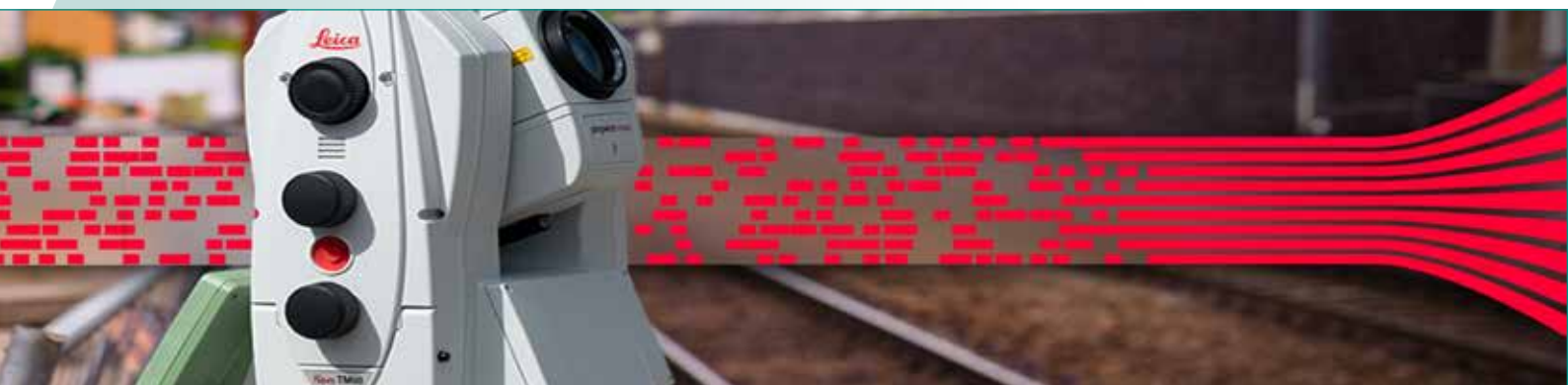


Monitoraggio strutturale e sicurezza ferroviaria con Leica Geosystems

a cura di Teorema



In questo articolo vengono trattati i 5 principali vantaggi delle soluzioni di monitoraggio Leica Geosystems utilizzando casi provenienti da tutto il mondo per dimostrare come tali sistemi personalizzati influiscano positivamente sulla sicurezza delle operazioni ferroviarie: soluzioni di monitoraggio personalizzate dotate degli strumenti migliori della categoria; il monitoraggio automatizzato in tempo reale aumenta la sicurezza e riduce al minimo le interruzioni; tecniche di monitoraggio ibride con una gamma di sensori; software di monitoraggio con modello ferroviario per configurazione rapida, analisi centralizzata e reporting personalizzato; garantire la continuità con LOC8.

Teorema srl di Milano, si occupa da oltre 30 anni della distribuzione di strumenti topografici Leica Geosystems, con un ampio catalogo di strumenti e accessori. Sempre attenti all'evoluzione del settore, Teorema propone soluzioni e servizi ad aziende e professionisti nel campo della geomatica. Uno dei settori di cui si occupa Leica Geosystems è quello della topografia ferroviaria, in special modo legato al monitoraggio per la sicurezza strutturale.

Regioni soggette a valanghe e inondazioni, scavi che devastano l'assetto del territorio, treni pesanti che transitano lungo binari usurati. Sono tra i fattori principali che minacciano la stabilità strutturale delle rotaie e delle infrastrutture ferroviarie. In tutto il mondo, gli operatori dipendono dal monitoraggio per rilevare gli impatti di queste e altre minacce alle ferrovie, consentendo il transito ferroviario sicuro e continuo.

Il monitoraggio della deformazione aiuta a identificare le aree vulnerabili dell'infrastruttura misurando la geometria del binario e altri parametri rilevanti a intervalli definiti per rilevare movimenti che potrebbero causare danni. Una volta analizzate, queste misurazioni forniscono dati cruciali che consentono agli operatori e ai tecnici di prendere decisioni informate sul funzionamento, sulla manutenzione o sulle riparazioni. Pertanto, monitorando le risorse, i gestori possono risparmiare denaro e ridurre i rischi.

