

SISTEMI DI GESTIONE DI INFRASTRUTTURE AL TUNNEL DEL MONTE BIANCO

ADHOC MAINTENANCE MANAGER, UN SISTEMA CHE IMPLEMENTA LE LINEE GUIDA DEL CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI DEL MIMS E SUPPORTA LE ESIGENZE DEL GESTORE PER UNA CONOSCENZA PUNTUALE E GENERALE DELL'OPERA

Nella gestione di una infrastruttura, la conoscenza delle caratteristiche generali dell'opera, l'analisi dell'evoluzione del suo stato di salute e la registrazione delle manutenzioni sono fondamentali per garantirne la sicurezza. Anche le linee guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza e il monitoraggio delle gallerie e ponti esistenti (LLGG), recentemente emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del MIMS, sottolineano l'importanza della conoscenza degli ammaloramenti, della loro posizione e grandezza e la necessità di sistemi informativi atti a gestire tali informazioni e a fornire indicazioni utili ai Responsabili nominati dai Gestori.



1. L'ingresso per parte italiana del tunnel del Monte Bianco

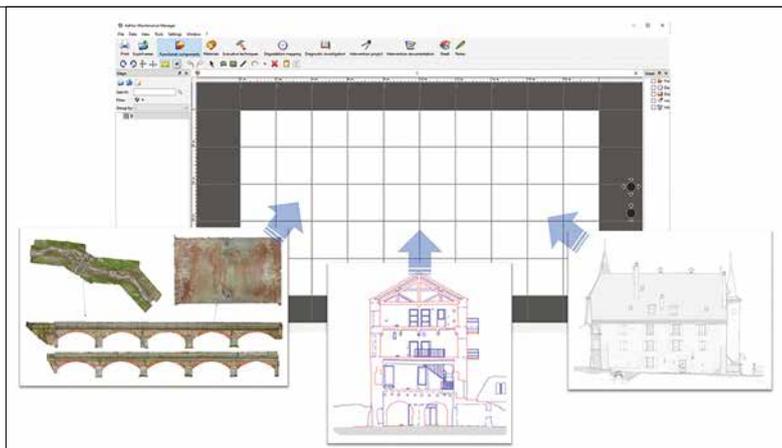
Il tunnel del Monte Bianco (TMB) è una delle infrastrutture italiane di maggior importanza. Il suo Gestore (TMB-GEIE) ha adottato già da alcuni anni il sistema informativo AdHoc Maintenance Manager (MM) per la catalogazione sistematica e la mappatura del degrado e degli interventi manutentivi: testato dal 2017, è dal 2021 correntemente usato per le attività di ispezione della volta.

Il premio innovazione SMAU ricevuto da TMB-GEIE sottolinea la capacità di rispondere in modo completo alle esigenze di gestione ingegneristica dell'infrastruttura dell'Open Innovation realizzata con Ad Hoc 3D Solutions.

AdHoc MM, flessibile ad un uso in ufficio o direttamente in sito, utilizza supporti metrici di diversa precisione (ortofoto, tavole dei singoli conci ispettivi, file CAD, semplici disegni, grigliati metrici) in base alle singole esigenze e disponibilità, gestendo posizione e dimensione di ogni annotazione.

Le informazioni sono strutturate su livelli e per fasi temporali: descrivono le caratteristiche generali dell'opera (componenti funzionali, materiale e tecniche esecutive), il suo degrado e supportano la progettazione di interventi e la loro documentazione. Le informazioni risultano facilmente ricercabili tramite più chiavi di ricerca, sia di geolocalizzazione, che temporali o tematiche (vedi LLGG). La creazione di informazioni tematiche organiche viene facilitata dalla possibilità di utilizzo di legende/glossari pre-impostati che, condivisi tra più operatori, favoriscono omogeneità di valutazione e consistenza dei dati.

La posizione e la misura del difetto vengono derivate in automatico all'atto del disegno e l'ispettore può concentrarsi sulle informazioni di dettaglio da inserire (tipo di ammaloramento, indice di gravità, classe IQOA, estensione/intensità k1/k2, descrizione testuale, immagini acquisite in campo, indice VERSAR tramite modulo apposito per la valutazione del rischio amianto).



2. L'inserimento dei supporti per la mappatura

Ad Hoc MM permette la compilazione dei livelli 0 e 1 previsti dalle LLGG sia per i ponti che per le gallerie; le schede difettologiche del livello 1 sono precompilate in modo automatico a fronte della mappatura, con la facile possibilità di modifica e aggiornamento nel tempo.

