



## PERCORSO ENTI LOCALI

# Progettazione e Manutenzione delle Infrastrutture viarie e relative Norme tecniche: Interventi di manutenzione

## Introduzione

Benvenuti!

In questa video lezione parleremo in termini generali della **Manutenzione stradale**. Gli obiettivi che ci poniamo sono:

- conoscere i principali aspetti legati alle tecniche di manutenzione
- conoscere gli interventi solitamente previsti sulle strade
- comprendere gli aspetti di dettaglio dei risanamenti previsti

Nel corso della lezione affronteremo alcuni temi e principi cardine utili a comprendere meglio l'argomento, che per semplicità di lettura sono suddivisi in:

- un'analisi degli aspetti tecnici di manutenzione stradale
- un'illustrazione sintetica dei principali interventi di manutenzione

## Aspetti di manutenzione stradale

Cominciamo con le finalità per cui si effettuano interventi di manutenzione. Questi mirano alla conservazione e, quando necessario, al ripristino delle caratteristiche strutturali e funzionali delle infrastrutture stradali, delle opere d'arte che in esse ricadono o di singoli elementi strutturali costituenti. Non esistono specifiche norme tecniche relative all'argomento, ma per interventi sull'asse stradale si rimanda al D.M. 05.11.2001, che ai sensi dell'art. 4 dello stesso, è da considerarsi come un riferimento per la progettazione di strade esistenti.

Gli interventi progettuali che ne derivano si prefiggono di garantire il raggiungimento della vita utile dell'opera infrastrutturale nel suo complesso e non soltanto della parte che si sottopone a manutenzione.

Pertanto sono da ritenersi necessari e propedeutici alla scelta degli interventi:

- Sopralluoghi tecnici in loco
- Indagini specialistiche (e di laboratorio)
- Il progetto degli interventi, senza ricorrere a buone pratiche o standard, in quanto ogni situazione locale merita uno specifico intervento

La manutenzione stradale si distingue in "**ordinaria**" e "**straordinaria**", in funzione dello stato di degrado.

Gli interventi che ne conseguono prevedono il risanamento delle condizioni dell'infrastruttura, al fine di garantire gli adeguati standard di sicurezza. Pertanto in funzione dello stato ed eventuali dissesti presenti, gli interventi si distinguono in due tipi:

- 1) risanamento superficiale
- 2) o risanamento profondo

I casi più ricorrenti di interventi di manutenzione stradale sono previsti solitamente su:

- Pavimentazione stradale
- Barriere di sicurezza
- Opere d'arte (da intendersi come ponti, gallerie, opere di sostegno e similari)
- Risanamenti di superfici ed elementi di margine (ad esempio cordoli e muri)

Per quanto concerne la **Manutenzione straordinaria**, essa può prevedere anche il rifacimento di tratti limitati della strada, ad esempio per l'adeguamento strutturale di opere d'arte di linea o di scavalco, che necessitano delle varianti dell'asse stradale. Solitamente possono avere uno sviluppo di diverse centinaia di metri, in funzione delle opere presenti e dei tratti di transizione per il collegamento all'esistente.

Uno degli aspetti principali, non solo tecnico ma anche sociale per la collettività e la sicurezza dell'utenza, è la valutazione di "quando intervenire". Una volta accertata la necessità e l'entità del danno o degrado dell'opera (ad esempio dovuta ad un sinistro stradale), è importante valutare tutti gli aspetti per determinare:

- un intervallo temporale dell'intervento (in termini di inizio delle attività e durata)
- la relativa tipologia
- e la conseguente pianificazione

In alcuni casi è richiesta l'immediata chiusura al traffico del tratto di viabilità oggetto di intervento, mentre per altri è consentita una parzializzazione della carreggiata, in attesa dell'inizio delle attività di ripristino. In tal senso gli interventi vengono pianificati in funzione delle priorità, tenendo conto del disagio per l'utenza che circola sull'infrastruttura.

Un altro aspetto fondamentale è capire dove intervenire. Si sottolinea come nel corso del tempo le infrastrutture stradali subiscano un progressivo degrado, sia in termini superficiali, che strutturali, dovuto all'azione dei carichi di traffico e degli agenti atmosferici cui sono soggette in esercizio. Prima di progettare qualsiasi intervento di manutenzione occorre una campagna di indagine, visiva e specialistica (in termini di prove e software che stabiliscono il reale stato di degrado e ammaloramento della viabilità). In altre situazioni, esistono cause di forza maggiore che richiedono interventi di manutenzione, ad esempio il degrado dovuto agli eventi incidentali (sinistri stradali) o eventi naturali non prevedibili (piogge intense, situazioni di emergenza, ecc.). In tali casi gli interventi manutentivi sono atti al ripristino di un adeguato livello di servizio, compatibilmente con il mantenimento in esercizio dell'infrastruttura. Resta inteso che la programmazione di tali interventi deve soddisfare i corretti requisiti economici, tecnici e di sicurezza dell'utenza, senza particolari disagi (ad esempio per importanti vie di comunicazione).

