo, lo strumento procede dapprima alla misura di prismi di riferimento e successivamente a quelli di monitoraggio. Terminata l'acquisizione, il software T4D combina tali dati con quelli di temperatura e pressione per applicare le dovute correzioni (ppm geometriche e atmosferiche).

L'interfaccia web di Trimble 4D risulta consultabile a più livelli in funzione del ruolo ricoperto nel processo di monitoraggio (amministratore, analista o semplice visualizzatore) e, attraverso l'utilizzo di ortofoto o altre immagini del sito oggetto di studio, permette in modo rapido ed efficace di comprendere e interrogare la configurazione del sistema installato.

Attraverso strumenti dedicati è possibile verificare lo stato del sistema, accertandosi ad esempio che tutti i punti di interesse vengano misurati (i prismi potrebbero essere inavvertitamente urtati da persone e/o mezzi o coperti da vegetazione), e di eseguire diverse tipologie di analisi rispetto ai dati rilevati: sarà così possibile visualizzare gli spostamenti tridimensionali dei punti rilevati rispetto ad un asse di progetto (come quello autostradale) o, per ognuno di questi, confrontare le componenti di spostamento rispetto ai limiti delle soglie di allerta ed allarme scelti.



3. Esempio di analisi degli spostamenti riferiti ad un determinato asse di progetto e rappresentati mediante mappa di calore



4. La finestra di analisi personalizzata in cui confrontare contemporaneamente la posizione dei prismi di monitoraggio su una mappa di sfondo e l'andamento degli spostamenti degli stessi

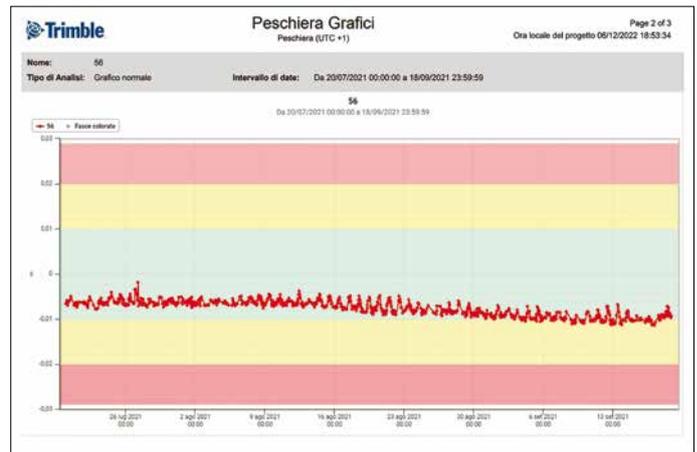
Qualora dovessero essere ravvisate deformazioni eccedenti le soglie di tolleranza preimpostate o anomalie come l'assenza prolungata del rilievo di uno o più punti di interesse, il software è in grado di inviare diverse tipologie di notifiche (sms, e-mail o web) a utenti differenti.

Un'ulteriore importante caratteristica della piattaforma T4D è quella di poter personalizzare la reportistica delle misure e delle analisi effettuate e di poter condividere tali documenti, in base a una tempistica desiderata, ai destinatari interessati.

CONCLUSIONI

L'utilizzo della tecnologia e l'analisi remota e continua dell'evoluzione del sito oggetto di studio sono aspetti fondamentali per poter riconoscere con un adeguato preavviso situazioni di rischio ed intraprendere eventuali azioni di mitigazione.

Il sistema di monitoraggio Trimble fornisce la possibilità di raccogliere e analizzare misure provenienti da diversi sensori per poterli sfruttare all'interno di un'unica piattaforma web, con la facoltà di avere a disposizione una reportistica giornaliera, personalizzabile e condivisibile in maniera distinta ai diversi attori coinvolti. Tali caratteristiche, unite alle avanzate funzioni di allarmistica, permettono di monitorare e valutare la risposta del piano stradale rispetto all'avanzamento dei lavori e quindi fornisce ai decisori le informazioni necessarie per valutare eventuali situazioni di pericolo che potrebbero richiedere la chiusura del traffico e il fermo lavori. ■



5. Esempio di report personalizzabile da poter condividere al personale coinvolto nell'attività di monitoraggio. Si può osservare un estratto relativo allo spostamento monodimensionale di un determinato punto per l'intervallo temporale scelto

Ringraziamenti

Spektra Srl - a Trimble Company desidera ringraziare Geo&Domus Group e il Consorzio Cepav Due per la collaborazione prestata.