

Infrastrutture mature, soluzioni evolute

Gestione predittiva, digitalizzazione e monitoraggio continuo. Dal Passaporto Digitale al controllo delle connessioni, la sicurezza delle infrastrutture passa attraverso i dati. In questo scenario, fischer evolve da produttore di fissaggi a partner tecnico nel Project Business infrastrutturale

Molte strutture sono delle "splendide cinquantenni", in Italia (ma il problema è anche, pur con qualche specificità a diverse latitudini, europeo e mondiale): splendide, certo, ma con tutto ciò che segue inevitabilmente, prontamente, e di conseguenza, ad una certa età. La loro obsolescenza, il degrado dei materiali, le conseguenze, a volte, di lacune costruttive e le condizioni ambientali hanno causato la perdita di prestazione. E poi aumento del traffico e dannosi eventi climatici ci mettono il proprio rilevante carico. C'è da fare, dunque, per recuperare la piena funzionalità di quelle strutture. E lo abbiamo detto più volte dalle pagine di «leStrade».

Tra gli approcci più innovativi al tema di una ma-

teria di stringente attualità qual è quella, per l'appunto, della riqualificazione funzionale delle opere infrastrutturali vanno doverosamente annoverati quelli emersi durante l'International Expert Forum 2025 - fischer Italia (IEF): un convegno che, lo scorso anno, ha riunito, a Milano, l'eccellenza europea nel campo della progettazione e dell'ingegneria delle costruzioni. I dati, innanzitutto, presentati in occasione dell'evento IEF, perché offrono un quadro intelligibile: oltre il 50% delle infrastrutture a livello globale necessita di adeguamenti o rinnovamenti. In Europa, quasi il 75% dei ponti ha più di 50 anni e circa il 35% supera i 100. Le indagini sullo stato di conservazione confermano la portata del fenomeno:

Fabrizio Parati

Tra i molti progetti fischer, anche l'Hong Kong-Zhuhai-Macao Bridge. È uno dei ponti marittimi più lunghi al mondo (circa 55 chilometri tra ponti, tunnel e isole artificiali).



Ponti&Viadotti

Altro intervento di risanamento con protagonista fischer: quello eseguito sul Ponte di Echelsbach, nella valle dell'Ammer, in Alta Baviera.



Opera prodigiosa, con struttura ad arco e in cemento armato: il Ponte di Echelsbach è stato inaugurato nel 1929.

circa il 10% dei ponti analizzati rientra nei gradi di degrado più elevati (4 e 5), e quindi hanno bisogno di interventi urgenti o a breve termine. Ma la sicurezza non può essere gestita solo in chiave correttiva. È necessario un approccio integrato che includa ispezione, monitoraggio strutturale, analisi e verifiche, manutenzione predittiva e una rigorosa sistematizzazione degli interventi. Serve un modello fondato sulla continuità del controllo e sulla qualità del dato.



Le ispezioni periodiche restano centrali, ma il modello tradizionale presenta limiti: tempi di analisi ridotti, valutazioni influenzate dall'esperienza del singolo ispettore, rilievi bidimensionali, ecc. Tutto ciò, in un sistema infrastrutturale esteso e interconnesso, rende complessa la costruzione, nel corso del tempo, di una base conoscitiva omogenea.

L'evoluzione tecnologica consente oggi un salto qualitativo. L'ispezione digitale, tramite UAS/droni, l'acquisizione massiva di immagini e modelli 3D e BIM, permette di associare ogni difetto alla propria posizione geometrica e dimensionale. Si guadagna così un livello di precisione non raggiungibile con gli strumenti tradizionali.

L'integrazione con sistemi di Intelligenza Artificiale consente, inoltre, l'identificazione automatica di corrosione, crepe e distacchi, standardizzando la classificazione e riducendo la componente soggettiva. Non si sostituisce il giudizio tecnico, ovviamente, ma lo si rafforza con strumenti capaci di elaborare grandi quantità di dati in modo coerente.

