

**Infrastrutture,
riqualificazione
funzionale:**
manutenzione ordinaria,
straordinaria, adeguamento



**Infrastrutture,
riqualificazione
funzionale:**
manutenzione ordinaria,
straordinaria, adeguamento

Gli Speciali de Il Giornale dell' **Ingegnere**

Testo a cura di Francesco Annunziata e Michele Coghe

Estratto del libro

Il patrimonio Infrastrutturale esistente.

Metodi e strategie per la gestione

di Alfonso Annunziata, Francesco Annunziata, Francesco
Boggio, Michele Coghe, Alfredo De Lorenzo, Marco Pasetto,
Emiliano Pasquini, Francesco Pilia

Copyright © 2018 FrancoAngeli Editore

Viale Monza, 106 – 20127 Milano

redazioni@francoangeli.it

www.francoangeli.it

DIREZIONE, REDAZIONE

Via Spadolini, 7 - 20141 Milano - Tel. 02.36630782 - Fax 02.72016740

RESPONSABILE DATI PERSONALI

QUINE S.r.l. - Via Spadolini, 7 - 20141 Milano

Tel. 02.864105 - Fax 02.72016740

Per i diritti di cui all'articolo 7 del Decreto Legislativo n. 196/03, è possibile consultare,
modificare o cancellare i dati personali ed esercitare tutti i diritti riconosciuti inviando una
lettera raccomandata a:

QUINE S.r.l. - Via Spadolini, 7 - 20141 Milano



© 2019 Quine S.r.l - Tutti i diritti riservati



Cosa si intende per riqualificazione funzionale?

Premessa

Il nostro Paese, come noto, ha un'orografia prevalentemente collinare ed è caratterizzato da un sistema insediativo composto per lo più da città di medie dimensioni, da paesi e da borghi, formatosi in un territorio prealpino, appenninico e, comunque, collinare/montuoso come nelle isole maggiori, tutti accomunati dalla presenza di emergenze storico-ambientali, testimonianza stratificata di una storia plurisecolare. A questo dato territoriale corrisponde un patrimonio viario di complessivi 257.000 km, prevalentemente composto da strade a carreggiata unica, appartenenti a Enti e Amministrazioni differenti, spesso inadeguate in termini di sicurezza della circolazione secondo gli standard attuali.

La divisione funzionale di detto patrimonio fra rete "primaria" e rete "secondaria", con una terminologia poco felice distingue le strade secondo un unico parametro di importanza, la "velocità di percorrenza", operando *de facto* un declassamento della rete ordinaria rispetto a quella di tipo autostradale.

I dati mostrano che la maggior parte del traffico automobilistico si muove lungo le strade a carreggiate separate (tipo A e tipo B) che costituiscono soltanto il 4% circa del totale del patrimonio stradale italiano: ciò ha dato una percezione totalmente distorta del territorio del nostro Paese, illudendoci del fatto che l'accesso più rapido ai nodi urbani o ai principali terminali di trasporto significasse anche una maggiore accessibilità dell'intero territorio.

La velocità di percorrenza quale principale, se non unico, parametro di valutazione delle scelte strategiche di investimento, ha fatto sì che la stragrande maggioranza delle risorse finanziarie sia stata dirottata per decenni verso le «grandi opere» trasportistiche di tipo esclusivo (autostrade, TAV, etc.), mentre tutto il resto del patrimonio infrastrutturale, ormai inadeguato a servire il nuovo dio "velocità", è stato lasciato degradare lentamente, ma inesorabilmente, fino allo stato di criticità attuale, ormai sotto gli occhi di tutti.

Le progettazioni infrastrutturali degli ultimi decenni hanno prevalentemente riguardato assi e corridoi rispondenti ad alte velocità di progetto, volti ad assicurare collegamenti rapidi tra le città maggiori ed i nodi terminali del sistema dei trasporti: questa

scelta di politica dei trasporti ha inteso completare la rete infrastrutturale fondamentale, anche nell'ambito della realizzazione delle reti europee fondamentali; il che non è un fatto negativo di per sé, quando però essi vengano integrati in una visione di "rete" in cui la dimensione relazionale della "via" orienti in modo corretto ed equilibrato le scelte di investimento nella regione geografica o territoriale di riferimento. L'uso di notevoli risorse per costruire infrastrutture dalle caratteristiche geometriche plano-altimetriche adeguate alle elevate velocità di percorrenza, in riscontro a un territorio pieno di ostacoli naturali come quello italiano, ha determinato il prosciugamento dei fondi disponibili per il mantenimento in efficienza e l'adeguamento del patrimonio infrastrutturale esistente, ossia di quel sistema relazionale inclusivo, continuo e capillare che ha costituito per secoli l'ossatura su cui si sono sviluppati prima e stratificati poi i sistemi insediativi tipici del Belpaese.

Le caratteristiche costruttive di tale rete connettiva erano perfettamente adattate alla funzione, in quanto non pensate e progettate al solo fine di "spostarsi in fretta" da un punto a un altro; questa rete allargata, rispettosa del "tracciolino" e delle preesistenze storiche, viarie e idrauliche, pur essendo molto più estesa della rete principale si inserisce perfettamente sul territorio, divenendone essa stessa parte e contribuendo alla "formazione" del paesaggio e dei luoghi.

