

Bridge Management System e Digital Twin: l'ottimizzazione della manutenzione dei ponti

L'importanza della manutenzione di infrastrutture come ponti e viadotti è evidente per garantirne sicurezza e durabilità: ecco perché è fondamentale l'applicazione di nuove tecnologie e lo sviluppo di sistemi avanzati come i bridge management software per la gestione e la manutenzione di queste opere



Crescita delle infrastrutture stradali, ruolo economico e sociale

Le infrastrutture stradali non sono solo un mezzo per agevolare traffico e trasporto, ma svolgono anche un ruolo fondamentale nello sviluppo economico e sociale di un Paese: le strade e i ponti sono collegamenti vitali per il commercio, l'industria e le comunità locali. Di conseguenza, garantirne sicurezza e funzionalità è di fondamentale importanza per il benessere economico e sociale.

La loro espansione è stata una costante negli ultimi decenni e soprattutto la rete viaria nazionale è cresciuta in modo esponenziale per soddisfare la crescente domanda di mobilità stradale. Questa crescita ha portato alla costruzione di numerosi ponti e viadotti, che rappresentano una parte essenziale di questa rete; e questo incremento ha definito come priorità assoluta la necessità di una manutenzione adeguata.

Metodi di pianificazione della manutenzione e gerarchizzazione

La pianificazione efficace della manutenzione delle infrastrutture stradali o ferroviarie richiede l'adozione di processi conoscitivi strutturati e gerarchizzati.

Questi processi consentono di concentrare gli investimenti sulle strutture più critiche, valutando lo stato di deterioramento degli elementi principali: l'obiettivo è identificare le strutture che richiedono interventi urgenti. Proprio con l'obiettivo di garantire la sicurezza delle infrastrutture esistenti il

Ministero dei Trasporti ha adottato le Linee Guida Ponti 2022.

Gestione della Sicurezza dei Ponti: Linee Guida e Metodologie

Detto come la gestione della sicurezza dei ponti sia una priorità per le infrastrutture stradali e autostradali in Italia, il Ministero delle Infrastrutture ha adottato linee guida specifiche, con i Decreti n. 578 del 17.12.2020 e n. 204 del 01.07.2022, per la classificazione, gestione del rischio, valutazione della sicurezza e monitoraggio dei ponti esistenti.

In sintesi, le Linee Guida offrono una solida base per garantire la durabilità e la sicurezza delle infrastrutture stradali italiane attraverso un approccio multilivello al censimento dei ponti finalizzato all'ottimizzazione delle risorse, concentrandole sulle aree più critiche e garantendo una gestione efficiente del rischio.

Le principali direttive includono:

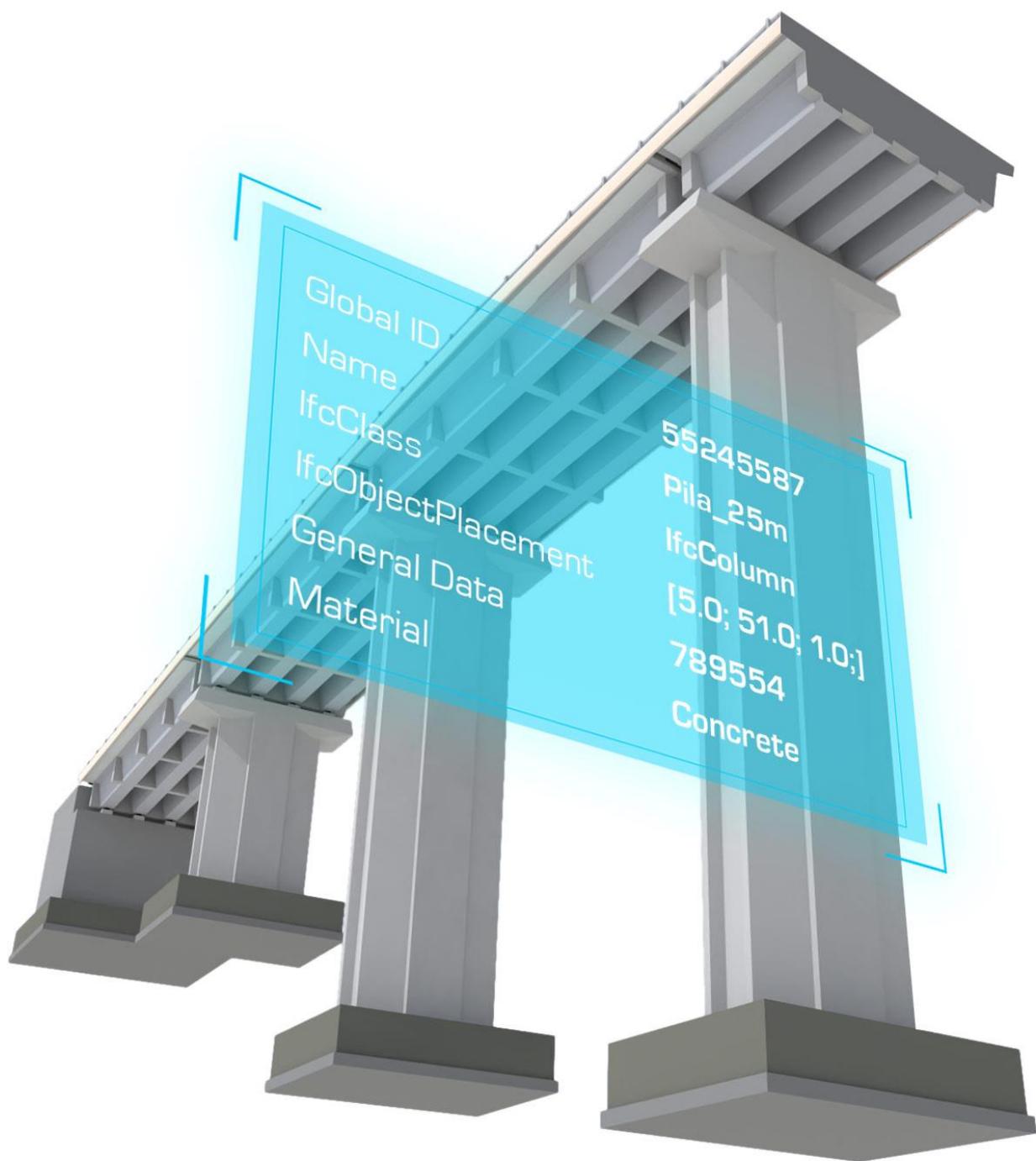
1. **Censimento e Classificazione del Rischio:** Le linee guida richiedono il censimento e la classificazione del rischio per i ponti e viadotti con una luce complessiva superiore a 6,0 metri, che superano ostacoli naturali o artificiali come corsi d'acqua o depressioni del terreno. Questo processo è il punto di partenza per la gestione della sicurezza.
2. **Verifica della Sicurezza:** Dopo la classificazione del rischio, è necessaria una verifica della sicurezza. Questo passo determina la classe di attenzione e guida le attività successive di verifica strutturale.
3. **Sorveglianza e Monitoraggio:** Le linee guida stabiliscono anche le modalità per la sorveglianza e il monitoraggio continui dei ponti esistenti. Questo è fondamentale per garantire la sicurezza nel tempo.

L'approccio multilivello al censimento dei ponti consente di ottimizzare le risorse. Si parte dal censimento delle strutture per poi valutare le specifiche necessità di verifica. Questo approccio garantisce che gli sforzi siano concentrati sulle strutture ad alto rischio.

Le linee guida affrontano anche i rischi strutturali, sismici e idro-geologici, analizzandoli separatamente in termini di pericolosità, vulnerabilità ed esposizione. Questi dati vengono quindi combinati per determinare la classe di attenzione. Inoltre, le linee guida forniscono gli strumenti necessari per la gestione completa dei ponti, dalla conoscenza delle strutture alla definizione delle strategie di sorveglianza, monitoraggio, verifica e intervento.