Il "Passaporto Digitale" dell'opera integra geometria, monitoraggio, stato e qualità dei materiali e indicatori ambientali come la CO₂ equivalente, costruendo una memoria digitale evolutiva dell'infrastruttura.

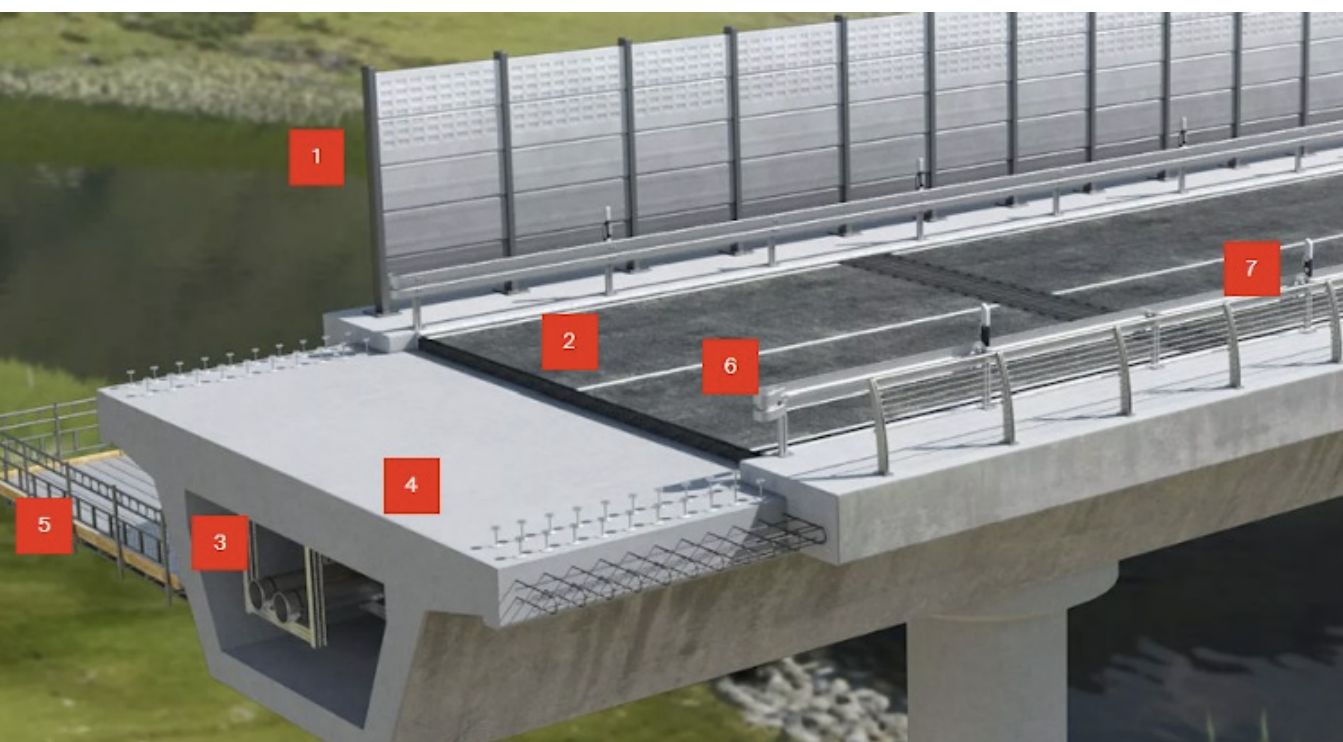
Il monitoraggio strutturale continuo - deformazioni, sollecitazioni, parametri ambientali - completa il quadro, consentendo di intercettare variazioni anomale e intervenire prima che il danno evolva in criticità significativa. La manutenzione predittiva diventa così una strategia basata su evidenze quantitative.

La trasformazione è anche gestionale. In un sistema in cui una quota rilevante del patrimo-



Applicazioni nella manutenzione e risanamento di ponti esistenti.