È, dunque, un problema di equilibri: le culture locali, lo stesso tessuto economico fondato sulle piccole-medie imprese, legato all'agricoltura, alla zootecnia, all'artigianato, alla produzione di beni di qualità riconosciuti nel mondo, sono riferiti alla popolazione insediata, il cui sentire identitario è legato ai luoghi. Continuare a marginalizzare vaste aree del nostro Paese, rafforzando prevalentemente gli attrattori di interessi delle città maggiori e trascurando, invece, il livello regionale e/o sub-regionale, avrà la conseguenza di acuire il fenomeno dello spostamento delle popolazioni verso le maggiori aree urbane – aggravandone, peraltro, i problemi di congestione – e lasciando le aree interne prive della salvaguardia assicurata dalle popolazioni attive nei predetti comparti economici.

Le scelte adottate, per quanto impattanti dal punto di vista programmatico e finanziario, non hanno risolto le criticità del nostro comparto infrastrutturale né del complessivo sistema dei trasporti e si traducono in un pesante fattore di crisi dell'attuale modello macro-economico italiano. Se la riflessione si limita al comparto viario, la diffusa saturazione dei nodi e delle reti stradali, l'inadeguatezza della complessiva rete viaria, in particolare nel Centro-Sud e nelle Isole, costituiscono il limite principale di un affidamento alle strade degli incrementi di traffico – in particolare mercantile – non assorbibili dagli altri modi di trasporto. Questi ultimi sono, infatti, pesantemente condizionati da carenze progettuali e organizzative e dall'assenza di una politica dei trasporti finalizzata a realizzare quel sistema integrato, plurimodale ed intermodale, più volte indicato come obiettivo della programmazione e mai realizzato.

Alcune stime conducono a ipotizzare che nel prossimo decennio (2016/26) la mobilità dei passeggeri e delle merci richiederà nuovi investimenti infrastrutturali, soprattutto nei nodi di interscambio. La pianificazione non dovrà più essere "settoriale", ma dovrà avere una visione ben coordinata nel settore delle infrastrutture, favorendo logiche di

coerenza programmatica a livello di “sistema dei trasporti”, anche attraverso interventi tesi al miglioramento della rete esistente. L’approccio alla pianificazione delle infrastrutture dei trasporti dovrà essere caratterizzato anche dalla valorizzazione dell’esistente, intervenendo soprattutto sui “colli di bottiglia” e sugli aspetti tecnologici dei differenti settori del comparto infrastrutturale. Nell’immediato e nel futuro che ci attende l’adeguamento del patrimonio infrastrutturale esistente è un tema strategico per lo sviluppo socio-economico nella convinzione che alla “politica della produzione” di nuove opere pubbliche si debba affiancare sempre più una “politica della manutenzione” dell’esistente, anche in relazione ai principi di sostenibilità ambientale. Si viene determinando sempre più l’esigenza di riflettere sulla necessità di decidere quale funzione assegnare ai diversi elementi dei patrimoni esistenti quando si pensi alla progettazione di nuove opere. Si rende necessario intervenire con attività di Manutenzione Ordinaria, Straordinaria e con interventi di Adeguamento dell’esistente, considerando la realizzazione di nuovi interventi soltanto quando essi possano esaltare la funzionalità complessiva del sistema e quando essi abbiano costi economici e ambientali che li rendano convenienti, in quanto elementi innovativi dell’esistente. Nel caso delle strade extraurbane, l’adeguamento può essere inteso come azione di supporto alla rete autostradale ed a quella fondamentale; al livello nazionale, inter-regionale e regionale, come azione per migliorare le condizioni di sicurezza – particolarmente precarie nella viabilità e.u. ordinaria – e ad assicurare migliori condizioni di accessibilità a quella gran parte delle aree regionali dalle quali continua l’esodo degli abitanti verso aree meglio attrezzate di servizi e di collegamenti viari adeguati. Il quadro normativo in merito all’adeguamento delle strade esistenti perdura da tempo in condizioni di grave carenza. Manca, infatti, un riferimento cogente che consenta di pianificare e progettare gli interventi di Riqualificazione Funzionale e il conseguente Adeguamento con criteri differenti da quelli su cui si basa la progettazione delle nuove opere. Criteri che devono essere rivolti a considerare il rapporto tra la strada, le caratteristiche ambientali e gli equilibri territoriali preesistenti. Il motivo conduttore di un complessivo progetto di adeguamento deve essere la sostenibilità ambientale e la sicurezza intrinseca della strada, sia che si tratti di nuova costruzione che di adeguamento: le strade devono essere considerate come elemento di sicurezza attiva. La normativa di progettazione e la stessa impostazione culturale della disciplina connessa alla Progettazione delle Infrastrutture Viarie, prevalentemente orientata al disegno di nuove infrastrutture, sono difficilmente riferite alla progettazione degli interventi di adeguamento dell’esistente. Sono ormai evidenti taluni limiti della disciplina che hanno condotto a considerare, per esempio, la manutenzione di alcune componenti della strada, assicurando nel tempo la vita utile, dando minore attenzione alla gestione del tracciato e delle relative caratteristiche, così da assicurarne la funzionalità anche in termini di sicurezza.