Bridge Management System (BMS)

Il BMS (Bridge Management System) è un sistema sviluppato per la gestione delle infrastrutture stradali, in particolare dei ponti. Questo sistema integra dati e informazioni relative allo stato delle strutture, consentendo una visione completa del loro stato di salute. Il BMS fornisce a tecnici e gestori un quadro chiaro per prendere decisioni informate sulla manutenzione e la riparazione dei ponti.



Un aspetto importante della gestione dei ponti è la valutazione della sicurezza strutturale. Questo processo coinvolge l'analisi approfondita delle condizioni strutturali dei ponti, valutando fattori come il carico, il deterioramento e l'invecchiamento. Il BMS facilita questo processo, identificando le aree di criticità e suggerendo gli interventi necessari per garantire la sicurezza.

Per ottimizzare la manutenzione dei ponti, è essenziale stabilire un ordine di priorità per gli interventi. Il BMS utilizza algoritmi avanzati per valutare le condizioni delle strutture e determinare quali richiedono interventi immediati e quali possono attendere. Questa priorità aiuta a ottimizzare l'allocazione delle risorse finanziarie e umane.

Gli scenari di deterioramento e le curve di ciclo di vita sono concetti chiave nella gestione dei ponti. Questi modelli consentono di prevedere il deterioramento nel tempo e di pianificare la manutenzione in modo preventivo. Il BMS incorpora questi modelli, consentendo una gestione più efficace delle risorse di manutenzione.

Digital Twin per i ponti: trasformazione digitale nella gestione strutturale

L'evoluzione digitale ha rivoluzionato numerosi settori, tra cui la gestione delle infrastrutture, introducendo il concetto di "Digital Twin" o gemello digitale. Questa innovazione, attraverso un approccio proattivo, ha aperto nuove prospettive nella manutenzione e sicurezza dei ponti, consentendo una gestione più avanzata e precisa.

Il digital twin è in pratica una replica virtuale e in tempo reale di una struttura fisica, nel nostro caso, un ponte: Digital Twin e BMS permettono un monitoraggio in tempo reale delle condizioni dei ponti attraverso l'integrazione di tecnologie IoT, consentendo di rilevare tempestivamente anomalie o problemi emergenti. Questo porta a una maggiore sicurezza e alla capacità di prevenire potenziali guasti critici.

Vantaggi del BMS e digital twin nei ponti

I vantaggi dell'utilizzo di Bridge Management System e Digital Twin sono molteplici. Innanzitutto, migliorano la precisione e l'efficienza nella gestione dei dati dei ponti, consentendo una pianificazione più accurata della manutenzione e degli interventi. Inoltre, facilitano la collaborazione tra le parti coinvolte nella gestione dei ponti, garantendo una comunicazione chiara e condivisa.

1. **Monitoraggio continuo:** Grazie ai sensori e al gemello digitale, è possibile monitorare in tempo reale lo stato del ponte. Qualsiasi anomalia o segno di deterioramento può essere rilevato istantaneamente, consentendo interventi tempestivi di manutenzione.
2. **Simulazioni e previsioni:** I Digital Twin consentono di eseguire simulazioni avanzate. È possibile prevedere come il ponte risponderà a diverse condizioni, come carichi sismici o traffico intenso, senza mettere a rischio la struttura fisica.
3. **Manutenzione predittiva:** Con un gemello digitale, è possibile adottare una strategia di manutenzione predittiva. Piuttosto che aspettare che si verifichi un guasto, è possibile intervenire in modo preventivo, risparmiando tempo e risorse.
4. **Aumento della durata utile:** La gestione basata su Digital Twin può estendere la durata utile di un ponte. Le informazioni in tempo reale consentono di prendere decisioni informate per prolungare la vita della struttura.
5. **Miglioramento della sicurezza:** Riducendo il rischio di guasti improvvisi e migliorando la manutenzione, i Digital Twin contribuiscono a garantire la sicurezza delle infrastrutture e degli utenti.