Nel caso del TMB, le ispezioni vengono oggi effettuate con AdHoc MM su tablet, da diverse squadre di Tecnici qualificati, sulla porzione assegnata; gli strumenti di armonizzazione consentono l'unione dei dati dei diversi team di lavoro, avendo sempre il flusso dati sotto controllo.

L'implementazione di questo sistema ha velocizzato sensibilmente (50-60%) le ispezioni sul campo (trimestrali/semestrali/annuali); il risparmio diventa esponenziale nelle mappature successive alla prima, che diventano una verifica e aggiornamento dello stato di fatto.

Alla fine di ogni ispezione, viene generato un report che consente al Responsabile dell'opera una prima valutazione della necessità di interventi immediati. I dati delle ispezioni possono essere condivisi, controllati e analizzati in ufficio e, ancora più importante, ogni singola informazione concorre nel definire indici di degrado e classe di attenzione di ogni singola porzione di infrastruttura e nel generare stampe esplicative e sintetiche della situazione riscontrata. La definizione di una classe di attenzione richiede di considerare diffusione, estensione, entità e gravità dei fenomeni di degrado, la loro reciproca interazione e quella con il contesto.

Con un approccio ingegneristico, per agevolare queste complesse valutazioni del Responsabile dell'opera, è stato sviluppato un calcolatore integrato programmabile che consente di aggregare i dati a disposizione, per singoli ammaloramenti o per gruppi di essi, per definire in tempo reale le classi di attenzione e lo stato di salute dell'opera.

A integrazione della mappatura del degrado, ove sia necessario un approfondimento con indagini diagnostiche a caratterizzazione dello stato dell'infrastruttura (prove in sito, carotaggi, prelievi, analisi termiche o georadar...), Ad Hoc MM ne consente la localizzazione e gestione, facilitandone la celere reperibilità e offrendo una visione d'insieme.

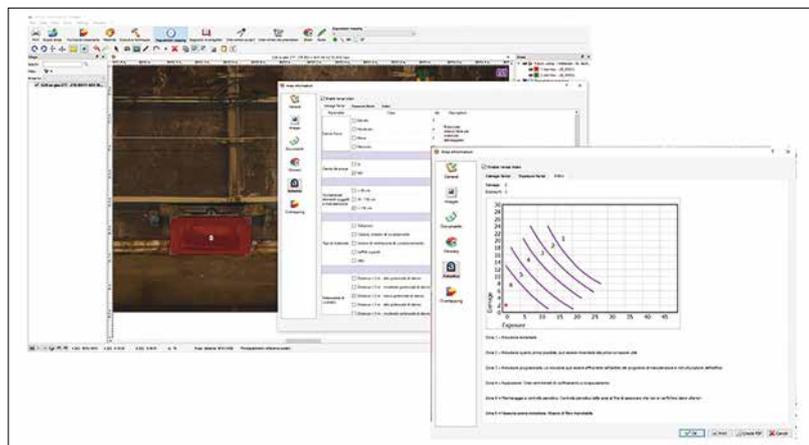
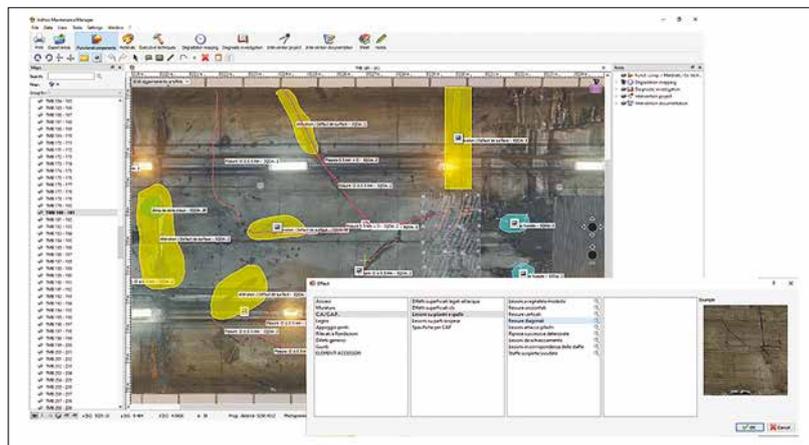
AdHoc MM consente inoltre di gestire interventi di

manutenzione ordinaria e straordinaria, prevedendo due livelli informativi complementari: uno di progetto, l'altro di mappatura. Gli interventi possono essere legati al degrado precedentemente mappato, il quale viene classificato come "risolto" o "affrontato" a seconda dei casi.