Per Riqualificazione Funzionale va intesa la ricostruzione di un sistema “a rete”, che distingua le funzioni territoriali e le funzioni assolute, nell’ambito della rete infrastrutturale di appartenenza dei collegamenti viari, assicurando un’omogeneità d’offerta e di livello di servizio per le infrastrutture d’interesse locale, provinciale, regionale



o interregionale. In una corretta prospettiva di valorizzazione della globalità delle risorse scarse (ambientali, economiche, etc.) non si può prescindere dalla valutazione del ruolo che un singolo itinerario o una singola strada assolve all'interno della rete complessiva (nazionale, regionale, locale). La gestione di un itinerario fondamentale (primario) o di interesse regionale di primo livello (principale) deve fondarsi sullo studio di tutte le componenti della rete che concorrono a sostenere la funzionalità dell'itinerario stesso: devono essere individuate le caratteristiche geometriche e di progetto dell'itinerario principale e di quelli complementari, la localizzazione e la scelta del tipo di intersezioni, e devono essere attribuite funzioni specifiche ai singoli elementi viari, e di conseguenza le corrispondenti caratteristiche geometriche e di progetto. Particolare attenzione nel gestire le reti viarie esistenti dovrà essere rivolta all'eliminazione di quelle criticità che spesso interessano le opere d'arte idrauliche localizzate nei tracciati stradali in caso di eventi meteo di una certa rilevanza: talvolta, infatti, dimensionamenti non più attuali e/o errori di progettazione/esecuzione/gestione provocano l'insufficiente funzionamento dello smaltimento dei flussi idrici provenienti da monte, spesso con trascinarsi di materiali solidi, con conseguenti danni agli abitati, alle infrastrutture, alle attività e alle popolazioni situate a valle. Per quanto detto il concetto di Progetto di Fattibilità degli interventi su un dato itinerario della rete viaria, non può riferirsi a questo come elemento "isolato", specie se appartenente alla rete primaria, ma deve prendere in considerazione lo studio delle interconnessioni con la rete di livello inferiore, cui si raccorda, sia come localizzazione che come caratteristiche geometriche e funzionali. Il confronto delle differenti alternative progettuali non deve, pertanto, essere limitato ad un singolo tracciato ma esso deve intendersi quale parte di una rete di collegamenti, con differenti funzioni, al servizio di un dato territorio. Ne deriva che il confronto deve avvenire non tra "itinerari alternativi", bensì tra più "alternative di rete", così che la soluzione prescelta sia tale da massimizzare la funzionalità della rete medesima, garantendone, altresì, la compatibilità ambientale e territoriale.

Gli obiettivi della Riquilificazione Funzionale

Si possono considerare quali obiettivi di un piano di Riquilificazione Funzionale di una rete viaria:

- l’attuazione di migliori condizioni di sicurezza della circolazione e l’incremento dei livelli di servizio;
- il miglioramento delle condizioni di accessibilità territoriale;
- l’adeguamento della rete alle finalità proprie della Protezione Civile, in modo che siano sempre garantiti i collegamenti per una data regione e/o che attraversino la stessa;
- il conferimento alla rete delle caratteristiche di connettività nell’ambito del sistema dei trasporti del quale è parte;
- il concorrere a una riorganizzazione territoriale finalizzata a obiettivi di riequilibrio del complessivo sistema degli insediamenti e dei servizi.

Appare opportuno, in particolare, precisare il concetto di “miglioramento della sicurezza”, intendendo con ciò l’attuazione di tutte quelle misure e azioni che permettono ad una strada di essere “intrinsecamente sicura” al di là dei condizionamenti indotti dall’ambiente e dal comportamento dell’utente. In tal senso, una strada può dirsi intrinsecamente sicura quando presenta i seguenti elementi caratterizzanti:

- le caratteristiche geometriche della sezione sono corrispondenti al flusso orario di progetto e commisurate alla stessa velocità di progetto, così da concorrere ad assicurare condizioni di flusso stabile fino al termine della vita utile;
- i raggi di curvatura orizzontale e verticale, le pendenze longitudinali e trasversali sono compatibili tra loro e adeguati alla velocità di progetto;
- la distanza di visibilità su ogni elemento del tracciato è commisurata alla velocità di progetto e concorre a determinare livelli di servizio adeguati;
- gli attraversamenti e le immissioni sono regolamentati e visibili a una distanza di sicurezza adeguata;
- le pavimentazioni sono caratterizzate da coefficienti di aderenza e da condizioni di regolarità tali da assicurare il mantenimento delle condizioni di moto stabile, anche in presenza delle condizioni ambientali più frequentemente critiche;
- le cunette laterali non sono profonde con sezione incassata;
- le pendenze delle scarpate degli scavi e dei rilevati sono corrispondenti alle caratteristiche geotecniche delle terre e agli equilibri dei solidi stradali;
- le carreggiate sono delimitate e separate da spazi e/o dispositivi opportuni, che

permettano l'arresto del veicolo in svio;

– gli ostacoli fissi e localizzati sono adeguatamente separati dalla corrente veicolare. Detti elementi prendono anche il nome di criteri di progettazione SER (acronimo inglese di “*self explaining roads*”), ossia quelli che informano il disegno delle “strade che si spiegano da sé”, cioè intrinsecamente sicure; progettando gli interventi secondo questi criteri, assegnati in funzione della categoria di strada, la componente del sistema stradale “Utente-Infrastruttura” è in grado di autoregolarsi, senza che gli vengano imposti limiti di velocità o altre prescrizioni.

