MINISTERO DELLE
INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

MONITORAGGIO E MANUTENZIONE DEI VIADOTTI AUTOSTRADALI

A cura di:

DIREZIONE GENERALE

PER LA VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

Ufficio Ispettivo Territoriale di Roma

ingenio-web.it

1. Generalità

Il crollo del Ponte Morandi del 14/08/2018 ha confermato la necessità di riesaminare le priorità programmatiche delle infrastrutture ed in particolare, per le opere esistenti, di procedere a verifiche di dettaglio definendo adeguati criteri di monitoraggio manutentivo.

Conseguentemente, il Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, Danilo Toninelli, ha incaricato l'Ufficio Ispettivo Territoriale di Roma di eseguire, sulla rete di propria competenza, verifiche straordinarie finalizzate ad accertare lo stato conservativo dei viadotti e le relative condizioni di sicurezza.

L'incarico, a differenza di quanto normalmente espletato nell'ordinaria attività di vigilanza autostradale, prevedeva che l'accertamento non fosse demandato alle Società Concessionarie nell'ambito della esclusiva responsabilità di cui al Codice della Strada, ma si espletasse individuando criteri di verifica disposti direttamente dal Ministero.

Per ottemperare al mandato ricevuto, l'UIT Roma ha eseguito, dal mese di settembre 2018 al mese di luglio 2019, circa 180 sopralluoghi verificando lo stato di altrettanti viadotti rientranti nella rete autostradale di propria competenza, che si estende per circa 2000 km del centro-sud della nazione.

I viadotti ispezionati, nella maggior parte dei casi, appartenevano alla famiglia delle opere ammalorate individuate come tali dalle stesse Società Concessionarie, ed hanno interessato anche le superfici interne degli impalcati a cassone.

I sopralluoghi hanno confermato un grado di ammaloramento, in alcuni casi molto avanzato, tale da rendere necessarie le verifiche di sicurezza prescritte dalla legislazione vigente.

Nelle more che tali verifiche fossero eseguite, l'UIT Roma ha accertato anche le condizioni di transitabilità provvisoria dei viadotti, disponendo in alcuni casi la totale interdizione al traffico e in altri casi restrizioni all'uso, compatibili con le ridotte capacità prestazionali dei viadotti.

ingenio-web.it

L'UIT Roma ha verificato tutte le relazioni, i calcoli e le ipotesi di caratterizzazione assunte dalle Società Concessionarie, constatando rilevanti anomalie che condizionavano i risultati delle verifiche stesse.

Si è reso necessario, pertanto, l'emanazione delle presenti linee guida di indirizzo per il monitoraggio e la manutenzione dei viadotti autostradali, al fine di prevenire anomalie di calcolo tali da rendere poco esaustive e coerenti con la realtà le verifiche stesse.

La ricerca, affidata alle Università di Roma La Sapienza, Federico II di Napoli e Politecnico di Torino, ha lo scopo di definire un PROTOCOLLO SCIENTIFICO UNITARIO, per l'individuazione delle soglie di allerta ai fini di un adeguato monitoraggio delle opere d'arte.

Al riguardo sono state eseguite delle prove di carico sui viadotti esistenti, tra cui la prova a collasso del viadotto abbandonato Alveo Vecchio dell'autostrada A16 Napoli-Canosa, la prova sul viadotto Colle Castino dell'autostrada A24 Roma-Teramo e sul viadotto Coltano dell'autostrada A12 Livorno-S-Pietro in Palazzi.

Le linee guida sintetizzano gli accertamenti eseguiti e forniscono le prime indicazioni utili per le verifiche e il monitoraggio manutentivo delle opere d'arte esistenti. Le linee guida saranno ora notificate alle società concessionarie della rete di competenza dell'UIT di Roma e diventeranno così disposizioni del concedente a cui le concessionarie dovranno obbligatoriamente adempiere. Le stesse linee guida potranno poi essere estese a tutta la rete stradale e autostradale italiana.

