

NORMA PER GLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO DELLE STRADE ESISTENTI

21 marzo 2006

1	INTRODUZIONE	1
2	QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	2
3	DEFINIZIONI	2
4	CAMPO DI APPLICAZIONE	4
5	OBIETTIVI PRESTAZIONALI	5
5.1	Obiettivi di funzionalità operativa	5
5.2	Obiettivi di sicurezza della circolazione.....	6
6	RICONOSCIMENTO DELLA FUNZIONE SVOLTA DAL TRATTO DI STRADA DA ADEGUARE.....	7
7	DEFINIZIONE E PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI	7
7.1	Criteri generali.....	7
7.2	Interventi di adeguamento “strutturali”	8
7.3	Interventi di adeguamento “non strutturali”	11
8	ANALISI DI SICUREZZA	13
9	MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI	14

1 INTRODUZIONE

La rete stradale esistente ha una estensione notevole, ha caratteristiche fisiche le più varie, definite con riferimento a criteri e standard progettuali diversi, in taluni casi non più congruenti con le condizioni d'impiego attuali.

Gli Enti proprietari, nel fronteggiare le mutevoli condizioni di esercizio, hanno messo in atto nel tempo interventi di adeguamento basati su indirizzi e criteri spesso condizionati dalle caratteristiche delle infrastrutture su cui operavano, molto differenziate per conformazione, contesto fisico e periodo di costruzione, ed ha introdotto, in qualche caso, elementi di disomogeneità nella composizione dello spazio stradale lungo i diversi itinerari, particolarmente nella viabilità secondaria ove maggiori sono le interazioni con il contesto territoriale naturale ed antropizzato attraversato.

La risoluzione delle carenze di dotazione infrastrutturale necessita della realizzazione di **nuove infrastrutture** atte a completare ed interconnettere la rete esistente, le cui caratteristiche funzionali e geometriche sono definite dall'allegato tecnico al D.M. 5.11.2001 e da quelli successivamente emanati ai sensi dell'art. 13, comma 1, del D. L.vo 285/92.

Il miglioramento della qualità del servizio offerto e della sicurezza della circolazione della **rete esistente** necessita, invece, di interventi di adeguamento generalizzati o localizzati da attuare secondo un insieme di azioni coordinate, secondo i criteri definiti nella presente norma, attente a promuovere un approccio sostenibile anche sotto il profilo economico ed ambientale.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Con la presente norma viene data attuazione alle disposizioni del D.M. 22.04.2004 riguardanti la necessità di disciplinare con normativa specifica gli interventi di adeguamento delle strade esistenti previsti negli strumenti di pianificazione e di programmazione propri degli enti proprietari e/o gestori.

Questi, operando congiuntamente agli enti territorialmente competenti alle diverse scale, individuano e definiscono gli interventi stessi e le loro priorità di attuazione nell'ambito del Piano generale dei trasporti e della logistica, dei Piani del traffico per la viabilità extraurbana, dei Piani urbani del traffico e dei Piani Regionali di Trasporto.

La progettazione degli interventi di adeguamento richiede una serie di attività propedeutiche di analisi della rete stradale che ciascun Ente deve effettuare in termini di indagini sulla domanda di trasporto, analisi delle caratteristiche geometriche e funzionali delle strade, rilevazioni dei dati di traffico e di incidentalità. Tali rilevamenti dovranno assumere, quale riferimento di localizzazione, ove disponibile, il Catasto delle Strade, redatto conformemente al dettato del D.M. 1.6.2001, così da rendere possibile l'analisi incrociata dei dati e le connesse attività relative alla classificazione tecnico funzionale delle strade, ai sensi dell'art. 13 del Codice della Strada.

La definizione degli interventi di adeguamento della rete stradale esistente assume quale riferimento per la progettazione il DM 5.11.2001 e tutti quelli successivamente emanati ai sensi dell'art. 13, comma 1, del D. L.vo 285/92, consentendone l'applicazione con un maggior grado di flessibilità per garantire una progettazione sensibile al contesto nel quale si colloca.

3 DEFINIZIONI

Per l'applicazione della presente norma tecnica, in aggiunta alle definizioni contenute nel D. L.vo 285/92 e nell'allegato tecnico al D.M. del 5.11.2001, valgono le seguenti definizioni specifiche (figura 1):

- a) *Infrastruttura stradale*: insieme della sede stradale, delle strutture, delle attrezzature e degli impianti di competenza dell'Ente proprietario, concessionario o gestore necessari per garantire la funzionalità e la sicurezza della strada stessa;
- b) *Infrastruttura stradale esistente*: quella in esercizio o in corso di realizzazione;
- c) *Rete stradale*: insieme di strade (archi), collegate da un sistema di interconnessioni (nodi), omogeneo in relazione sia alla funzione ad esso assegnata nel territorio, sia alla funzione da esso assolta all'interno del sistema stradale;
- d) *Itinerario stradale*: insieme di archi e tronchi stradali, appartenenti in genere ad una stessa rete, che costituiscono un percorso individuato all'interno di documenti di pianificazione;
- e) *Arco stradale*: tratto di strada comprendente l'intero sviluppo tra due intersezioni omogenee intermedie o terminali;
- f) *Tronco stradale*: tratto di strada comprendente l'intero sviluppo tra due intersezioni, anche non successive, con strade di classe superiore o inferiore alla propria (intersezioni disomogenee);