I sistemi ottimali di monitoraggio ferroviario consentono una raccolta dati accurata e completa, personalizzata in base ai requisiti e all'ambiente di ciascun progetto. Le soluzioni di monitoraggio totale di Leica Geosystems forniscono queste funzionalità e molto altro ancora con tecnologie ibride tra cui sensori geodetici e geotecnici, dispositivi di comunicazione dati affidabili e un potente

software di monitoraggio che supporta configurazione rapida, analisi complete, reporting personalizzato e notifiche.

Soluzioni di monitoraggio personalizzate dotate degli strumenti migliori della categoria (1)

Ogni progetto di monitoraggio ferroviario è distinto, compresi i motivi per cui è necessario il monitoraggio, cosa deve essere misurato, dove si trova la zona di monitoraggio e la frequenza con cui i dati devono essere raccolti e analizzati. Questi parametri definiscono quali tecniche e tecnologie forniranno la soluzione di monitoraggio ottimale. Le soluzioni di monitoraggio totale di Leica Geosystems consentono flessibilità con una gamma di strumenti di misurazione geodetica di alta precisione e di prima qualità, integrati da sensori geotecnici e ambientali di terze parti per una raccolta completa di dati manuale e automatizzata.

DIDA: Fig. 2 - La soluzione di monitoraggio ferroviario rende possibile la continuità del trasporto ferroviario nel contesto di importanti lavori di costruzione in Australia.

Dai livelli digitali alle stazioni totali robotiche, Leica Geosystems è una fonte centrale di apparecchiature geodetiche essenziali per raccogliere dati di misurazione ferroviaria e parametri di calcolo, come torsione, sopraelevazione e allineamento dei binari ferroviari, nonché distanze/parametri strutturali per le infrastrutture circostanti, come i ponti, tunnel, piattaforme e altro ancora.

La stazione totale di monitoraggio Leica TM60, ad esempio, è una stazione totale automatizzata ad autoapprendimento progettata per il monitoraggio che soddisfa i requisiti di misurazione 3D più esigenti. Le



Fig. 2 - La soluzione di monitoraggio ferroviario rende possibile la continuità del trasporto ferroviario nel contesto di importanti lavori di costruzione in Australia.

elevate velocità di misurazione e la precisione millimetrica su lunghe distanze lo rendono efficace per progetti di grandi dimensioni in aree trafficate, compreso il monitoraggio delle linee attive della stazione centrale della metropolitana di Sydney in Australia durante un vasto progetto di sviluppo delle infrastrutture.

In questo caso, il monitoraggio ha contribuito a rendere possibile il trasporto quotidiano in sicurezza di oltre 100.000 passeggeri durante gli scavi e le costruzioni sotto e attorno

alle linee operative. Le stazioni totali di monitoraggio automatizzato Leica hanno misurato migliaia di prismi sui binari e sulle piattaforme, consentendo ai fornitori di servizi di monitoraggio di raccogliere grandi quantità di dati in tempo reale, supportare la costruzione e proteggere le risorse.

Il monitoraggio automatizzato in tempo reale aumenta la sicurezza e riduce al minimo le interruzioni (2)

Per gli operatori ferroviari è importante che i servizi ferro-



FIG. 3 - La stazione totale di scansione consente misurazioni continue in modo che il sistema di metropolitana leggera di Dublino possa funzionare senza interruzioni.



FIG. 4 - La costruzione di ponti e tunnel in Francia richiede il monitoraggio di ferrovie e piattaforme con metodi ibridi per la raccolta dati in tempo reale e la massima sicurezza.

viari continuino in sicurezza con il minor numero possibile di interruzioni durante i lavori di costruzione adiacenti. Considerando che molti progetti di sviluppo durano anni, sistemi di monitoraggio efficaci forniscono un modo per raccogliere continuamente dati sulla deformazione con la minima quantità di lavoro manuale sul binario.

Diversi aspetti della soluzione di monitoraggio Leica Geosystems facilitano questo approccio. Per le configurazioni di monitoraggio automatiz-

zato e di autoapprendimento, le stazioni totali robotiche come Leica TM60 e Leica MS60 MultiStation trovano e apprendono automaticamente i prismi che devono misurare, velocizzando i tempi di configurazione.