## Principali interventi di manutenzione

Di seguito analizzeremo alcuni esempi di pavimentazione ammalorata: dalle foto riportate si possono riconoscere le ormaie, molto frequenti sulle nostre strade, o dissesti legati al fenomeno di fessurazione (diffusa o "pelle di coccodrillo") e le buche.





Un'altra situazione riguarda le barriere di sicurezza (o "guard-rail") danneggiate a seguito di eventi incidentali o nel caso dell'ultima immagine non conformi alle attuali normative vigenti.



Di seguito altri esempi di degrado per le opere d'arte, quali ad esempio viadotti e cavalcavia, gallerie che presentano ammaloramenti sulla superficie, spesso dovute ad infiltrazioni di acqua o di corrosione degli elementi d'acciaio.



Nelle immagini successive si mostrano i principali difetti per superfici in calcestruzzo a faccia vista ed elementi di margine, quali cordoli e muretti a tergo del pavimentato, in particolare con l'eliminazione del "copriferro".



A seconda del tipo di danno, della sua localizzazione e del livello del degrado si decidono gli interventi correttivi, compreso il monitoraggio continuo della patologia, seguito da nuove ispezioni approfondite. Nello specifico si può disporre lo svolgimento di:

- test non distruttivi
- indagini distruttive
- test di laboratorio volti alla definizione dell'esatta entità del danno rilevato

Una volta definito il tratto di intervento, si passa alla modalità, ovvero come intervenire: il progetto degli interventi non deve limitarsi alla sola parte danneggiata, ma estendersi in modo opportuno per una **"tratta omogenea"**, da valutarsi sia in termini longitudinali che verticali (o di profondità). Occorre una valutazione approfondita delle caratteristiche della struttura esistente, al fine di evitare differenze di rigidità ed un comportamento disomogeneo del sistema. Solitamente si tratta di interventi delicati e precisi, estesi in modo tale da garantire il corretto funzionamento globale delle strutture.

Per quanto concerne la pavimentazione stradale, solitamente la vita utile di un pacchetto stradale di progetto è pari a 20 anni. Tuttavia, con cadenza programmata, è necessario dopo i primi 5-7 anni il rifacimento degli strati superficiali, per garantire la corretta aderenza con i pneumatici, le richieste caratteristiche di rugosità e linearità del pavimentato e non in ultimo per ripristinare eventuali ammaloramenti e fessurazioni. In funzione dell'entità si possono prevedere risanamenti superficiali o profondi della sovrastruttura stradale.

Si intende come **Risanamento superficiale** il rifacimento dei soli strati legati al bitume, quali l'Usura (per uno spessore variabile tra 3-5 cm) e il Binder o strato di collegamento (per uno spessore di 5-7cm). I materiali utilizzati solitamente sono conglomerati bituminosi con impiego di bitume modificato. In ambito urbano o se richiesto dalle verifiche acustiche (per ridurre il rumore del traffico e rotolamento dei pneumatici) sono richiesti asfalti "fonoassorbenti". Per quanto concerne i cosiddetti rappezzi e risanamenti di buche, di carattere locale, possono considerarsi come interventi puntuali e provvisori che in futuro andrebbero trattati con interventi profondi.

Per **Risanamento profondo** si intende il rifacimento dell'intero pacchetto stradale, o buona parte di esso. Solitamente si procede al rifacimento degli strati di:

- Usura (3-5 cm)
- Binder (5-7cm)
- Base (10-20cm)
- Fondazione (15-30cm)

Tale tipologia di intervento è raccomandata in presenza di fessure a fatica (diffuse o "pelle di cocodrillo"), oppure anche puntuali distorsioni della piattaforma (ormae, cedimenti, depressioni) che sono sintomo di un difetto di portanza degli strati inferiori. Resta inteso che la scelta di rifacimento totale del pacchetto stradale è funzione dell'entità del danno e la portanza è dovuta dagli spessori e materiali degli strati sottostanti. In tali casi un rifacimento superficiale non comporta alcun beneficio e rimanda il problema di pochi anni.

Un discorso a parte sono gli interventi da prevedersi per il ripristino delle barriere di sicurezza. Il progetto di tali elementi è un tema specifico e dettagliato, che comporta verifiche e dettagli costruttivi. Ai sensi del D.M. 223/1992 la progettazione esecutiva deve prevedere il progetto di sistemazione su strada dei dispositivi di sicurezza, mentre per i punti singolari da proteggere si fa riferimento al D.M. 2367/2004, nonché alla circolare esplicativa del Ministero n. 3065 del 20/07/2010. In tal senso, oltre alle barriere vanno progettati i dettagli costruttivi, le transizioni con i tratti esistenti ed altri aspetti che non possono demandarsi alla fase costruttiva. In particolare la scelta dei dispositivi di sicurezza avverrà tenendo conto della loro destinazione, della classificazione della strada e dei dati di traffico cui la stessa sarà interessata.