2. Analisi dello stato manutentivo

Le verifiche di sicurezza e funzionalità, previste dalla Norme Tecniche per le Costruzioni del 2018, devono rappresentare la sintesi finale di un'attenta analisi dello stato manutentivo.

Dette verifiche si rendono necessarie qualora il degrado riscontrato, o più semplicemente il mutare delle condizioni d'uso delle opere, interagisca con le capacità statiche delle strutture e la loro funzionalità.

Ingenio-web.it

Le specifiche Circolari del Ministero dei Lavori Pubblici prevedono che le ispezioni sulle strutture devono essere eseguite con cadenza almeno trimestrale. per individuare i difetti manutentivi presenti

Ciò premesso, si pone il problema di definire una procedura decisionale, basata su analisi multicriterio, che consenta di sviluppare un adeguato piano di monitoraggio e controllo delle opere individuando altresì una scala di priorità degli interventi manutentivi da eseguire.

A riguardo l'UIT Roma ha istituito un tavolo tecnico con le Società Concessionarie con l'obiettivo di individuare un parametro che sinteticamente rappresenti la vulnerabilità manutentiva, attraverso un "Fattore di rischio" del singolo ponte stradale.

Tale "Fattore di rischio" viene ricavato dall'individuazione di rischi specifici che incidono sulla sicurezza globale e sulla durabilità dell'opera d'arte, come per esempio: indice di criticità manutentiva, indice di invecchiamento, indice di pericolosità sismica, indice di esposizione al traffico, ecc.

Il procedimento sarà integrato con le verifiche di sicurezza e funzionalità, nel caso di pregiudizio statico o funzionale accertato con le ispezioni trimestrali.

Le ispezioni trimestrali, pertanto, non si limiteranno a rappresentare una indagine meramente visiva dell'opera ma, al contrario, evidenzieranno eventuali criticità strutturali non sempre visibili, utilizzando anche indagini indirette.

Ci si riferisce in particolare ai difetti dei cavi di precompressione e alla determinazione della precompressione residua che raramente sono visibili e quindi, devono essere adeguatamente ispezionati e verificati con prove specifiche.

Analogo approccio dovrà essere adottato per gli apparecchi di appoggio e i dispositivi antisismici, il cui non corretto funzionamento spesso non viene percepito dalle verifiche visive.

Ingenio-web.it

3. Verifiche di sicurezza (SLU) e di funzionalità (SLE). Indicazioni aggiuntive

Le verifiche della sicurezza delle strutture al collasso (Stato Limite Ultimo) sono previste dalle Norme Tecniche delle Costruzioni del 2018.

Al riguardo, si pone il problema di individuare l'estensione di tali verifiche, ovvero se trattasi di verifiche locali o globali.

La norma individua il confine di tale scelta nella possibilità che i difetti manutentivi e gli ammaloramenti interessino porzioni limitate della costruzione.

Sembra necessario, tuttavia, precisare che una tale scelta dipende anche dalla possibilità che un ammaloramento, seppur localizzato, determini una ridistribuzione dei carichi tale da compromettere anche parti di strutture apparentemente integre.

Per quanto attiene le verifiche sismiche si ricorda che l'OPCM n. 3274/2003 ha istituito l'obbligo di valutare, entro il 31.12.2012, la vulnerabilità sismica attraverso l'Indice di Rischio Sismico. Le Società Concessionarie pertanto dispongono già di tale valutazione, che tuttavia non è vincolante per l'esecuzione dei lavori di adeguamento, essendo prioritaria solamente la programmazione degli interventi.

In sede di verifica sismica occorre accertare se la vulnerabilità sismica, calcolata come detto al 31.12.2012, sia stata modificata per effetto, ad esempio, dell'avanzamento dello stato di degrado (perdita di duttilità, malfunzionamento dei dispostivi antisismici etc….).

Rideterminata la scala delle priorità di intervento sismico, la programmazione degli interventi dovrà necessariamente essere correlata con l' "Indice di rischio" generale del viadotto, illustrato precedentemente.