Definizioni

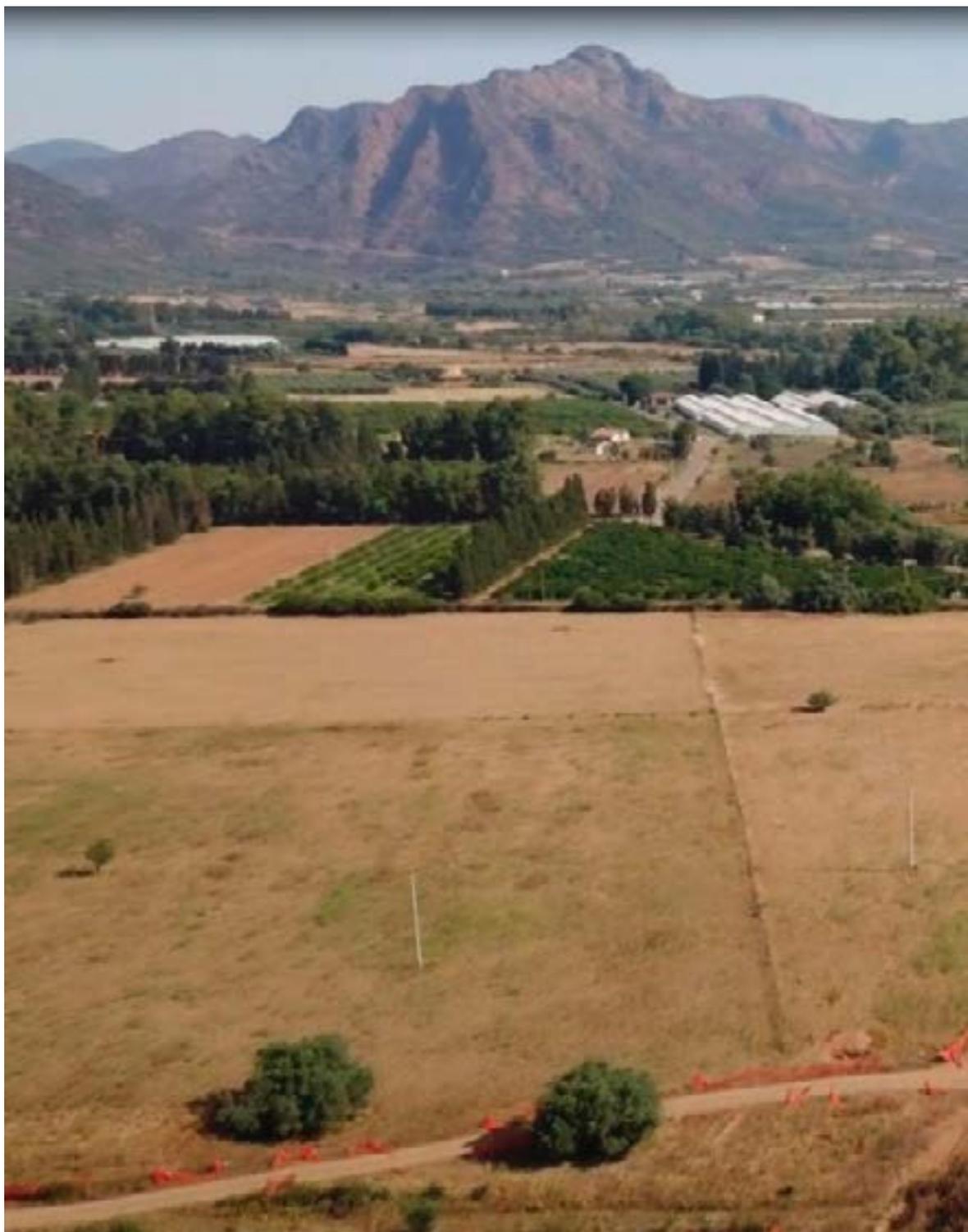
Manutenzione ordinaria

Per Manutenzione Ordinaria (M.O.) si intende il complesso delle attività e degli interventi necessari a garantire il mantenimento delle caratteristiche funzionali del patrimonio viario e delle opere di salvaguardia ambientale, conformemente al progetto originario ed alla normativa vigente all'epoca dello stesso. Alcune attività routinarie ricorrenti di M.O. (dette anche “*operations*” nel gergo del *Project Management*), attengono maggiormente all'Esercizio stradale, ossia quelle attività che l'Ente proprietario o chi ne fa le veci (concessionario, gestore, etc.) svolge quotidianamente per garantire il funzionamento regolare dell'infrastruttura secondo le norme del Codice della Strada, sia che si tratti di interventi sulla sede stradale e/o sulle fasce di rispetto.

Tra esse, ad esempio, la custodia e sorveglianza delle tratte di rete, il monitoraggio dello stato fisico delle varie componenti della strada, il Pronto Intervento in caso di eventi non programmabili, la pulizia dei piani viabili, lo sfalcio dell'erba e la cura ordinaria di arbusti e alberature, la pulizia delle cunette, dei fossi di guardia e delle canalette di scolo con relativi pozzetti, il controllo della regolarità degli accessi laterali, dei lavori autorizzati in fascia di rispetto e/o in pertinenza e della pubblicità, la verifica del rispetto delle Ordinanze di limitazione al traffico, etc.