In fase di progettazione di interventi, la disponibilità di un prezziario permette di ottenere agevolmente computi metrici per stimare il costo previsto dell'intervento. Negli ultimi anni al TMB, come in tutti i tunnel d'Italia, tantissimi ispettori hanno lavorato a raccogliere dati e mappature, a valutare situazioni e contesti: un enorme patrimonio, se organizzato in sistemi informativi ben strutturati. Si tratta infatti di dati acquisiti sul campo da personale altamente specializzato, con un intrinseco livello di consistenza e affidabilità.

Tuttavia, tale mole di dati rischia di non restituire un'idea puntuale ed al tempo stesso sintetica e globale. Diventa fondamentale poter definire dei metodi in grado di fornire indici, ingegneristicamente corretti, dello stato di salute del singolo concio ispettivo, di una porzione o di tutta la galleria.

Viceversa, è importante definire un indice di qualità generale, frutto di sintesi e valutazioni specialistiche, ma, senza l'informazione puntuale da cui deriva, risulterebbe limitata la capacità di analizzare i fenomeni nel dettaglio e soprattutto la possibilità di intervenire in maniera rapida e puntuale.



3A e 3B. I glossari difettologici per la mappatura del degrado



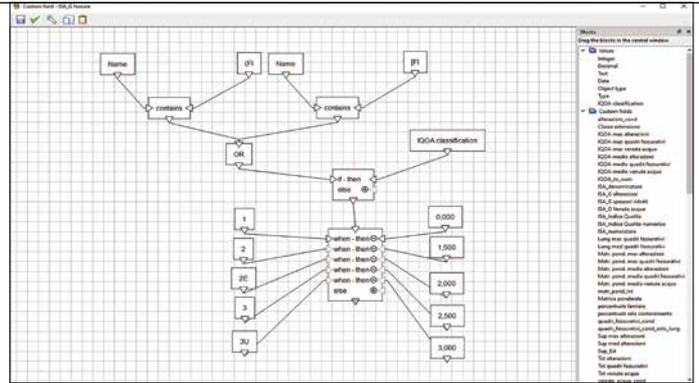
4. La mappatura sul campo

Il calcolatore di AdHoc MM serve proprio a mettere in relazione immediata i dati delle ispezioni con l'indice generale, generando così un rapporto biunivoco tra ispezioni, valutazioni e sintesi generale.

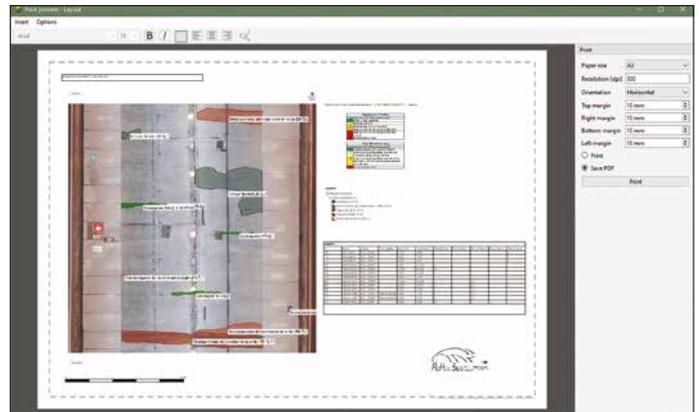
Queste rappresentano un enorme valore che va sfruttato al massimo per migliorare la conoscenza del patrimonio infrastrutturale dei tunnel italiani, per gestirne al meglio il rischio, valutarne la sicurezza, potenziarne l'efficienza e indirizzarne sviluppo e trasformazione: la stessa vision dietro alla concezione di Ad Hoc MM e all'esperienza maturata in questi anni al TMB.

⁽¹⁾ Ingegnere, Esperto Geomatico di Ad Hoc 3D Solutions Srl

⁽²⁾ Ingegnere, Coordinatore dell'Ufficio Tecnico Genio Civile del TMB-GEIE



5. Un esempio di creazione assistita di algoritmo per la definizione di classe di attenzione di un concio ispettivo



6. Le tavole di sintesi personalizzabili