- g) *Tronco omogeneo*: tronco o insieme di tronchi con caratteristiche geometriche e funzionali coerenti lungo l'intero sviluppo, con eventuali solo puntiformi o locali eccezioni;
- h) *Tratto stradale*: parte di strada di limitato sviluppo longitudinale, inferiore alla lunghezza del tronco;
- i) *Intervento generalizzato*: intervento di qualunque tipo, esteso con continuità ad un tronco o a un arco o a un itinerario, o applicato, con omogeneità di criteri, a tutte le intersezioni appartenenti agli stessi;
- j) *Intervento localizzato*: intervento limitato ad un tratto di strada o ad una intersezione;
- k) *Intervento in sede*: tratto di strada realizzato con riutilizzo anche parziale del sedime esistente;
- l) *Variante*: tratto di carreggiata realizzata completamente al di fuori del sedime della strada esistente.

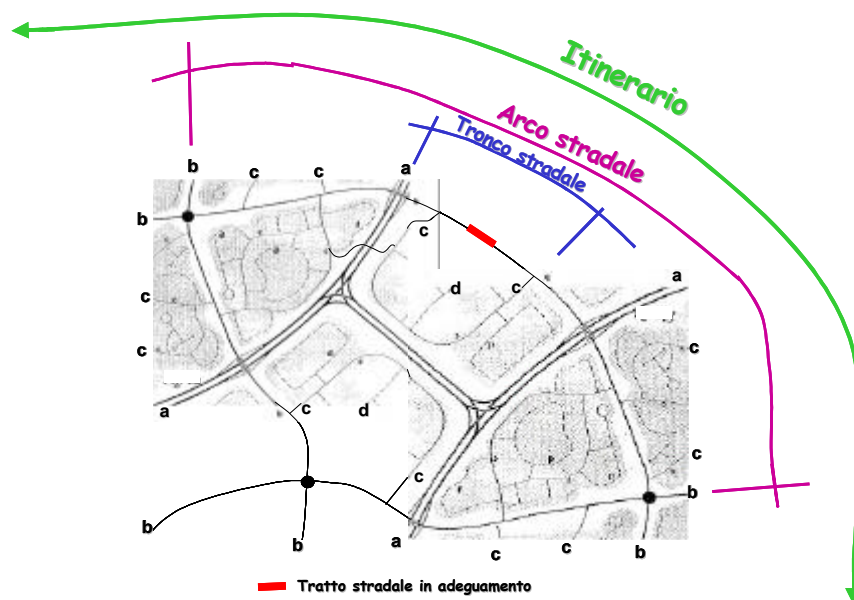


Figura 1

4 CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma definisce i criteri con i quali debbono essere progettati ed eseguiti gli interventi di adeguamento della rete stradale esistente, comunque motivati, affinché gli stessi siano improntati al miglioramento della funzionalità e della sicurezza della circolazione stradale, tenuto conto delle caratteristiche dell'itinerario all'interno del quale ciascun intervento si colloca.

Con la dizione di "interventi di adeguamento" si intende far riferimento a:

1. **interventi per il potenziamento funzionale della strada:** riguardano gli interventi necessari per adeguare l'infrastruttura a nuove caratteristiche della domanda di traffico. Rientrano tra questi interventi:
 - a. l'adeguamento delle caratteristiche della strada a quelle previste per una classe funzionale superiore alla propria;
 - b. l'incremento dell'offerta di capacità della strada;
2. **interventi per il miglioramento del livello di sicurezza intrinseca dell'infrastruttura:** riguardano gli interventi necessari per contribuire a migliorare la sicurezza della circolazione mediante interventi di tipo generalizzato (quando le carenze individuate interessano l'intero sviluppo della strada) o localizzato (eliminazione dei tratti ad elevata incidentalità);
2. **interventi per la valorizzazione ambientale delle strade:** riguardano gli interventi finalizzati ad eliminare condizioni di particolare interazione conflittuale tra una infrastruttura stradale e l'ambiente naturale o antropizzato attraversato.

Gli interventi a cui la norma si riferisce riguardano sia gli assi stradali, sia le intersezioni della rete esistente sia in ambito urbano, sia extraurbano. Questi debbono essere inseriti nei piani programmatici di riferimento e possono trovare attuazione anche per fasi successive, secondo un preciso programma temporale, sia sull'intero sviluppo di tronchi di archi stradali (interventi generalizzati), sia su singoli tratti o intersezioni (interventi localizzati).

Un intervento comprendente tratti di carreggiata in variante mantiene la connotazione di adeguamento di strada esistente, per il quale si potrà fare riferimento alla presente norma, qualora si verifichino congiuntamente le seguenti condizioni:

- i tratti in variante, definiti come indicato nel capitolo 3, abbiano singolarmente, esclusi i tratti di transizione, uno sviluppo inferiore a quello percorribile in 90 s alla massima velocità di progetto della strada,;
- l'estensione complessiva dei tratti in variante, compresi i tratti di transizione, non superi il 70% dello sviluppo totale del tronco o dell'arco stradale da adeguare, secondo le previsioni del piano programmatico.

In caso contrario, i tratti di carreggiata in variante assumono la connotazione di tratto stradale di nuova costruzione per i quali gli strumenti normativi sono il D.M. 5.11.2001 e tutti quelli successivamente emanati ai sensi dell'art. 13, comma 1, del D. L.vo 285/92.