Altre attività di M.O., invece, pur essendo effettuate con una certa regolarità nel periodo di vita utile, attengono maggiormente agli interventi di mantenimento del valore del patrimonio stradale ai livelli del progetto originale. Tra questi, ad esempio:

- interventi di ripristino della sovrastruttura, che possono essere parziali e localizzati
- sarcitura fessure, riempimento buche, etc.; oppure complessi ed estesi – rifacimento della pavimentazione degradata con le stesse caratteristiche di quella originaria;
- interventi di ripasso della segnaletica orizzontale e di riparazione o sostegno dei segnali verticali;
- interventi di riparazione localizzata dei dispositivi di ritenuta danneggiati a seguito degli incidenti;
- ripristino dell'efficienza della rete dei drenaggi;
- ripristino dei canali scolmatori di piena e delle opere d'arte;
- gestione e manutenzione degli impianti (illuminazione, ventilazione in galleria, PMV, etc.);





- interventi stagionali di manutenzione del verde nelle pertinenze;
- pulizia stagionale di tutti gli elementi marginali della piattaforma (banchine pavimentate, arginelli, reti di smaltimento delle acque);
- ripristino localizzato di calcestruzzo ammalorato di muri e opere d'arte.

L'attività di Manutenzione Ordinaria può essere:

- **correttiva**, quando gli interventi vengono attivati a seguito del verificarsi di un degrado, guasto o malfunzionamento;
- **preventiva**, quando gli interventi vengono attivati in base ad un cronoprogramma o sulla base dell'analisi delle caratteristiche dei componenti, al fine di prevenire l'insorgenza del degrado, guasto o malfunzionamento ed evitare così il disservizio.

A sua volta la Manutenzione Ordinaria Preventiva può essere:

- **ciclica**, quando l'intervento si attiva a ogni predeterminato intervallo di tempo;
- **su condizione**, quando l'intervento su un certo componente viene attivato non appena un parametro chiave di usura raggiunge una determinata soglia di degrado che è considerata non più accettabile per funzionalità, comfort, sicurezza, etc.;
- **predittiva**, quando l'intervento viene attivato in base all'interpretazione statistica dell'andamento dei dati del parametro chiave di usura considerato.

Manutenzione straordinaria

Per Manutenzione Straordinaria (M.S.) si intende il complesso delle attività e degli interventi necessari a garantire un miglioramento del patrimonio stradale rispetto a quelle che erano le prestazioni previste dal progetto originario. Tali interventi, pertanto, comportano modifiche delle caratteristiche funzionali e geometriche, nell'ambito del tipo e della categoria dell'opera, sia per mutate esigenze funzionali che per adeguamento a nuove normative. Le attività di M.S. si traducono in un miglioramento del livello di servizio e delle condizioni di sicurezza, a parità di vita utile prevista.

Diversamente dagli interventi di M.O. quelli di M.S. deriveranno da un confronto tra differenti alternative e dovranno coinvolgere, in sede progettuale, la sistemazione delle condizioni ambientali del contesto attraversato.

L'esigenza di tali interventi straordinari può nascere da:

- adeguamento della strada alla funzione assegnata in sede di pianificazione settoriale o estesa;
- l'entrata in vigore di nuova normativa cogente in materia di sicurezza stradale;
- l'opportunità di utilizzo di nuovi materiali, tecniche o metodologie per il miglioramento della sicurezza della circolazione; ecc.

Gli interventi di Manutenzione Straordinaria possono essere suddivisi in:

1. Adeguamento Funzionale Localizzato:

- rifacimento della pavimentazione con caratteristiche migliori di quelle originarie (es. tappeto drenante/fonoassorbente);
- rifacimento di tutta o parte della sovrastruttura con caratteristiche migliori e/o nuove tecniche esecutive (es. riciclaggio di c.b. in sito) per far fronte a mutate carat-

teristiche di traffico che pregiudicano la struttura originaria;

- manutenzione e/o sostituzione dei giunti, degli apparecchi di appoggio e dei ritegni antisismici di ponti e viadotti;
- adeguamento della rete di smaltimento delle acque, ivi compresi eventuali impianti di trattamento esistenti, in base a mutate esigenze idrogeologiche e comunque entro i limiti della proprietà; realizzazione della rete dei drenaggi; regimazione dei corsi d'acqua, finalizzata alla diminuzione della velocità di ruscellamento e dei fenomeni di erosione;
- ripristino della copertura vegetale, danneggiata dagli incendi estivi e dai fenomeni alluvionali; realizzazione di terrazzamenti;
- ripristino e recupero di parti strutturali delle opere d'arte esistenti;
- correzione della distanza di visibilità in curva;
- inserimento di curve di transito, senza variazione della poligonale d'asse; etc.

2. Adeguamento alle norme:

- sostituzione di lunghi tratti dei dispositivi di ritenuta esistenti con nuovi dispositivi adeguati alle norme vigenti;
- nuovo impianto di segnaletica verticale/orizzontale effettuato sulla base di un nuovo piano di segnalamento;
- allargamento della carreggiata entro le pertinenze stradali dell'Ente proprietario per l'adeguamento alle dimensioni previste da nuove norme tecniche;
- adeguamento delle caratteristiche geometriche e di progetto delle opere d'arte incidenti sulla strada, con particolare attenzione alla stima delle opere ed alla loro capacità di smaltimento delle portate derivanti dai bacini imbriferi, che siano state determinate con nuovi metodi di valutazione.

Anche la Manutenzione Straordinaria può essere **correttiva** o **preventiva**: la diversa incidenza delle politiche manutentive dipende dalla capacità dell'Ente gestore di conoscere il proprio patrimonio stradale (catasto strade) e di sviluppare analisi adeguate al fine di stabilire strategie di intervento che prevengano il degrado e il decadimento delle caratteristiche funzionali (manutenzione *preventiva*), piuttosto che inseguire l'emergenza delle azioni di ripristino (manutenzione *correttiva*).