Il riferimento è il D.M. 21.06.2004 in tema di barriere che sancisce tutti gli accorgimenti necessari. In via sintetica si distinguono 3 tipologie di traffico, funzione:

- dell'entità del T.G.M.
- dell'infrastruttura
- e della percentuale dei mezzi pesanti che circolano

Sulla scorta di ciò e del tipo di infrastruttura si determinano le classi minime dei dispositivi, che sono denominate: N2 – H1 – H2- H3 – H4. Esse ovviamente vanno distinte in base alla situazione locale, quale protezione di bordo opera o di bordo rilevato. Gli interventi devono essere mirati a garantire adeguata sicurezza dell'utenza. In particolare il progetto delle barriere deve comprendere anche:

- Terminali (tratti speciali dei dispositivi che scongiurano spigoli vivi e punti pericolosi)
- Transizioni (anch'essi tratti speciali, di collegamento tra barriere nuove ed esistenti)
- Attenuatori d'urto (a protezione di cuspidi e punti angolosi)

Tutti i dispositivi devono essere marcati CE. Nello specifico va prodotta dettagliata documentazione grafica di tutti i componenti e riportare la certificazione delle prove sostenute sul prototipo e sui materiali che lo compongono, in riferimento ai dettami della normativa europea.

Per quanto concerne le opere d'arte, che siano esse in calcestruzzo, in acciaio o strutture miste, già dalla fase progettuale si evidenzia che tali tipologie di opera necessitano di importanti interventi di manutenzione ordinaria ed in alcuni casi straordinaria. In alcuni casi è da prevedersi il rifacimento dell'opera stessa, che sia un cavalcavia, un ponte, un sottopasso. Inoltre, è da ritenersi necessaria una progettazione specifica in conformità ai dettami della normativa tecnica del settore. Per stabilire la tipologia di intervento strutturale di manutenzione occorrono prove specifiche atte

a determinare le caratteristiche del calcestruzzo, lo spessore del copriferro, l'eventuale corrosione e altri fenomeni di degrado. Tali interventi manutentivi si prefiggono una riparazione strutturale e non della superficie di calcestruzzo a mezzo di Incollaggi strutturali, Iniezioni, Ancoraggi dell'armatura, interventi di protezione contro la corrosione delle barre d'acciaio. Per la scelta di un prodotto o sistema più appropriato per la protezione/rinforzo delle strutture si può fare riferimento a normative europee, quali ad esempio **UNI EN 1504**. Le tipologie di intervento sono da valutarsi in funzione di diversi fattori, tra cui:

- La vita di progetto dell'opera
- Gli eventuali cambiamenti d'uso
- Gli aspetti ambientali, di inquinamento ed esposizione ad agenti atmosferici
- La compatibilità con l'esercizio dell'opera stessa
- L'eventuale presenza di acqua

Le tecniche di rinforzo strutturale possono prevedere l'impiego di malte speciali, barre di acciaio aggiuntive, sistemi innovativi (FRP, polimeri e fibre). Sia prima, che dopo l'intervento è raccomandata un'attività di sorveglianza o ispezione, da effettuarsi rigorosamente, ad intervalli di tempo regolari, che devono interessare tutti gli elementi dell'opera stessa. In particolare per le strutture in acciaio occorre un piano di manutenzione dettagliato, relativo ad esempio alla verniciatura delle superfici, che consente di ovviare al fenomeno della corrosione, con conseguente riduzione di sezione resistente e di capacità portante della struttura.

Analogamente alle opere d'arte maggiori, anche le superfici o pareti di opere di sostegno sono soggette a manutenzione specifica. In particolare sono da valutarsi gli aspetti legati all'interazione terreno-struttura, per garantire il corretto deflusso delle acque ed eventuali difetti delle superfici, per le quali può essere indicata intonacatura e rivestimenti con lastre o pietra locale. In altri casi degli interventi di rinforzo della fondazione garantiscono stabilità alla struttura.

## Conclusioni

Bene, siamo giunti alla fine di questa video lezione, durante la quale abbiamo percorso brevemente i principali e più importanti aspetti tecnici e non della manutenzione stradale.

È importante sottolineare che la stessa non può prescindere da accurate indagini specialistiche, sopralluoghi e valutazioni approfondite del degrado e dello stato di conservazione. Il progetto degli interventi manutentivi ha l'obiettivo di incrementare la vita utile dell'opera nel suo complesso e non può limitarsi a "rappezzi localizzati". Gli interventi sono mirati al risanamento superficiale o profondo, con attenzione ai punti singoli ed elementi di dettaglio.

Grazie e buon lavoro.