

Comunicato stampa

Il nuovo sistema Kistler per il monitoraggio strutturale digitale è operativo a Winterthur

Il ponte dimostrativo con sistema SHM digitale è visitabile su richiesta

Winterthur, Agosto 2026

Il nuovo sistema Kistler per il monitoraggio strutturale (SHM) completamente digitale è ora operativo su un ponte a telaio rigido in cemento armato precompresso a Winterthur, in Svizzera. Presentata per la prima volta a Intertraffic 2026, la soluzione mostra concretamente come funziona il monitoraggio continuo in condizioni operative reali. La sincronizzazione al microsecondo di tutti i sensori, la configurazione plug-and-play e la drastica riduzione dei cablaggi semplificano sensibilmente l'installazione. Il sito è visitabile su richiesta e offre a gestori di infrastrutture, progettisti e ingegneri specializzati in ponti l'opportunità di vedere il sistema in funzione e confrontarsi direttamente con gli esperti Kistler sui propri progetti.

Tradizionalmente, il monitoraggio strutturale si basa su architetture analogiche centralizzate, caratterizzate da cablaggi estesi e catene di misura complesse. Con la digitalizzazione del segnale direttamente a livello del sensore, Kistler introduce invece un'architettura completamente digitale, pensata per preservare la qualità del dato e rendere più semplice ed efficiente il monitoraggio continuo in tempo reale.

Il ponte fa parte di un itinerario destinato ai trasporti eccezionali pesanti e deve quindi sostenere condizioni di carico particolarmente gravose, con veicoli fino a 480 tonnellate di massa complessiva e carichi per asse fino a 30 tonnellate. Queste caratteristiche lo rendono un banco di prova ideale per il monitoraggio strutturale continuo. Kistler vi ha installato il proprio sistema SHM completamente digitale sia come soluzione permanente in condizioni operative reali, sia come piattaforma dimostrativa per clienti e partner, in grado di acquisire nel tempo la risposta della struttura e gli effetti delle condizioni ambientali.

La Digital Sensor Chain in applicazione: installazione più semplice, dati di elevata qualità

Il cuore dell'installazione è la Digital Sensor Chain, un'architettura nella quale il segnale viene acquisito e digitalizzato direttamente in corrispondenza di ciascun sensore. In questo modo si riduce la necessità delle tradizionali unità centralizzate di acquisizione e si preserva l'integrità del dato lungo l'intera catena di misura. Alimentazione e dati viaggiano sullo stesso cavo e i sensori possono essere

collegati in daisy chain. Insieme alla configurazione plug-and-play, questa architettura rende l'installazione più rapida, meno invasiva e più efficiente anche dal punto di vista dei costi.

Tutti i sensori della rete sono sincronizzati con precisione al microsecondo, un requisito essenziale per le analisi dinamiche della struttura. La misura simultanea nei diversi punti del ponte consente di correlare correttamente le risposte e di identificare con maggiore affidabilità le forme modali e le variazioni del comportamento strutturale. Inoltre, trasmettendo dati già digitalizzati, la catena di misura evita il degrado del segnale analogico lungo i cavi ed è molto meno sensibile alle interferenze elettromagnetiche, assicurando una qualità del dato stabile e ripetibile nel tempo.

Monitoraggio completo con un'unica rete di sensori digitali

La rete installata acquisisce i principali parametri necessari per il monitoraggio continuo di un ponte. Gli accelerometri triassiali EasySense, con densità di rumore di $25 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$, misurano il comportamento dinamico globale della struttura, incluse le risposte flessionali e torsionali indotte dal traffico e dal vento. Accanto a essi, gli accelerometri triassiali UltraSense, caratterizzati da una densità di rumore estremamente bassa di $0,7 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$, consentono di rilevare vibrazioni di ampiezza molto ridotta anche su elementi strutturali particolarmente rigidi.

I misuratori di fessura seguono nel tempo l'apertura delle fessure nei punti critici. I sensori di inclinazione installati in prossimità degli appoggi rilevano le rotazioni della struttura, mentre i sensori di deformazione permettono di valutare le deformazioni associate alle sollecitazioni flettenti. Sensori di temperatura e stazione meteorologica completano il quadro, fornendo i dati ambientali necessari per interpretare correttamente le variazioni strutturali e distinguere gli effetti termici dai cambiamenti di comportamento del ponte.

L'integrazione di queste grandezze in un'unica catena di misura consente di acquisire in modo continuo e sincronizzato risposta strutturale, condizioni ambientali ed eccitazioni dinamiche. Gli ingegneri dispongono così di dati coerenti e direttamente correlabili, fondamentali per valutare l'evoluzione del comportamento della struttura nel tempo.