Ne consegue che, ove si vogliano migliorare le condizioni di sicurezza della circolazione in una strada esistente e/o adeguare una rete viaria esistente a finalità proprie della Protezione Civile, si devono realizzare - quantomeno - interventi di M.S.

Adeguamento

Si ritiene che gli interventi di Adeguamento, ottenuti mediante realizzazione e/o completamenti di nuove opere e/o di reti elementari, corrispondano, prevalentemente agli obiettivi di:

- risolvere criticità particolari e/o localizzate, al fine di ottenere un miglioramento delle condizioni di deflusso, corrispondentemente alla mutata entità e composizione

della corrente veicolare, e dell'accessibilità territoriale;

- realizzare un sistema integrato e intermodale, assicurando le indispensabili connessioni stradali tra i differenti modi di trasporto;
- concorrere a determinare un nuovo assetto territoriale pianificato.

Tra quelli precedentemente richiamati rientrano gli obiettivi che riguardano il miglioramento delle prestazioni in termini di:

- qualità della circolazione;
- sicurezza intrinseca dell'infrastruttura;
- qualità ambientale, nel rispetto dei vincoli e delle particolari situazioni locali preesistenti.

In riferimento alla **“qualità della circolazione”**, i parametri prestazionali per la misura del raggiungimento di un dato grado di soddisfacimento dell'obiettivo possono essere:

- qualità del servizio offerto dalla strada a seguito dei lavori di adeguamento;
- frequenza annuale accettabile di situazioni operative durante le quali la qualità del servizio offerto risulta inferiore a quella prevista.

Per la definizione di tali parametri, nella generalità dei casi, si deve far riferimento ai valori indicati per le strade di nuova costruzione di classe analoga a quella attesa per l'infrastruttura in esame dopo l'intervento di adeguamento.

In riferimento alla **“sicurezza della circolazione”**, un parametro prestazionale per la misura del raggiungimento di un dato grado di soddisfacimento dell'obiettivo può essere:

- valore limite del numero di incidenti per unità di traffico e di lunghezza; riferito solo a incidenti con morti e/o feriti e basati sulle caratteristiche di incidentalità attuali della strada oggetto di intervento.

In mancanza di valori affidabili dell'incidentalità media e di opportuni livelli cui riferirsi per l'individuazione dei valori limite, si può assumere come parametro una riduzione dell'incidentalità almeno pari al 15% del valore medio stimato sulla strada oggetto di studio.

Su tali interventi riguardanti la sicurezza stradale sarebbe sempre opportuno effettuare la c.d. VISS, Valutazione di Impatto sulla Sicurezza Stradale, da parte di un organismo indipendente dall'Ente proprietario, in modo da assicurare che gli interventi di M.S. e/o di Adeguamento progettati si integrino perfettamente sui nuovi itinerari o su itinerari esistenti senza essere essi stessi causa di un peggioramento della sicurezza della circolazione per errori di localizzazione o di valutazione.

In riferimento alla **“qualità ambientale”**, esempi di parametri prestazionali per la misura del raggiungimento di un dato grado di soddisfacimento dell'obiettivo possono essere:

- i livelli di immissione di rumore nell'ambiente circostante;
- la concentrazione di inquinanti nell'aria, in considerazione della relazione diretta fra la concentrazione degli inquinanti ed il flusso veicolare;
- la concentrazione di inquinanti immessi nei suoli e nelle acque dalle opere di drenaggio meteorico superficiale.

L'adeguamento di un'infrastruttura e/o di una rete viaria deve porsi sempre l'obiettivo

di incrementare la qualità ambientale, evitando che le opere che ne siano parte non costituiscano concausa del degrado ambientale.

Nella definizione degli obiettivi di progettazione e anche di quelli di eventuali interventi di adeguamento, un quadro di oggettive priorità deve tener conto:

- del ruolo attribuito a ciascun itinerario nel contesto della rete e della sua efficienza, sotto il profilo del servizio reso, della sicurezza d'esercizio e delle criticità ambientali che lo caratterizzano;

- della tipologia degli interventi di adeguamento necessari, al fine di valutare i programmi nel loro complesso, gestendo quindi azioni organiche che possano consentire significative economie di scala nel rispetto di omogenei standard prestazionali;

- della dinamica dei processi in atto, dai quali dipendono le leggi di obsolescenza funzionale, per individuare l'orizzonte temporale di intervento che garantisca il contenimento dei costi tramite il recupero delle infrastrutture esistenti.

Per quanto considerato più sopra, si ritiene che gli interventi prioritari possano essere, quantomeno, di manutenzione ordinaria e straordinaria, per il mantenimento ed il miglioramento delle condizioni di sicurezza della circolazione, per l'adeguamento dei livelli di servizio e per assicurare che una rete viaria esistente garantisca le comunicazioni, così da corrispondere anche a funzioni proprie della protezione civile.

Relativamente a essi, la priorità tra i differenti tronchi stradali dipenderà dai criteri predetti; sempre da questi dipenderà l'ordine di priorità relativamente agli interventi di completamento e/o di nuove realizzazioni di singoli tratti stradali e/o di reti elementari, quando si intendano perseguire prevalentemente obiettivi di riorganizzazione territoriale e/o di costruire un sistema integrato ed intermodale, che realizzi le interconnessioni e le complementarietà funzionali tra i differenti modi/infrastrutture di trasporto.