- 1) Rinforzo di solette in calcestruzzo.
- 2) Ripristino dei pilastri e delle travi dei ponti.
- 3) Ancoraggio di travi perimetrali.
- 4) Ripristino di solette in calcestruzzo.



Applicazioni nella costruzione di nuovi ponti.

- 1) Barriere antirumore e vento.
- 2) Guardrail.
- 3) Condotte di servizio e sistemi di drenaggio.
- 4) Ancoraggio di travi perimetrali.
- 5) Fissaggi temporanei.
- 6) Fissaggio dei giunti di dilatazione.
- 7) Corrimano.

nio richiede interventi ravvicinati, la definizione delle priorità è determinante. L'allocazione delle risorse deve basarsi su modelli di rischio che combinino vulnerabilità, stato di conservazione, importanza strategica e conseguenze di un malfunzionamento. La digitalizzazione abilita questa analisi multilivello. Il settore - e noi lo diciamo da anni - non può più limitarsi alla costruzione di nuove opere, ma investire nella conoscenza e nella gestione strutturata di quelle esistenti. La

sicurezza infrastrutturale è il risultato di un processo continuo di controllo, di diagnosi e di interventi mirati. L'innovazione tecnologica è anche una condizione abilitante per la sostenibilità economica e sociale.

Passaporto Digitale e monitoraggio continuo

La digitalizzazione sta ridefinendo il modo in cui l'informazione tecnica viene raccolta e utilizza-

Confronto tra il ponte reale e il suo modello digitale: a sinistra, l'infrastruttura, a destra, la replica 3D (gemello digitale) utilizzata per analisi, simulazioni e gestione tecnica dell'opera lungo il suo ciclo di vita.



ta, sostituendo la fissità - per certi versi dai limiti claustrofobici - di pratiche consolidate. E la digitalizzazione non è più un'opzione, ma è una condizione necessaria.

Il Passaporto Digitale rappresenta una trasformazione del modello conoscitivo: ogni opera è descritta da un profilo dinamico, aggiornato e interrogabile. Non solo dati geometrici o normativi, ma integrazione di monitoraggio reale, dati storici, climatici e prestazionali, per cogliere l'evoluzione del comportamento strutturale nel tempo. Il monitoraggio continuo fornisce i dati oggettivi che rendono operativo questo modello.

Le tecnologie di fischer Construction Monitoring combinano sensori digitali e piattaforme cloud per il controllo in tempo reale di parametri critici. Sensori come il SensorDisc misurano direttamente il preload delle connessioni bullonate, superando la stima indiretta tramite coppia di serraggio. Il passaggio da verifica puntuale a misurazione continua consente analisi di trend, soglie di allarme e manutenzione predittiva basata su dati.

La disponibilità di dati storici strutturati migliora la comprensione dell'evoluzione dello stato dell'opera sotto carichi ripetuti, variazioni termiche e fenomeni corrosivi. Il monitoraggio continuo riduce l'incertezza decisionale, i costi di ispezione e, soprattutto, il rischio di incorrere in complicazioni estemporanee. Il Passaporto Digitale, alimentato da dati reali, si configura così come paradigma operativo per garantire prestazioni, affidabilità e sostenibilità nel lungo periodo.

Dal tassello al Project Business: fischer porta il fissaggio nel cuore delle infrastrutture