Per quanto riguarda invece le verifiche agli Stati Limite di Esercizio, le Norme Tecniche delle Costruzioni del 2018 introducono l'obbligo di verificare le costruzioni esistenti, ipotizzando il raggiungimento di livelli prestazionali diversi da quelli previsti per le nuove opere nuove.

Per le strutture esistenti, il livello prestazionale dovrà essere condiviso dal Proprietario e dal Progettista originario. La durabilità e funzionalità in esercizio dell'opera, infatti, non

ingenio-web.it

può che essere correlata con le ipotesi progettuali assunte originariamente e approvate dal Committente.

Solo limitando le capacità prestazionali ai livelli originariamente prefissati, sarà possibile garantire la durabilità e la vita utile ipotizzata attraverso un adeguato ciclo manutentivo.

Eventuali "deroghe" a tale previsione progettuale, ad esempio per effetto di nuove colonne di carico oggi transitanti o variate condizioni d'uso, dovranno essere esplicitamente autorizzate dal Proprietario dell'opera in quanto potrebbe essere compromessa la durabilità e l'esercizio originario.

Emblematico è in tal senso l'esempio di un generico viadotto che si trova in ambiente aggressivo, per il quale il progettista non aveva ipotizzato l'instaurarsi di alcun fenomeno fessurativo nelle condizioni di carico dell'epoca.

In questi casi, una nuova condizione d'uso del viadotto, potrebbe determinare la formazione di microfessure. Tale eventualità, da accertare come detto con le verifiche agli Stati Limite di Esercizio, esporrebbe la struttura a una maggiore aggressione dall'ambiente esterno con aumento della velocità di degrado e, quindi, riduzione della durabilità.

4. Verifiche condizioni di transitabilità

Nel caso in cui le verifiche di sicurezza dovessero evidenziare che, per le azioni controllate dall'uomo, non sussistono le condizioni di sicurezza prescritte dal Legislatore, sarà necessario adottare provvedimenti restrittivi dell'uso.

Per tali provvedimenti restrittivi dovrà essere dimostrato il raggiungimento delle condizioni di sicurezza minime, che dovranno essere certificate utilizzando i carichi caratteristici di norma e le condizioni e prescrizioni ad essi riferite.

Le eventuali ordinanze sulla circolazione, emesse dalle Società Concessionarie, dovranno fare esplicito riferimento a dette verifiche.

ingenio-web.it

5. Monitoraggio e manutenzione

Il percorso di riferimento per valutare lo stato di salute delle opere d'arte può essere costituito, dunque, dalle seguenti fasi:

- Descrizione e tipologia dell'opera
- Geologia e Geotecnica
- Modifiche progettuali significative
- Analisi dello stato di conservazione
- Indagini, Livello di Conoscenza (LC) e Fattore di Confidenza (FC)
- Analisi dei carichi
- Verifiche agli SLU e SLE

5.1 Monitoraggio e soglie di allerta

Il monitoraggio delle opere d'arte, specialmente di quelle ammalorate, assume un'importanza strategica sia per la sicurezza della circolazione che per la conservazione del patrimonio assentito in concessione.

Spesso tale attività consiste nell'acquisizione di un numero sproporzionato di dati, senza che sia effettuata un'adeguata analisi critica.

Pertanto è necessario individuare le grandezze da monitorare e definire le soglie di allerta che manifestano il raggiungimento di una situazione di rischio o il mancato raggiungimento dei prefissati standard prestazionali

Dovranno essere calcolati i valori dello stato tensionale e deformativo per lo Stato limite di esercizio raro (presenza della prima fessurazione), e frequente, oltreché per il collasso convenzionale fissato dalle NTC2018 (ampiezza massima della fessurazione).

ingenio-web.it

Il monitoraggio delle strutture deve accertare in quale stadio deformativo-tensionale ci si trovi, ed attivare una procedura di gestione delle emergenze al superamento di ogni soglia di allerta.

ingenio-web.it