Non rientrano tra gli interventi di adeguamento regolati dalla presente norma, restando assoggettate alle specifiche norme di settore, le seguenti attività:

- a) le singole operazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria (quali il rifacimento delle pavimentazioni, l'adeguamento della segnaletica verticale ed orizzontale, del sistema di illuminazione stradale ecc.) non inquadrate in un progetto complessivo e coordinato di adeguamento funzionale o di sicurezza dell'infrastruttura;
- b) l'adeguamento della strada alle disposizioni normative in materia di dispositivi di ritenuta o di contenimento del disturbo acustico;
- c) le modifiche di tracciato che, in caso di eventi eccezionali, rientrino nell'ambito di misure urgenti di ripristino della circolazione o di sicurezza della stessa.

Viceversa, gli stessi interventi possono far parte del progetto complessivo di interventi di adeguamento secondo quanto previsto nel capitolo 7.

5 OBIETTIVI PRESTAZIONALI

Gli obiettivi prestazionali da perseguire mediante la realizzazione degli interventi di adeguamento debbono essere congruenti con quelli individuati per l'arco o per il tronco stradale all'interno del quale ogni specifico intervento si colloca. Questi ultimi debbono essere definiti nella fase di pianificazione che precede quella relativa alla definizione progettuale degli interventi di adeguamento stessi.

Gli obiettivi prestazionali riguardano il miglioramento delle prestazioni in termini di funzionalità operativa e di sicurezza delle strade esistenti, nel rispetto degli esistenti vincoli ambientali, archeologici, paesaggistici ed economici.

Il grado di raggiungimento degli obiettivi prestazionali posti alla base di ciascun intervento di adeguamento dovrà essere rilevato dopo 5 anni dall'entrata in esercizio del tratto adeguato. L'Ente proprietario, nel caso in cui il rilievo fornisca risultati negativi, dovrà valutare i provvedimenti aggiuntivi di tipo infrastrutturale o gestionale che possono far tendere agli obiettivi prefissati.

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti potrà emanare linee guida sui criteri e le procedure con cui gli Enti proprietari potranno individuare gli obiettivi di tipo funzionale e di sicurezza da porre a base di ciascun intervento specifico e gli indicatori da considerare per la verifica del loro raggiungimento.

5.1 Obiettivi di funzionalità operativa

Gli obiettivi di funzionalità operativa dovranno essere definiti dall'Ente gestore della strada, in accordo con l'Ente proprietario, al momento dell'avvio della procedura di progettazione dell'intervento e dovranno comunque essere congruenti con le indicazioni di piano. Essi saranno espressi in termini di:

- sviluppo del tratto di strada oggetto dell'intervento di adeguamento ed il tronco o l'arco stradale di riferimento per lo stesso;
- orizzonte temporale di riferimento dell'intervento;
- qualità del servizio offerto dalla strada a seguito dei lavori di adeguamento¹;

¹ La qualità del servizio offerto potrà essere espressa in termini di Livello di Servizio (LdS), densità veicolare o altro indicatore. Nell'assumere uno specifico indicatore dovrà essere precisata anche la procedura con cui l'indicatore prescelto dovrà essere determinato.

- frequenza annuale accettata di situazioni operative durante le quali la qualità del servizio offerto risulti inferiore a quella prevista².
- valore della velocità di progetto massima ($V_{p_{max}}$)³ per l'intervento, secondo i criteri di flessibilità introdotti nel paragrafo 7.2, determinata sulla base dei risultati delle indagini preliminari di cui al capitolo 2, comma 3.

Nel progetto si dovranno esplicitare le soluzioni con cui il progetto stesso intende perseguire gli obiettivi di funzionalità operativa definiti dall'Ente gestore della strada.

5.2 Obiettivi di sicurezza della circolazione

Gli obiettivi di sicurezza della circolazione vanno individuati in funzione delle caratteristiche di incidentalità attuali del tratto di strada su cui si interviene, rappresentate mediante il valore del tasso d'incidentalità (numero di incidenti per 100 milioni di veicoli per km)⁴. Nei casi in cui ciò non risulti possibile a causa della carenza di dati di traffico affidabili cui far riferimento, potrà essere considerato in alternativa il valore della densità incidentale (numero di incidenti al km).

Il valore dell'indicatore considerato dovrà essere determinato con riferimento agli incidenti totali o ai soli incidenti con morti e feriti e dovrà essere valutato con riferimento ad una base chilometrica.

L'incidentalità attuale del tratto di strada su cui si interviene dovrà essere confrontata con il valore medio assunto dall'indicatore considerato a livello provinciale, regionale o nazionale per il tipo di strada o di intersezione su cui si interviene. In mancanza, si potrà fare riferimento al valore medio di incidentalità del tronco o dell'arco stradale, comprese le intersezioni dello stesso tipo di quelle in esame in essi presenti, all'interno del quale l'intervento si colloca. Il confronto dovrà consentire di caratterizzare il grado di pericolosità relativo del tratto in cui si prevede di intervenire.

Gli obiettivi di sicurezza da perseguire con l'intervento di adeguamento dovranno essere fissati dall'Ente proprietario, tenuto conto del grado di pericolosità del tratto di strada su cui si interviene. Qualora quest'ultimo sia superiore al valore medio di riferimento, gli interventi dovranno mirare a conseguire in un quinquennio una riduzione non inferiore al 15% del valore attuale dell'indicatore considerato⁵. Nel caso di interventi su tratti stradali di sviluppo rilevante, si dovrà inoltre tendere ad ottenere che la differenza tra il valore massimo dei singoli valori chilometrici di incidentalità e la media non superi il 50%.