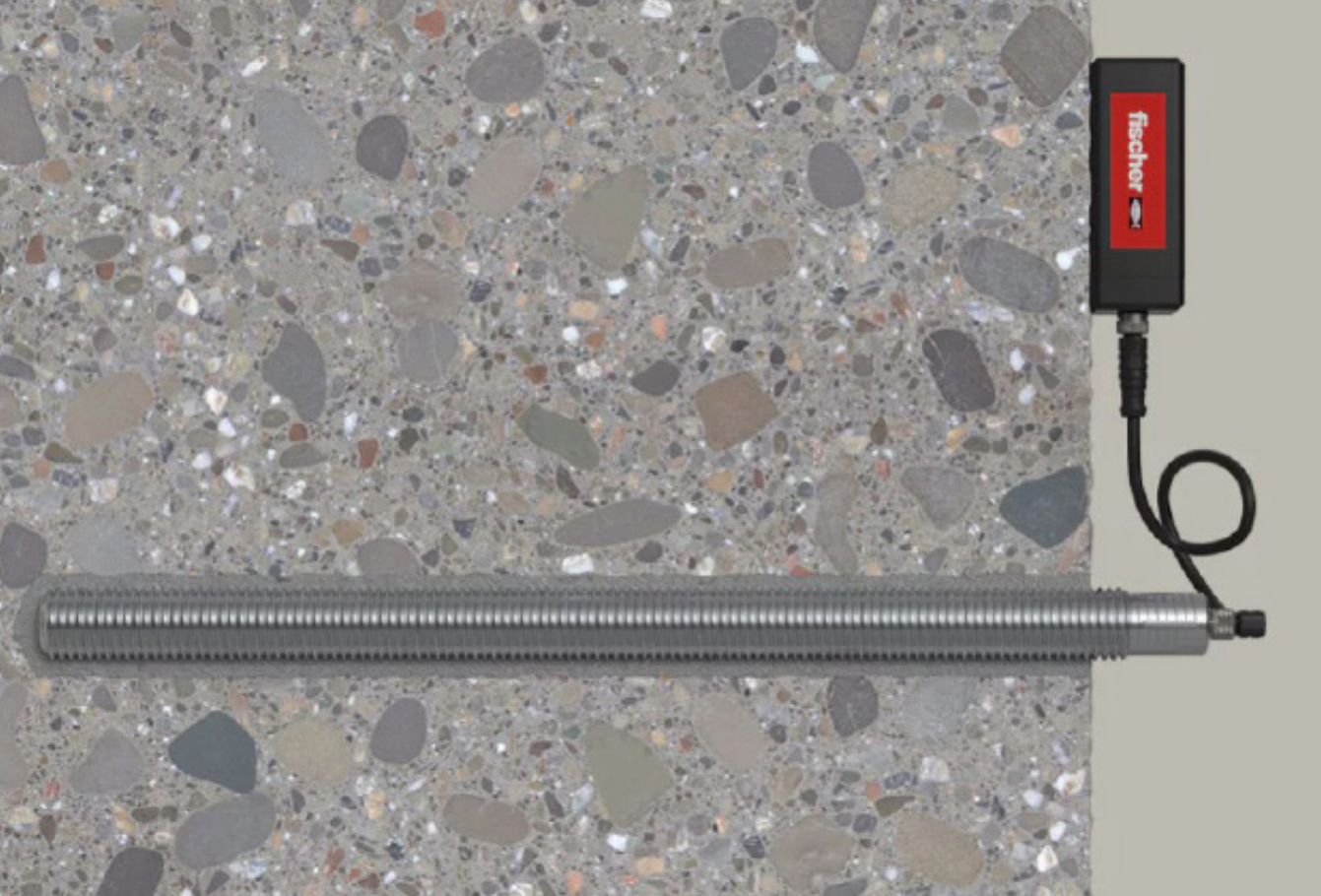
Il blasonato nome fischer è stato associato, per anni, al mondo del fissaggio: ancoranti mecca-

nici e chimici, sistemi certificati, affidabilità di prodotto riconosciuta sia dai progettisti sia dalle imprese. Un'identità salda (di potrebbe dire ancorante!), costruita sia sulla competenza tecnica sia sulla qualità industriale. Oggi, però, le cose sono cambiate e la fisionomia di fischer sta ulteriormente mutando. L'azienda sta gradualmente estendendo il proprio perimetro d'azione verso il Project Business infrastrutturale, per superare la logica della semplice fornitura di componenti e assumere un ruolo più integrato all'interno del processo progettuale e realizzativo. Questo cambiamento risponde a una trasformazione strutturale del mercato. Le grandi opere - ponti, viadotti, gallerie, impianti industriali - non richiedono solo prodotti certificati, ma soluzioni coordinate e che siano supportate da calcoli, da verifiche normative, da analisi dei carichi e da valutazioni di durabilità. In questo contesto, il fissaggio non è un dettaglio esecutivo, ma un elemento che condiziona la sicurezza e la vita utile dell'opera.