Se gli interventi di manutenzione ordinaria sono urgenti e da garantire sistematicamente, il piano di interventi può essere realizzato nel tempo, differenziando le priorità delle diverse attività, in considerazione delle peculiarità del contesto e delle cause prevalenti che hanno determinato effetti dannosi, e individuando interventi che siano anche contestualmente di manutenzione straordinaria e di adeguamento.

Gli interventi di adeguamento funzionale possono riguardare tutti gli elementi che compongono l'infrastruttura o parte di essi.

Le principali **strategie di adeguamento** possono essere definite di:

- di *miglioramento del livello di sicurezza intrinseca* dell'infrastruttura, che riguardano gli interventi necessari a ridurre la frequenza e la gravità degli incidenti;

- di *risanamento ambientale*, che riguardano gli interventi necessari a migliorare la qualità dell'ambiente nelle aree attraversate dall'infrastruttura;

- di *potenziamento funzionale*, che riguardano gli interventi necessari per adeguare l'infrastruttura ad un aumento della domanda di trasporto ed alle variate caratteristiche della corrente veicolare a seguito di piani di sviluppo e/o nuovi assetti delle attività e dei servizi.

La progettazione degli interventi di Adeguamento Funzionale segue la stessa procedura prevista per le strade di nuova costruzione. Nello Studio di Fattibilità tecnico-



economica vengono fatte le scelte funzionali dell'intervento di adeguamento, anche in relazione al contesto della rete di appartenenza del tratto stradale in oggetto. Deve essere valutato il grado di uniformità delle soluzioni progettuali previste con le caratteristiche dei tratti stradali adiacenti ai quali l'infrastruttura è funzionalmente collegata. In presenza di situazioni di disomogeneità, il progetto dell'intervento di Adeguamento deve comprendere anche la definizione funzionale dei tratti di transizione con i tratti non ancora adeguati e definire i provvedimenti progettuali da adottare per le suddette transizioni, affinché queste non siano causa dell'abbassamento del livello di sicurezza dell'intero intervento. In tale fase deve essere verificata la congruenza tra le previsioni progettuali e gli strumenti di pianificazione vigenti, settoriali e non. Ciascuna strategia di adeguamento viene attuata mediante una serie di interventi, classificabili in due tipologie:

- **strutturali**, se agiscono sulle componenti fisiche dell'infrastruttura, determinando una modifica delle caratteristiche di progetto della linea d'asse, della composizione della sezione trasversale, dei margini della piattaforma e delle intersezioni;
- **gestionali**, se agiscono sulle modalità d'uso dell'infrastruttura, mediante la definizione di specifici criteri di gestione e controllo della circolazione, la modifica delle attrezzature, degli impianti a servizio della circolazione, nonché mediante la predisposizione di idonei piani di sicurezza per la gestione delle emergenze.

Gli interventi "strutturali" apportano modifiche alle caratteristiche geometriche e di progetto degli elementi stradali e attuano la strategia di potenziamento funzionale dell'infrastruttura: essi tendono a conferire alla rete stradale esistente gli standard geometrici e funzionali previsti per le strade di nuova costruzione.

Nella fase di Studio di Fattibilità viene individuata l'alternativa progettuale migliore in relazione agli obiettivi prestazionali che si desidera conseguire, includendo anche il miglioramento della sicurezza e della qualità dell'ambiente. Tale alternativa sarà composta da una serie di interventi strutturali, che potranno essere di tipo "localizzato" o "generalizzato" e potranno interessare i seguenti aspetti:

- organizzazione della piattaforma stradale, con modifica della composizione della sezione tipo o della dimensione trasversale dei suoi elementi componenti (larghezza delle corsie o dei margini) ovvero l'introduzione di elementi di arredo funzionale (es. dispositivi di *traffic calming*) che modificano la geometria dell'asse e/o la sezione tipo, nonché altri provvedimenti che intervengono sulla struttura della strada e facenti parte di un progetto complessivo e coordinato. Questo tipo di intervento, che può comportare lievi modifiche del tracciato esistente con correzione di alcuni elementi plano-altimetrici, viene realizzato prevalentemente sul sedime stradale esistente e prende il nome di "adeguamento in sede";
- modifica dell'andamento plano-altimetrico del tracciato d'asse e della sezione trasversale dell'infrastruttura per adeguarla alla domanda di trasporto prevista dai piani sovraordinati e renderla congruente con i principi di leggibilità, intelligibilità e rispondenza alle aspettative dell'utenza che sono alla base della moderna progettazione stradale. Questo tipo di intervento corrisponde alla realizzazione di una vera e propria



“variante” fuori dalla sede del tracciato esistente, eventualmente resasi necessaria anche con la finalità di salvaguardare/ripristinare equilibri ambientali compromessi;
– adeguamento delle intersezioni che ricadono all’interno del tronco stradale alle caratteristiche proprie della classe funzionale di appartenenza, mediante la gerarchizzazione e la riorganizzazione di alcune o di tutte le manovre consentite e degli spazi stradali a queste dedicate, con riferimento a tutte le categorie di traffico ammesse.

Gli interventi di adeguamento di tipo “gestionale” tendono a conseguire una modifica del modo d’uso dell’infrastruttura esistente, così da renderlo congruente con le sue caratteristiche fisiche, eventualmente migliorate parzialmente mediante interventi di tipo strutturale, nonché con le caratteristiche dell’ambiente naturale attraversato dall’infrastruttura e con la tipologia di utenza ammessa ad utilizzarla.