Il progettista dovrà rendere espliciti, nel documento "Analisi di sicurezza" redatto secondo quanto precisato nel capitolo 8, i criteri e le modalità con cui il progetto stesso intende perseguire gli obiettivi di sicurezza predetti.

² La frequenza annuale dovrà essere scelta in base alle caratteristiche della domanda di traffico.

³ Secondo la definizione del comma 3 del Cap. 1 dell'allegato al D.M. 5.11.2001.

⁴ I valori del traffico per il calcolo del tasso di incidentalità dovranno essere quelli del periodo a cui si riferisce la base dati degli incidenti.

⁵ Per il calcolo del tasso di incidentalità si dovrà far riferimento al traffico che interessa il tratto di strada in esame al termine del quinquennio.

6 RICONOSCIMENTO DELLA FUNZIONE SVOLTA DAL TRATTO DI STRADA DA ADEGUARE

L'individuazione degli obiettivi prestazionali definiti nel punto precedente richiede il riconoscimento della collocazione del tratto di strada da adeguare all'interno della rete esistente e l'assegnazione ad esso della classe funzionale propria dell'infrastruttura.

Nel caso in cui la classificazione della rete esistente, ai sensi dell'art. 13, comma 4, del D. L.vo 30 Aprile 1992, n. 285, non sia ancora intervenuta, sarà cura dell'Ente proprietario (con il coordinamento dell'Ente superiore competente) individuare la funzione provvisoria assegnata all'infrastruttura, in attesa della definizione di un Piano.

7 DEFINIZIONE E PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI

7.1 Criteri generali

Ogni intervento, per quanto limitato, deve essere inquadrato in una logica di itinerario. Per fare ciò occorre:

- analizzare l'inserimento dell'intervento previsto nel contesto della rete stradale a cui il tratto stradale su cui si interviene appartiene, in riferimento all'art 2 del D. L.vo 285/92;
- definire il rapporto esistente tra l'intervento e gli strumenti programmatici di pianificazione esistenti;
- valutare il grado di uniformità delle soluzioni previste con le caratteristiche dei tratti stradali che precedono e che seguono. In presenza di situazioni di disomogeneità, il progetto dell'intervento di adeguamento dovrà comprendere anche la definizione funzionale dei tratti di transizione con i tratti di strada non ancora adeguati secondo quanto detto nel paragrafo 7.4 della presente norma.

Gli interventi di adeguamento delle strade esistenti potranno operare sia sulla realtà fisica della infrastruttura (interventi "strutturali"), sia sulle sue modalità d'uso, in termini di limitazione dell'utenza ammessa, di modifica delle attrezzature ed impianti a servizio della circolazione, di definizione dei criteri di gestione della circolazione e di predisposizione di idonei piani di sicurezza per la gestione delle emergenze (interventi "non strutturali").

Le soluzioni di adeguamento possibili in ciascuno specifico caso potranno essere in genere molteplici, ciascuna composta da un bilanciato insieme di interventi e provvedimenti di natura "strutturale" e "non strutturale". Le alternative progettuali da analizzare nella progettazione preliminare dovranno comprendere anche l'ipotesi nulla (non esecuzione di alcun intervento di adeguamento).

Ciascuna soluzione dovrà essere caratterizzata in termini di qualità del servizio offerto, di livello di sicurezza raggiunto e di benefici sociali conseguibili, tenendo conto, nella valutazione di questi ultimi, delle diverse voci di costo da considerare in relazione al tipo di intervento ed alle caratteristiche dei luoghi. Questi ultimi potranno essere quantificati considerando, a seconda dei casi, i costi di investimento necessari per la realizzazione dell'intervento, i costi per la gestione e la manutenzione nel tempo del tratto di strada interessato dall'intervento, i costi legati all'incidentalità, i costi per gli utenti e i costi ambientali ed energetici.

La soluzione progettuale prescelta dal Committente dovrà essere potenzialmente in grado di consentire il conseguimento degli obiettivi prestazionali previsti, definiti nel capitolo 5.

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti potrà emanare linee guida sulle modalità di applicazione dei concetti di flessibilità introdotti dalla presente normativa, sui criteri e le procedure per assicurare coerenza nel loro impiego in progetto nonché sui criteri da seguire per la scelta della soluzione da adottare tra quelle analizzate.

7.2 Interventi di adeguamento “strutturali”

Gli interventi di natura “strutturale” dovranno mirare, per quanto possibile, a conferire alla rete stradale esistente gli standard geometrici e funzionali previsti dall'allegato tecnico al D.M. 5.11.2001 e da quelli successivamente emanati ai sensi dell'art. 13, comma 1, del D. L.vo 285/92.