Le stazioni totali robotiche

Leica Geosystems hanno una qualità costruttiva robusta che consente l'uso dello strumento. Aiuta a funzionare in modo autonomo più a lungo senza bisogno di manutenzione e telecamere che forniscono scorci



FIG. 5 - Monitoraggio della sicurezza dei tunnel e dei treni sotto la stazione di King's Cross nel Regno Unito con un software per analizzare e visualizzare dati in tempo reale provenienti da più fonti.

remoti in tempo reale sulle condizioni del sito. Integrate nel flusso di lavoro complessivo intuitivo ed efficiente, queste funzionalità riducono il tempo lungo il percorso per monitorare i fornitori di servizi, rimuovendoli da questo ambiente pericoloso e riducendo al minimo le interruzioni del lavoro.

L'MS60 consente inoltre il monitoraggio laddove non è possibile installare i prismi aggiungendo la scansione laser 3D ai sistemi di monitoraggio automatizzati per la raccolta dati continua e non intrusiva. Ad esempio, il monitoraggio della metropolitana leggera Luas di Dublino durante la costruzione richiedeva un sistema in grado di dimostrare la stabilità della ferrovia e di funzionare ininterrottamente senza causare interruzioni del servizio.

Poiché i tram circolano su rotaie incassate nel manto stradale, non è possibile installare prismi sui binari senza creare ostruzioni o essere distrutti. Pertanto, le misurazioni sono state acquisite utilizzando scansioni laser 3D con l'MS60. Le scansioni "patch" di piccole aree del binario hanno registrato migliaia di punti al secondo all'interno dell'area di scansione definita e il software di monitoraggio ha confrontato i dati con misurazioni di riferimento per identificare le deformazioni.

Le misurazioni automatizzate e la raccolta continua dei dati sono ulteriormente supportate dal Leica ComBox60 per la comunicazione in loco e la gestione dell'energia e dal software Leica GeoMoS Edge che fornisce la registrazione dei dati ininterrotta. La struttura robusta, la configurazione semplice e il funzionamento con un solo pulsante semplificano il monitoraggio.

Tecniche di monitoraggio ibride con una gamma di sensori (3)

I sistemi di monitoraggio ibridi forniscono ridondanza dei dati attraverso tecnologie di misurazione indipendenti. Le tecnologie combinate aumentano l'acquisizione dei dati per misurare parametri diversi ma complementari, migliorando la comprensione della deformazione. Quando i sensori geotecnici rilevano i movimenti, i dati possono essere convalidati con certezza mediante misurazioni geodetiche e viceversa.

Le soluzioni di monitoraggio Leica Geosystems integrano una varietà di sensori geotecnici per integrare i dati geodetici, inclusa la gamma di sistemi di sensori WiSenMeshWan, inclusi inclinometri, fessurimetri e altri sensori. L'installazione di questi sensori in sistemi di monitoraggio totale può essere particolarmente utile per monitorare risorse che hanno un'alta probabilità di movimento e richiedono misurazioni molto frequenti.

Ad esempio, le tecniche ibride hanno avuto successo per il monitoraggio ferroviario durante la demolizione di un ponte pedonale e la costruzione di un tunnel sotterraneo in una stazione ferroviaria vicino a Parigi, in Francia. Per monitorare in modo efficace le risorse ad alto rischio ogni due minuti, i fornitori di monitoraggio hanno selezionato le stazioni totali automatizzate Leica Geosystems e i sensori WiSen. Nelle condizioni variabili del progetto, il sistema ha raccolto, analizzato e visualizzato i dati provenienti da tutti i sensori, supportando il completamento puntuale del progetto senza interrompere il flusso dei passeggeri nella stazione.



Software di monitoraggio con modello ferroviario per configurazione rapida, analisi centralizzata e reporting personalizzato (4)

Sebbene sia importante configurare la giusta combinazione di strumenti per raccogliere dati per il monitoraggio ferroviario, altrettanto cruciale è il software di monitoraggio per raccogliere e analizzare i dati per renderli utilizzabili. La suite software di monitoraggio Leica GeoMoS configura i calcoli, centralizza i dati immessi da diverse fonti, esegue analisi delle deformazioni e rende i risultati chiari e accessibili a tutte le parti interessate.