Soluzione affidabile e scalabile per il monitoraggio dello stato delle strutture, con configurazione plug-and-play

I sensori sono preconfigurati in fabbrica e supportano l'autoconfigurazione in fase di installazione, riducendo le operazioni manuali e il rischio di errori durante la messa in servizio. Sul ponte di Winterthur il fissaggio è stato realizzato mediante incollaggio, una soluzione che si è dimostrata semplice ed efficace per questa applicazione. Il sistema supporta inoltre montaggi a vite, magnetici e saldati, adattandosi a diverse tipologie di ponte e condizioni di installazione. Grazie all'architettura

modulare, la rete può essere ampliata o riconfigurata nel tempo senza dover riprogettare l'intera infrastruttura di misura. Il risultato è una soluzione SHM pensata per coniugare semplicità di installazione, flessibilità e prestazioni elevate sul campo.

Scoprite il monitoraggio strutturale digitale dal vivo a Winterthur

L'installazione è stata realizzata in stretta collaborazione con il Tiefbauamt della Città di Winterthur e con Martin Joos. Come sito dimostrativo operativo, il ponte offre a gestori di infrastrutture, progettisti e ingegneri l'opportunità di vedere direttamente sul campo un sistema di monitoraggio dei ponti completamente digitale. Le visite vengono organizzate su richiesta: gli esperti Kistler illustrano l'installazione, mostrano il sistema in funzione e approfondiscono insieme ai visitatori le specifiche esigenze di monitoraggio. Per prenotare una visita o richiedere ulteriori informazioni tecniche, consultate la pagina di registrazione [\[link\]](#).

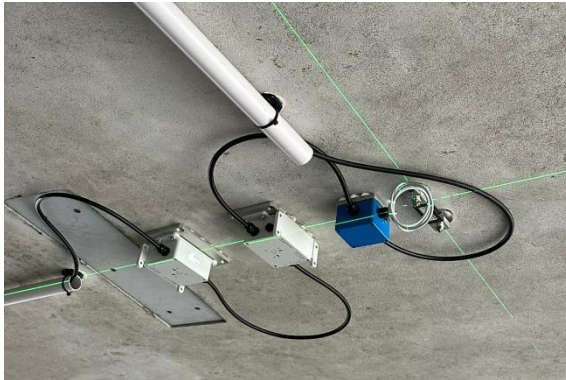
Materiale fotografico (si prega di indicare il Gruppo Kistler come fonte delle immagini)



Il ponte di Winterthur è equipaggiato con il sistema SHM completamente digitale di Kistler, che monitora in continuo e in tempo reale il comportamento della struttura in condizioni operative reali.



L'armadio centrale gestisce la Digital Sensor Chain Kistler, raccogliendo dati già digitalizzati e sincronizzati al microsecondo su tutti i canali, senza una DAQ analogica centralizzata.



Il cluster digitale Kistler combina accelerometri EasySense e UltraSense, un sensore di deformazione e un sensore di temperatura, acquisendo parametri strutturali complementari e sincronizzati da un unico punto di installazione.

Contatto per i media

Kristina Palffy
Responsabile delle campagne di marketing
Tel.: +42 12322 72655
E-mail: kristina.palffy@kistler.com

Informazioni sul Gruppo Kistler

Kistler è leader mondiale nel settore delle tecnologie di misurazione dinamica di pressione, forza, coppia e accelerazione. Le tecnologie all'avanguardia costituiscono la base delle soluzioni modulari di Kistler. I clienti dell'industria e della ricerca scientifica traggono vantaggio dall'esperienza di Kistler come partner di sviluppo, che consente loro di ottimizzare i propri prodotti e processi per assicurarsi un vantaggio competitivo sostenibile. L'esclusiva tecnologia dei sensori di questa azienda svizzera contribuisce a plasmare le innovazioni future non solo nello sviluppo automobilistico e nell'automazione industriale, ma anche in molti settori emergenti. Attingendo alla nostra vasta esperienza applicativa e con un impegno assoluto per la qualità, Kistler svolge un ruolo chiave nel continuo sviluppo delle più recenti megatendenze. L'attenzione è rivolta a tematiche quali la tecnologia di propulsione elettrificata, la guida autonoma, la riduzione delle emissioni e l'Industria 4.0. Circa 2.000 dipendenti in oltre 60 sedi in tutto il mondo si dedicano allo sviluppo di nuove soluzioni e offrono servizi specifici per ogni applicazione a livello locale. Sin dalla sua fondazione nel 1959, il Gruppo Kistler è cresciuto di pari passo con i propri clienti e nel 2024 ha registrato un fatturato di 448 milioni di CHF. Circa il 9% di tale cifra viene reinvestito in ricerca e tecnologia, con l'obiettivo di fornire soluzioni innovative per ogni cliente.