A seconda delle necessità individuate nella fase preliminare di pianificazione e programmazione degli interventi, l'adeguamento “strutturale” di una strada potrà interessare:

- La riorganizzazione della piattaforma stradale con modifica della composizione della sezione tipo (inserimento di corsie aggiuntive, strade di servizio, piste ciclabili, percorsi pedonali, corsie di manovra ecc.), della dimensione trasversale dei suoi elementi componenti (larghezza delle corsie, dei margini interni, laterali e esterni o delle fasce di pertinenza), con inserimento di vie di fuga o di sentieri d'arresto o altro;
- La modifica dell'andamento plano-altimetrico del tracciato d'asse, per rendere congruente quest'ultimo con i principi di coerenza, leggibilità e rispondenza alle aspettative dell'utenza che sono alla base della moderna progettazione stradale;
- L'adeguamento delle intersezioni che ricadono all'interno del tronco o dell'arco 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 dedicati, con riferimento a tutte le categorie di traffico ammesse (v. tabella 3.2.d dell'allegato tecnico al D.M. 5.11.2001)

Gli adeguamenti potranno essere generalizzati o localizzati secondo la definizione riportata nel capitolo 3.

In caso di interventi localizzati dovrà essere assicurata la congruenza degli interventi con le caratteristiche del traffico (flussi, velocità, composizione, densità) che impegna i rami su cui localmente si interviene. Le valutazioni di cui al paragrafo 7.1 dovranno essere estese, in questo caso, ad un intorno significativo del punto in cui si interviene. Il progettista dovrà darne motivata definizione.

Il progetto degli interventi di adeguamento dovrà tener conto dei caratteri morfologici, ambientali e d'uso propri del territorio attraversato dall'infrastruttura esistente che si intende adeguare e dovrà assumere le prescrizioni della normativa vigente (DM 5.11.01 e quelli successivamente emanati ai sensi dell'art. 13, comma 1, del D. L.vo 285/92) quale principale riferimento, integrandole con i criteri di flessibilità di seguito precisati.

- A. Il valore massimo della velocità di progetto ($V_{p_{max}}$) da assumere per la definizione degli standard geometrici dell'intervento (che rappresenta uno degli obiettivi di funzionalità

operativa secondo quanto detto nel paragrafo 5.1) dovrà essere scelto all'interno del campo di flessibilità definito in tabella 1 per ciascun tipo di strada, considerando e confrontando, con riferimento agli obiettivi prestazionali assunti, i vantaggi operativi, funzionali e di sicurezza offerti dai valori più elevati ivi indicati, con gli svantaggi prodotti da un progetto meno sensibile al contesto attraversato.

Tabella 1: Campo di flessibilità nella scelta del valore della $V_{p_{max}}$ per il progetto degli interventi di adeguamento delle strade esistenti

Tipo di strada	Denominazione	$V_{p_{max}}$ (km/h)
A	Autostrada	110 – 140
B	Strade extraurbane principali	90 – 120
C	Strade extraurbane secondarie	70 – 100
D	Strade urbane di scorrimento	60 – 80
E	Strade urbane di quartiere	40 – 60
F	Strade locali extraurbane	70 – 100
F	Strade locali urbane	40 – 60

Nel definire il valore della $V_{p_{max}}$ dell'intervento di adeguamento, qualora inferiore al limite massimo previsto dall'allegato tecnico al D.M. 5.11.2001 per il tipo di strada considerato, occorrerà sviluppare le seguenti considerazioni:

- Valutare gli effetti del valore assunto sulla variazione della sicurezza e della funzionalità della strada e la sua compatibilità con i valori dei tratti di strada adiacenti;
- Valutare la scelta effettuata con riferimento alla funzione svolta dalla strada nella rete di appartenenza, al traffico, alle specifiche caratteristiche del progetto ed alla incidentalità trascorsa del tronco in esame;
- Valutare le conseguenze economiche e territoriali conseguenti all'assumere i valori massimi del campo di variazione ammesso;
- Valutare la congruenza della scelta effettuata con le scelte progettuali fatte per altri aspetti;
- Valutare quali eventuali interventi "non strutturali" possono essere previsti per mitigare gli effetti della scelta effettuata.

B. Fatti salvi i requisiti minimi prescritti dall'art. 2 del D. Leg.vo 285/92, nei casi in cui il valore della $V_{p_{max}}$ adottata risulti inferiore o uguale al valore massimo della velocità di progetto prevista dall'allegato tecnico al DM 5.11.2001 per la classe di strada immediatamente inferiore a quella in adeguamento, le dimensioni della piattaforma stradale potranno essere definite con riferimento a quelli richiesti per la strada di classe inferiore senza che questo dia luogo a declassamento dell'infrastruttura.

C. Sono ammesse deviazioni rispetto alle prescrizioni dell'allegato tecnico al D.M. 5.11.2001 e quelli successivamente emanati ai sensi dell'art. 13, comma 1, del D. L.vo 285/92 per i seguenti aspetti:

- lunghezza minima e massima dei rettifili;
- lunghezza minima dello sviluppo delle curve circolari;

- pendenza minima della falda della carreggiata in rettilineo, che potrà assumere valori inferiori a 2,5%, fino ad un minimo assoluto di 1,5%, purché vengano contestualmente adottati interventi per la riduzione dello spessore del film d'acqua sulla carreggiata;
- valore minimo del parametro A delle curve di transizione (clotoidi) con riferimento al criterio ottico;
- assenza di curve di transizione (clotoidi) per raggi di curve planimetriche superiori o uguali a quelli indicati in tabella 2.

Tabella 2

Valore della V_{pmax} della strada	Valore del raggio delle curve circolari per il quale è possibile omettere l'inserimento di curve di transizione
≤ 80 km/h	≥ 1.900 m
> 80 km/h	≥ 3.500 m

- altezza libera delle opere di scavalco (è ammessa una riduzione del franco minimo in piattaforma fino ad un valore minimo di 4,75 m) e delle gallerie (è ammessa una riduzione del franco minimo in piattaforma fino ad un valore minimo di 4,60 m) per le quali non si preveda il rifacimento per altri motivi.