Gli interventi gestionali possono essere di tipo “generalizzato” o “localizzato” e possono operare su uno o più elementi principali riportati qui di seguito:



- modifica delle funzioni svolte dalla strada e dalle sue intersezioni, in modo da renderle il più possibile omogenee tra di loro;
- limitazione delle componenti di traffico ammesse, individuando le utenze che si intende privilegiare e quelle che si intende scoraggiare;
- miglioramento degli impianti tecnologici funzionali alla circolazione stradale;
- introduzione di sistemi di moderazione del traffico per la gestione delle velocità;
- realizzazione di opere per un migliore inserimento ambientale dell'infrastruttura;
- miglioramento della segnaletica, delle attrezzature e delle opere complementari;
- sviluppo di piani e campagne di sensibilizzazione ed informazione all'utenza, per aumentarne la consapevolezza sulla necessità di adottare comportamenti coerenti con le caratteristiche dell'infrastruttura;
- interventi di tipo attivo/passivo per la riduzione dell'inquinamento acustico da attuarsi mediante interventi di pianificazione urbanistica o con l'installazione di barriere antirumore.

Conclusioni

In conclusione, conseguentemente agli obiettivi di progettazione/adeguamento, e nello spirito di una rinnovata impostazione culturale, si ritiene che gli interventi prioritari possano essere rivolti al mantenimento/miglioramento delle condizioni di sicurezza della circolazione, all'adeguamento dei livelli di servizio e per assicurare che una rete viaria esistente garantisca le comunicazioni in situazioni di emergenza così da corrispondere anche a finalità proprie della Protezione Civile.

Per una maggiore esplicitazione di quanto più sopra affermato, in merito alla definizione di criteri di priorità, sembra di poter argomentare che le indicazioni normative, che articolano la progettazione secondo tre livelli di successivi approfondimenti tecnici, debbano essere ripensate, nel senso che appare limitativo ridurre la progettazione allo studio del solo asse. Se la gestione di una rete infrastrutturale è parte importante di un progetto di ristrutturazione/riorganizzazione di un dato territorio, per il miglioramento della sua accessibilità, oltre che per conferire alle stesse strade caratteristiche di sicurezza intrinseca, è opportuno intendere la gestione estesa dal singolo a quegli elementi della rete che assicurano l'interconnessione con altri itinerari viari che completano il sistema al servizio delle regione attraversata.

Pertanto, appare opportuno che lo Studio di Fattibilità consideri la rete infrastrutturale – della quale il corridoio è parte – anche in una prospettiva di intermodalità e plurimodalità. Lo Studio di Fattibilità deve prioritariamente individuare le caratteristiche geometriche e di progetto dell'itinerario principale e di quelli di raccordo, poi deve localizzare le intersezioni e gli interscambi e sceglierne il tipo. La rete così individuata deve essere intesa come un *unicum*, sia pure differenziato nelle posizioni gerarchiche, nelle funzioni e quindi nei differenti tipi di infrastruttura. Tutte le ipotesi alternative di rete al servizio di un dato territorio così costruite, vanno confrontate sulla base dei criteri con cui si misurano i differenti obiettivi posti alla base del piano/progetto. All'interno della rete così definita devono essere ordinate le priorità dei rami principali e secondari che la costituiscono, già quando una prima fase di intervento sia di Manutenzione Straordinaria.

Pertanto, il concetto di "degrado" e quindi degli interventi di recupero, di adeguamento e di potenziamento, vanno riferiti al contesto territoriale ed alla rete viaria di servizio, così che essi siano finalizzati non soltanto al miglioramento funzionale dell'infrastruttura, ma al recupero socio-economico di territori attualmente penalizzati e, perciò, marginali entro una data regione geografica. In quest'ottica, il processo di gestione di una rete viaria per fasi successive può permettere il recupero/riqualificazione di un dato contesto territoriale, anche critico dal punto di vista ambientale, mediante interventi programmati di M.S. e di Adeguamento.

Per quanto detto più sopra, per vincere la sfida della sostenibilità ambientale nella conservazione del patrimonio stradale esistente, il progettista deve ritrovare – specie nel settore civile-ambientale – l'unitarietà della disciplina, dispersa in mille rivoli

specialistici e riduzionisti che hanno fatto perdere di vista l'essenza sistemica della "progettazione stradale" e la necessità di integrare le conoscenze specialistiche quando si affronta il problema dell'intervento sull'infrastruttura. È necessario recuperare quel "linguaggio comune" che, lungi dal trasformare ogni nuovo Ingegnere in uno specialista stradale, consenta a quest'ultimo – inteso come figura responsabile della "integrazione" dei saperi necessari – di interloquire adeguatamente con i suoi collaboratori parlando la stessa lingua, senza timore di fraintendimenti.

Per maggiori approfondimenti e bibliografia consultare il libro:

IL PATRIMONIO INFRASTRUTTURALE ESISTENTE. METODI E STRATEGIE PER LA GESTIONE

di Alfonso Annunziata, Francesco Annunziata, Francesco Boggio, Michele Coghe, Alfredo De Lorenzo, Marco Pasetto, Emiliano Pasquini, Francesco Pilia

Copyright © 2018 FrancoAngeli Editore

Viale Monza, 106 – 20127 Milano

redazioni@francoangeli.it

www.francoangeli.it