Bridge Management System (BMS): un esempio pratico di gestione

Il BMS è stato ampiamente utilizzato in progetti di gestione dei ponti in tutto il mondo. Progetti di successo testimoniano l'efficacia di questo sistema nella prolungata vita utile delle strutture e nella riduzione dei costi di manutenzione.

Nel video che segue vediamo come sia possibile inserire direttamente sulla mappa 3D i modelli BIM delle opere infrastrutturali da monitorare o gestire, realizzati con un qualsiasi software BIM e poi importati in formato aperto IFC: un esempio pratico di gestione di un BMS con il supporto della piattaforma [usBIM](#).

[VIDEO BMS esempio pratico](#)

Guardando al futuro, ci aspettiamo che la tecnologia continui a svolgere un ruolo chiave nella gestione delle infrastrutture stradali. I sistemi come il BMS e il Digital Twin promettono di mantenere al sicuro le nostre strade e ponti, contribuendo allo sviluppo sostenibile e all'efficienza dei trasporti.

Gestione dei ponti ottimizzata con usBIM: sicurezza e efficienza

I ponti, elementi vitali delle infrastrutture di un Paese, richiedono manutenzione costante per garantire sicurezza e durata nel tempo. Con [usBIM](#), è possibile semplificare la gestione di ponti e viadotti, garantendo standard di sicurezza elevati e efficienza nella manutenzione. Queste le principali caratteristiche di BMS di usBIM



Centralizzazione dell'inventario

Nella gestione dei ponti, l'inventario è fondamentale. usBIM fornisce una soluzione avanzata, consentendo di archiviare e organizzare tutte le informazioni relative ai ponti in un unico archivio cloud. Questo permette un facile accesso e aggiornamento dei dati da qualsiasi luogo e dispositivo.

Ispezioni e valutazioni intelligenti

La sicurezza e l'integrità dei ponti richiedono ispezioni regolari e valutazioni delle condizioni. usBIM semplifica questo processo, permettendo di pianificare ispezioni,

archiviare dati, valutare l'efficacia delle azioni intraprese nel tempo e programmare interventi preventivi.

Pianificazione efficace della manutenzione

La pianificazione della manutenzione è fondamentale per la longevità e la sicurezza dei ponti. usBIM offre strumenti per creare e gestire piani di manutenzione, assegnando priorità alle attività in base all'urgenza e monitorando il loro progresso fino al completamento.

Monitoraggio in real-time con IoT

L'integrazione con Internet delle Cose (IoT) permette il monitoraggio in tempo reale delle condizioni strutturali e funzionali dei ponti. Sensori intelligenti posizionati strategicamente sui ponti raccolgono dati su vibrazioni, deformazioni, temperatura e carico, consentendo l'individuazione tempestiva di anomalie.

Integrazione delle tecnologie BIM, openBIM e GIS

L'integrazione delle tecnologie BIM, openBIM e GIS nel BMS consente una gestione olistica e più efficiente delle infrastrutture. usBIM offre accesso a modelli 3D dettagliati degli asset e integra il contesto geospaziale, semplificando la localizzazione, l'analisi e la gestione.

Report personalizzati per decisioni informate

usBIM offre potenti strumenti di reporting e analisi. I report personalizzati consentono di tenere sotto controllo le condizioni dei ponti, monitorare l'efficacia della manutenzione e valutare le prestazioni della strategia di gestione. Le decisioni basate su dati migliorano la sicurezza e la longevità degli asset dei ponti.

Scopri tutto su

usBIM
BRIDGE MANAGEMENT SOFTWARE



[ACCA software SpA](#)

Contrada Rosole 13 - 83043 BAGNOLI IRPINO (AV) – Italy
tel: 0827/69504 - email: info@acca.it - PEC: acca@pec.it