Il progetto dell'intervento "strutturale" di adeguamento, sviluppato utilizzando gli elementi di flessibilità ammessi dalla presente normativa, dovrà comunque conservare nella sua impostazione complessiva i principi di coerenza, leggibilità, guida ottica e rispondenza ai modi d'uso e ai comportamenti richiesti su cui si basa una progettazione stradale attenta a migliorare la sicurezza della circolazione. Di ciò dovrà esserne data illustrazione nel progetto attraverso gli strumenti di verifica previsti dall'allegato tecnico al D.M. 5.11.2001 (diagramma delle velocità e diagramma delle visibilità), integrati con i seguenti ulteriori dati:

- valore della V_{pmax} adottata per il progetto in relazione ai criteri di flessibilità introdotti dalla presente norma;
- diagramma delle velocità di sicurezza⁶ per ogni senso di circolazione;
- diagramma dei limiti di velocità da imporre per rendere congruente il diagramma delle velocità di progetto con il diagramma delle velocità di sicurezza (v. comma 4 del paragrafo 7.3);
- diagramma delle distanze di visibilità per l'arresto, per il sorpasso (se applicabile in relazione al tipo di strada) e per il cambio corsia (se applicabile in relazione al tipo di strada), redatto in funzione dei limiti di velocità previsti, incrementati di 10 km/h;
- visibilità, alla distanza di transizione, dell'inizio delle curve di transizione, valutata in funzione dei limiti di velocità previsti, incrementati di 10 km/h;
- presenza o assenza, in corrispondenza delle intersezioni, dei triangoli di visibilità⁷, in funzione dei limiti di velocità previsti sulla strada principale, incrementati di 10 km/h, e dei criteri di regolazione dell'intersezione previsti per la strada secondaria.

⁶ Il valore della velocità di sicurezza di ciascun elemento del tracciato è il valore della velocità ammissibile con cui, in condizioni di flusso libero, l'elemento stesso può essere percorso in funzione delle distanze di visuale libera disponibili, del valore delle caratteristiche geometriche del tracciato, delle regole di comportamento alla guida considerate dal D.M. 5.11.2001, dalla composizione della sezione trasversale e dalle dimensioni dei suoi singoli elementi componenti.

⁷ Definiti secondo quanto previsto dal D.M. sulle intersezioni emanato ai sensi dell'art. 13, comma 1, del D.Leg.vo 285/92 o, in assenza, dal Bollettino Ufficiale del CNR n. 90/1983

In fase di esercizio il valore della velocità operativa⁸ mantenuta all'interno del tratto adeguato dovrà essere oggetto di monitoraggio allo scopo di pianificare azioni correttive in caso di eccessiva discordanza tra il suo valore e quello della velocità di sicurezza.

Qualora l'intervento di adeguamento possa essere realizzato unicamente con interventi "strutturali" perfettamente rispondenti al dettato dell'allegato tecnico al D.M. 5.11.2001, tenuto conto dei criteri di flessibilità precisati nei punti A, B e C di cui sopra, nonché del dettato dei Decreti successivamente emanati ai sensi dell'art. 13, comma 1, del D. L.vo 285/92, potrà essere omessa la verifica del raggiungimento dell'obiettivo prestazionale riguardante la sicurezza della circolazione e non sarà quindi richiesta la redazione del documento "Analisi di sicurezza" previsto nel capitolo 8, .

La transizione tra tratti di strada conformi al dettato dell'allegato tecnico al D.M. 5.11.2001 e di quelli successivamente emanati ai sensi dell'art. 13, comma 1, del D. L.vo 285/92, e tratti da questi difformi dovrà essere oggetto di specifiche valutazioni progettuali, secondo quanto precisato nel paragrafo 7.4.

La rispondenza o non rispondenza delle caratteristiche del tracciato adeguato all'allegato tecnico al D.M. 5.11.2001 ed a quelli successivamente emanati ai sensi dell'art. 13, comma 1, del D. L.vo 285/92 dovrà essere riportata in un sistema informativo collegato al Catasto della Strada in questione, costituito in forza del D.M. del 1.6.2001. Ciò al fine di consentire l'analisi delle risultanze delle successive attività di monitoraggio, ai sensi di quanto detto nel capitolo 9.

7.3 Interventi di adeguamento "non strutturali"

Gli interventi di adeguamento "non strutturali" debbono mirare a conseguire una effettiva modifica del modo d'uso dell'infrastruttura esistente così da renderlo congruente con le sue caratteristiche fisiche (eventualmente migliorate parzialmente mediante interventi di adeguamento "strutturali"), con le caratteristiche dell'ambiente naturale, antropizzato o urbano attraversato dalla strada e con la tipologia d'utenza ammessa ad utilizzarla.