L'approccio Project Business implica quindi:

- coinvolgimento fin dalle prime fasi di progettazione;
- supporto tecnico nel dimensionamento e nella verifica delle connessioni;
- integrazione con strumenti digitali (software di calcolo, librerie BIM, documentazione tecnica evoluta);
- assistenza in cantiere e gestione delle criticità applicative.

Non si tratta soltanto di ampliare il catalogo, ma di produrre un nuovo spazio nella "società del costruire", per riuscire ad affiancare - assumendo il ruolo di partner tecnico - progettisti, studi di ingegneria e general contractor. L'obiettivo è contribuire alla crescita della qualità complessiva del sistema strutturale, in luogo di limitarsi alla fornitura del singolo ancorante.



Il fischer SensorAnchor è un elemento di ancoraggio intelligente con sensore integrato sviluppato da fischer come parte della propria piattaforma di monitoraggio digitale delle costruzioni (fischer Construction Monitoring).

Il sensore è in grado di: misurare in tempo reale i valori di precarico e le forze operative sulla connessione; trasmettere tali dati via rete o tramite dispositivi dedicati ad una piattaforma di monitoraggio; fornire dati aggiornati e storici sulle condizioni di sicurezza delle connessioni. È una soluzione espressamente pensata per applicazioni complesse e "critiche", come ponti, gallerie, turbine, infrastrutture industriali.

In quest'ottica, il passaggio "dal tassello al Project Business" rappresenta una trasformazione identitaria e culturale: dalla leadership di prodotto a una proposta integrata che combina tecnologia, consulenza specialistica e visione di lungo periodo. Il fissaggio diventa così parte di una strategia più ampia, in cui competenza ingegneristica e innovazione digitale assumono un ruolo centrale e fanno cultura del costruire.

Ponti e viadotti richiedono competenze che travalicano la pratica della fornitura di componenti: la nuova area "Ingegneria" di fischer offre strumenti di calcolo, librerie BIM e documentazione tecnica per dialogare con il progettista. L'organizzazione interna affianca studi e general contractor nelle fasi di dimensionamento, analisi dei carichi e ottimizzazione delle soluzioni in funzione della durabilità.

Nelle nuove opere l'attenzione è rivolta a resistenza a fatica e durabilità; nella riqualificazione la criticità riguarda materiali degradati e aggiornamenti normativi. In entrambi i casi, la qualità dell'ancoraggio incide direttamente sulla sicurezza dell'intervento.