Prima che inizi il monitoraggio, GeoMoS consente di configurare automaticamente i calcoli ferroviari con la nuova funzionalità Railway Template. Questa funzionalità non richiede un sondaggio "as-built" o un input per l'allineamento del progetto e annulla le configurazioni manuali in modo che il monitoraggio possa iniziare più rapidamente e i risultati finali possano essere rilasciati in modo rapido e sicuro alle parti interessate.

Per saperne di più su come funziona questa funzionalità e

sugli ulteriori vantaggi per gli operatori ferroviari e i fornitori di servizi di monitoraggio, leggi il nostro Expert Insight, "Monitoraggio ferroviario e il nuovo modello ferroviario Leica GeoMoS".

Dopo la configurazione, GeoMoS Monitor può raccogliere ed elaborare dati da più strumenti e tipi di sensori, il che lo ha reso ideale per monitorare le linee che corrono sotto la stazione di King's Cross durante un progetto di sviluppo di 12 anni. Poiché il sistema di monitoraggio avrebbe dovuto funzionare 24 ore su 24, 7 giorni su 7, per anni in aree senza accesso diretto da parte dei lavoratori, i fornitori di servizi hanno installato stazioni totali di monitoraggio e una gamma di sensori geotecnici. Software GeoMoS raccolto da ta dagli strumenti per fornire calcoli complessi e completi del sito. Inoltre, la visualizzazione e il reporting dei dati sono stati perfettamente integrati utilizzando GeoMoS Now! basato su cloud, compresi dashboard chiari e facilmente leggibili per le diverse parti interessate, come gli appaltatori interessati a diverse sezioni delle aree monitorate.

Garantire la continuità con LOC8 (5)

Il monitoraggio dei tempi di inattività dovuti ai furti degli strumenti può comportare conseguenze che vanno oltre i costi delle apparecchiature rubate. Quando il monitoraggio non può continuare, la sicurezza non può essere dimostrata, con il rischio di ritardare o interrompere le operazioni dei treni. Leica Geosystems ha una risposta anche per questa eventualità: le stazioni totali robotiche possono essere dotate di LOC8, una soluzione che consente il tracciamento degli strumenti e la gestione della flotta. Questo vantaggio è stato realizzato dalla società di consulenza peritale Teodoliten Mätteknik AB, durante la costruzione del tunnel ferroviario di Varberg in Svezia. Incaricata di monitorare il progetto, Teodoliten ha instal-

lato un sistema di monitoraggio automatizzato, che includeva un nuovissimo TM60. Solo due giorni dopo l'installazione, tuttavia, la stazione totale è stata rubata, interrompendo il monitoraggio.

Poiché il TM60 era dotato di LOC8, una volta scoperto il furto, il team Teodoliten ha po-

tuto immediatamente localizzare e rintracciare la stazione totale rubata. Fornendo le informazioni alla polizia locale, la stazione totale è stata rapidamente recuperata, garantendo non solo l'investimento nello strumento, ma anche la continuità del progetto di monitoraggio.

PAROLE CHIAVE

MONITORAGGIO STRUTTURALE; SICUREZZA FERROVIARIA; LEICA GEOSYSTEMS; RILIEVO

ABSTRACT

This article covers five key benefits of Leica Geosystems monitoring solutions using cases from around the world to demonstrate how such customized systems positively impact the safety of rail operations: customized monitoring solutions equipped with best-in-class tools; automated real-time monitoring increases safety and minimizes disruptions; hybrid monitoring techniques with a range of sensors; railway model monitoring software for quick setup, centralized analysis and customized reporting; ensure continuity with LOC8.

AUTORE

TEOREMA

INFO@GEOMATICA.IT

TELEFONO 025398739.

SCHEDE TECNICHE E MAGGIORI INFO CONSULTABILI SUL SITO WEB WWW.GEOMATICA.IT



ArcGIS Platform

The power of maps
and location intelligence
in operations