Gli interventi "non strutturali" potranno essere di tipo generalizzato o localizzato, secondo le definizioni del capitolo 3, e potranno operare, ad esempio, su uno o più dei seguenti elementi principali del sistema strada:

- Utenze ammesse o che si intende privilegiare o scoraggiare (veicoli commerciali, pedoni, veicoli a due ruote, portatori di handicap, autovetture, veicoli trasportanti merci pericolose ecc.);
- Funzione trasportistica che si vuole assegnare al ramo in esame ed alle sue intersezioni (omogeneizzazione delle funzioni, scoraggiando quelle più conflittuali con la classe funzionale attesa per l'infrastruttura in esame, ad es.: eliminazione del traffico di transito, incentivando l'uso di itinerari alternativi, o di funzioni di accesso o terminali);
- Attività ammesse al bordo della piattaforma stradale (chioschi, esercizi commerciali, centri commerciali e poli attrattori);
- Gestione degli accessi, della sosta e del parcheggio;
- Organizzazione della sezione trasversale e sistemi di arredo urbano;
- Opere di inserimento paesaggistico dell'infrastruttura;

⁸ Valore mantenuto dai veicoli in condizioni di flusso libero, in buone condizioni di visibilità e meteorologiche, superata solo dal 15% degli utenti (denominata V85)

- Impianti tecnologici a servizio della circolazione stradale (illuminazione, sistemi di controllo del traffico, semafori, sistemi di monitoraggio della velocità finalizzati ad indurre comportamenti virtuosi, sistemi di informazione sulle condizioni di circolazione generali, specifiche e personalizzate ecc.);
- Attrezzature stradali (piani di segnalamento, segnaletica verticale ed orizzontale, sistemi di ritenuta, ostacoli laterali, sistemi di riduzione dell'abbagliamento ecc.)
- Sistemi di gestione della velocità (ad esempio interventi per la moderazione della velocità "traffic calming") e limiti di velocità;
- Sviluppo di piani di intervento e di sicurezza per la gestione delle emergenze;
- Sviluppi di piani di informazione dell'utenza pre-spostamento ed in itinere, mirati ad aumentare la consapevolezza dell'utenza sulla necessità di comportamenti coerenti con le caratteristiche dell'infrastruttura.

Il progetto degli interventi dovrà dare dimostrazione, nel documento "Analisi di Sicurezza" di cui al Capitolo 8, della potenziale idoneità delle misure introdotte a risolvere o attenuare le problematiche funzionali e di sicurezza dovute alle carenze "strutturali" che non sono state sanate, così da consentire il raggiungimento degli obiettivi prestazionali assegnati all'intervento, secondo quanto previsto nel Capitolo 5.

Per quanto riguarda i limiti di velocità da eventualmente introdurre in progetto vale quanto segue:

- Non è richiesta l'introduzione di alcun limite di velocità qualora il progetto rispetti integralmente il dettato del D.M. 5.11.2001;
- Qualora nella scelta del valore della $V_{p_{max}}$ per l'intervento, secondo i criteri di flessibilità introdotti nel Capitolo 5, si sia scelto un valore minore di quello previsto dall'allegato tecnico al DM 5.11.2001 per il tipo di strada in esame, occorrerà darne esplicita nozione all'utenza lungo il tracciato stradale imponendo un limite di velocità. Detto limite dovrà essere definito riducendo di 10 km/h il valore della $V_{p_{max}}$ considerata per il progetto e si riferirà a condizioni atmosferiche in assenza di precipitazioni. Per le autostrade e le strade extraurbane principali, per le quali l'art. 9, comma 1 del D.L. 15 gennaio 2002, n. 9 esplicita un valore più basso per la velocità massima di legge consentita in caso di presenza di precipitazioni, occorrerà definire anche il limite di velocità con riferimento a queste ultime condizioni atmosferiche. Per gli altri tipi di strada, per la circolazione in condizioni atmosferiche avverse vale quanto prescritto dall'art. 141, comma 1, del D. L.vo 285/92.
- I limiti localizzati di velocità dovranno essere definiti in funzione del valore della velocità di sicurezza⁹ dei singoli elementi componenti il tracciato, arrotondato per eccesso o per difetto alla prima decina, ridotta di 10 km/h;
- I limiti localizzati di velocità non potranno essere inferiori di più di 20 km/h rispetto alla velocità di progetto dell'elemento definita secondo i criteri dell'allegato tecnico al DM 5.11.2001, tenuto conto del valore della $V_{p_{max}}$ adottato per il progetto.

7.4 Transizioni

Particolare cura dovrà essere posta nei tratti di transizione tra tratti di strada adeguati e tratti che non sono oggetto di adeguamento e mantengono quindi le caratteristiche

⁹ V. nota 6.

esistenti. Lungo i tratti di transizione il valore della velocità di progetto potrà essere gradualmente modificato, per tramite di una segnaletica verticale e orizzontale studiata appositamente, dal valore caratteristico del tratto adeguato a quello del valore dell'elemento della strada esistente nel quale avviene il ricongiungimento. I valori di decelerazione ed accelerazione con cui deve avvenire il cambiamento della velocità di progetto lungo i tratti di transizione dovranno essere non superiori a $0,8 \text{ m/s}^2$.

Le caratteristiche geometriche e funzionali della strada lungo i tratti di transizione dovranno essere congruenti con l'andamento della velocità di progetto determinato come sopra detto.

I cambiamenti di sezione che comportano una variazione del numero di corsie devono essere localizzati:

- nel caso di tratti di transizione definitivi, in corrispondenza di intersezioni in cui avviene una significativa variazione dei flussi di traffico o delle funzioni;
- nel caso di tratti di transizione provvisori o temporanei, conseguenti alla realizzazione degli interventi di adeguamento per fasi temporalmente successive, all'interno del tratto di strada oggetto di adeguamento.