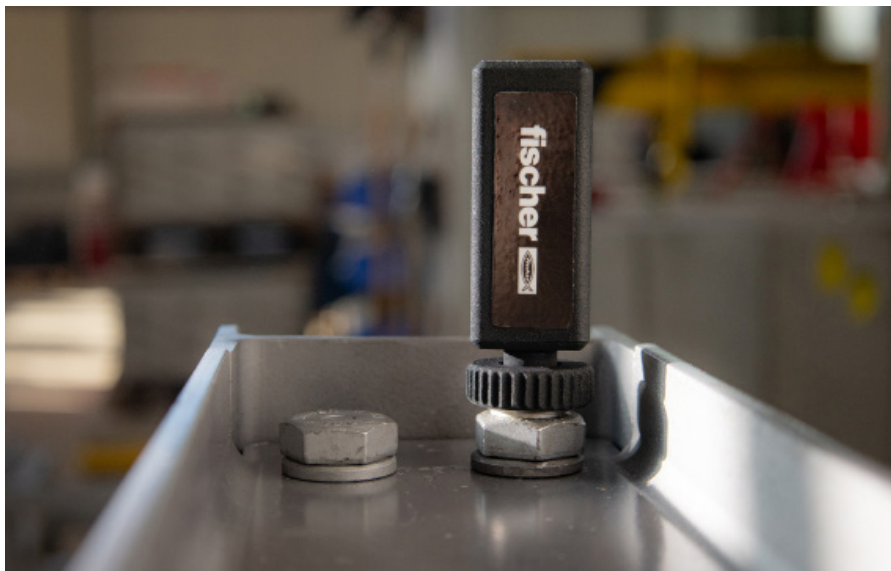
L'integrazione con sistemi di monitoraggio delle connessioni, come il controllo del precarico dei bulloni ad alta resistenza, consente di passare dalla dimensione dei controlli episodici a una pratica di supervisione incessante, per mezzo di piattaforme digitali. Il passaggio "dal tassello al Project Business" riflette quindi un'evoluzione: dal prodotto alla gestione integrata dell'applicazione infrastrutturale.

Servizi Tecnici: quando il supporto ingegneristico fa la differenza

Nel mondo delle costruzioni e delle infrastrutture, il vantaggio competitivo nasce dalla capacità di intrecciare competenze tecniche diverse in un'unica visione coerente e strutturata. Per questo, fischer Italia ha potenziato la propria proposta introducendo una gamma organica di Servizi Tecnici dedicati a progettisti e imprese. Obiettivo: accompagnare il professionista lungo tutte le fasi del percorso progettuale, offrendo competenze

Il fischer SensorBolt è un bullone con sensore integrato ideato da fischer all'interno della sua piattaforma di prodotti connessi per monitoraggio strutturale (fischer Connected Products).





Collaborazioni e ricerca: un confronto tecnico strutturato

Nel settore infrastrutturale, l'affidabilità delle soluzioni si fonda su solidi riferimenti scientifici e normativi. fischer mantiene, non a caso, un dialogo continuativo con il mondo accademico e con gli organismi di riferimento.

Le collaborazioni con l'Università di Vienna e con il Politecnico di Milano riguardano il comportamento di sistemi di ancoraggio e connessioni in condizioni complesse (azioni cicliche, carichi dinamici, interazione con calcestruzzo fessurato o degradato). Il confronto con la ricerca consente di validare modelli di calcolo e dati sperimentali.

La partecipazione al Consiglio Direttivo ISI garantisce, altresì, aggiornamento costante sulle linee guida tecnico-normative, in particolare in ambito sismico, rafforzando la coerenza tra sviluppo delle soluzioni e quadro regolatorio

specialistiche calibrate sulle specifiche esigenze dell'intervento e sulle reali condizioni operative. L'offerta comprende:

- supporto in fase di calcolo e verifica di ancoranti e connessioni, in conformità normativa;
- sviluppo di soluzioni su misura per condizioni non standard;
- assistenza tecnica operativa in fase di installazione.

L'approccio si basa sull'analisi delle condizioni reali di carico e sull'interazione tra sistemi, con l'obiettivo di ridurre il rischio progettuale e aumentare l'affidabilità delle soluzioni.

In un settore in cui sicurezza e durabilità sono determinanti, il supporto ingegneristico è una componente strutturale della qualità dell'opera.

Le considerazioni dell'ing. Luca Zordan

«fischer vuole essere un supporto concreto per progettisti, grandi gestori e imprese di costruzione: siamo al fianco di chi guida l'innovazione nei cantieri e affronta ogni giorno le sfide dell'ingegneria moderna».



A lato, l'ing. Luca Zordan, Responsabile Sales Engineering e Project Business di fischer Italia.

Il fischer SensorDisc è un disco sensorizzato integrabile nei sistemi di fissaggio e ancoraggio.