La riduzione di sezione dovrà avvenire adottando tutte le predisposizioni di segnaletica orizzontale e verticale e di arredo stradale prescritte dal D.Leg.vo 285/92 e suggerite dalla letteratura tecnica in argomento, in modo da garantire la leggibilità e la comprensibilità per l'utenza del cambiamento.

8 ANALISI DI SICUREZZA

Salvo il caso di interventi di adeguamento perfettamente rispondenti al dettato del D.M. 5.11.2001, tenuto conto dei criteri di flessibilità previsti nel paragrafo 7.2, e di quelli successivamente emanati ai sensi dell'art. 13, comma 1, del D. L.vo 285/92, la potenziale idoneità del bilanciato insieme di provvedimenti "strutturali" e "non strutturali" previsto in ciascuna soluzione progettuale, a conseguire gli obiettivi prestazionali di sicurezza in esercizio definiti nel paragrafo 5.2, dovrà essere supportata mediante la predisposizione di uno specifico elaborato progettuale denominato "Analisi di sicurezza", redatto a cura del progettista.

Il documento dovrà corredare il progetto preliminare e dovrà essere aggiornato e, se necessario, integrato nelle successive fasi di progettazione. I suoi contenuti dovranno essere congruenti con il grado di approfondimento progettuale raggiunto, e cioè commisurati al livello di dettaglio con cui le diverse problematiche sono affrontate. In sede di progettazione definitiva ed esecutiva dovrà essere data evidenza della coerenza con le disposizioni e conclusioni dell'analisi di sicurezza redatta in occasione del progetto preliminare.

Nel documento dovrà innanzi tutto essere convalidata, per mezzo di specifici approfondimenti, studi o sperimentazioni, la correttezza delle scelte progettuali adottate per l'ottenimento degli obiettivi prefissati.

Il documento dovrà contenere:

- l'analisi delle condizioni di incidentalità e di sicurezza che caratterizzano il tratto di strada esistente che si intende adeguare, in relazione alle sue condizioni di traffico attuali;
- l'individuazione dei benefici attesi a seguito della realizzazione degli interventi di adeguamento previsti, con riferimento sia alle condizioni di traffico attuali, sia a quelle previste al termine dell'orizzonte temporale considerato in progetto. Detti benefici dovranno essere quantizzati in termini di riduzione attesa del valore dell'indicatore di sicurezza prescelto (tasso d'incidentalità o densità incidentale).

La caratterizzazione dell'incidentalità della strada esistente:

- farà riferimento agli incidenti totali o ai soli incidenti con morti e feriti, secondo la definizione dell'ISTAT;
- dovrà considerare un orizzonte temporale di norma di 5 anni (valori minori potranno essere presi in considerazione in casi particolari, con un valore minimo assoluto di 3 anni, per dare sufficiente significatività allo studio);
- dovrà essere estesa ad una porzione significativa della rete, dell'arco o del tronco stradale di cui il tratto in esame fa parte. Lo sviluppo della rete a cui estendere l'analisi d'incidentalità dovrà essere concordata con l'Ente proprietario in relazione alle caratteristiche di ciascuno specifico caso.

Lo studio dell'incidentalità attuale dovrà essere tendenzialmente finalizzato all'individuazione degli eventuali rapporti di causalità esistenti tra le caratteristiche geometriche e funzionali della porzione di rete considerata e la tipologia e numerosità degli incidenti ricorrenti.

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti potrà emanare linee guida sui criteri e sulle procedure per la redazione del documento "analisi di sicurezza".

9 MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI

Il grado di raggiungimento degli obiettivi prestazionali assunti per gli interventi di adeguamento dovrà essere rilevato attivando idonee campagne di monitoraggio delle caratteristiche funzionali e di sicurezza dei tratti stradali adeguati.

In particolare, per il monitoraggio degli interventi di adeguamento di strade esistenti vale quanto segue:

- i parametri prestazionali da acquisire in occasione delle campagne di monitoraggio dovranno comprendere:
 - la valutazione del Traffico Giornaliero Medio (TGM), della distribuzione oraria dei flussi e della composizione del traffico (considerando, almeno, le classi d'utenza considerate in fase di progetto dell'intervento);
 - il rilievo delle velocità praticate dalle diverse categorie di utenza (velocità media, sua deviazione standard e V_{85} dei veicoli isolati);
 - il numero, il tipo e la gravità degli incidenti all'interno della porzione della rete stradale considerata nell'analisi di sicurezza qualora svolta in occasione del progetto dell'intervento.
- le campagne di monitoraggio dovranno essere finalizzate a rilevare il grado di raggiungimento, dopo 5 anni dall'entrata in esercizio del tratto stradale adeguato, degli

obiettivi prestazionali posti a base dell'intervento. In considerazione dell'elevata variabilità dei parametri che caratterizzano la prestazione delle infrastrutture stradali, occorrerà effettuare, nell'arco temporale di 5 anni, più campagne di rilievo distribuite nel tempo.

L'effettiva consistenza delle campagne di monitoraggio dovrà essere definita dall'Ente proprietario, sentito il progettista. I costi connessi con le attività di monitoraggio dovranno essere esplicitati in progetto.

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti potrà emanare linee guida sui criteri e le procedure per l'impostazione delle campagne di monitoraggio prestazionale degli interventi di adeguamento delle strade esistenti, in relazione con quanto previsto dagli art. 226 e 227 del D. L.vo 285/92.