

Funktionelle und geometrische Normen für die Planung und den Bau von Straßen
in der Autonomen Provinz Bozen – Südtirol

*Norme funzionali e geometriche per la progettazione e la costruzione di strade
nella Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige*

**Funktionelle und geometrische Normen für die Planung und den Bau von Straßen
in der Autonomen Provinz Bozen – Südtirol**

**Norme funzionali e geometriche per la progettazione e la costruzione di strade
nella Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige**

DEKRET DES LANDESHAUPTMANNNS 27. Juni 2006, Nr. 28

(Registriert beim Rechnungshof am 19.9.2006, Register 1, Blatt 25)

veröffentlicht im Amtsblatt der Autonomen Region Trentino - Südtirol Nr. 42/I-II vom 17.10.2006, Beiblatt Nr.1

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA PROVINCIA 27 giugno 2006, n. 28

(Registrato alla Corte dei conti il 19.9.2006, registro 1, foglio 25)

pubblicato nel bollettino ufficiale della regione Autonoma Trentino - Alto Adige n. 42/I-II del 17.10.2006, Supplemento n.1

Fotos und Plandokumentationen sind aus den Projektunterlagen der Abteilungen 10 und 12 bzw. der jeweiligen Mitarbeiter, Freiberufler und ausführenden Firmen entnommen.

Foto e documentazione progettuale sono ricavati dagli allegati dei progetti delle ripartizioni 10 e 12, rispettivamente dei loro collaboratori, professionisti e ditte esecutrici

Luftaufnahmen / *Riprese aeree:*

Tappeiner AG / *S.p.A.*, Lana (BZ)

© Autonome Provinz Bozen-Südtirol

Abteilung Tiefbau

Provincia Autonoma di Bolzano-Alto Adige

Ripartizione Infrastrutture

Bozen / *Bolzano* 2006

Alle Rechte vorbehalten / *Tutti i diritti riservati*

Herausgeber / *Editore:*

Autonome Provinz Bozen-Südtirol

Assessorat für Bauten, ladinische Schule und Kultur

Abteilung Tiefbau

Provincia Autonoma di Bolzano-Alto Adige

Assessorato ai lavori pubblici, scuola e cultura ladina

Ripartizione Infrastrutture

Crispistraße 2 / *Via Crispi* 2

39100 Bozen / *Bolzano*

Koordinierung / *Coordinamento:*

Dr. Arch. Josef March, Dr. Ing. Valentino Pagani, Dr. Ing. Günther Kiem

Technische Beratung / *Consulenza tecnica:*

Univ. Prof. DI. DDr. Konrad Bergmeister

Textredaktion in Zusammenarbeit mit / *Redazione testi in collaborazione con*

Abteilung Straßendienst / *Ripartizione Servizio Strade*

Abteilung Brand- u. Zivilschutz / *Ripartizione Protezione antiincendi e civile*

Feuerwehrverband / *Associazione Vigili del Fuoco*

Landesnotrufzentrale / *Servizio Emergenze Sanitaria*

Layout und Typografie / *Layout e tipografia:*

Tappeiner AG / *S.p.A.*, Lana (BZ)

Druck / *Stampa*

Athesiadruck GmbH, Bozen

ISBN 978-88-7073-397-6

INHALT INDICE

I	ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN		
	Zielsetzung	Art. 1	Finalità
	Anwendungsbereich	Art. 2	Ambito di applicazione
	Ausnahmegenehmigungen	Art. 3	Deroghe
	Übergangsbestimmungen	Art. 4	Norme transitorie
II	ABLAUF DER PLANUNG		
	Ablauf der Planung	Art. 5	Iter di progettazione
III	ALLGEMEINE GRUNDSÄTZE		
	Nachhaltige Entwicklung	Art. 6	Sostenibilità dello sviluppo
	Sicherheit	Art. 7	Sicurezza
	Gebrauchstauglichkeit und Funktionalität	Art. 8	Idoneità e Funzionalità
	Landschafts- und Umweltschutz	Art. 9	Tutela dell'ambiente e del paesaggio
	Architektonische und künstlerische Gestaltung	Art. 10	Aspetti architettonici e artistici
	Organisation	Art. 11	Pianificazione
	Wirtschaftlichkeit	Art. 12	Economicità
	Lokales Umfeld	Art. 13	Circostanze locali
IV	VERKEHR		
	Straßennetz	Art. 14	Rete stradale
	Regelquerschnitte	Art. 15	Sezioni tipo
	Elemente des Querschnitts	Art. 16	Elementi della sezione stradale
V	STRASSEN		
	Entwurfsgeschwindigkeit	Art. 17	Velocità di dimensionamento
	Projektierungsgeschwindigkeit	Art. 18	Velocità di progetto
	Gerade	Art. 19	Rettifili
	Kreisbogen	Art. 20	Curve
	Klotoide	Art. 21	Clotoidi
	Längsneigung	Art. 22	Pendenza longitudinale
	Mindestkuppenradien	Art. 23	Raggi minimi di curve convesse
	Mindestwannenradien	Art. 24	Raggi minimi di curve concave
	Querneigung	Art. 25	Pendenza trasversale
	Anrampung und Verwindung	Art. 26	Raccordi verticali dei cigli e variazioni di pendenza trasversale
	Fahrbahnverbreiterung im Bogen	Art. 27	Allargamento carreggiata in curva
	Sichtweiten auf freier Strecke	Art. 28	Visibilità su tratto aperto
	Haltesichtweite	Art. 29	Visibilità di arresto
	Überholsichtweite	Art. 30	Visibilità di sorpasso
	Kehren	Art. 31	Tornanti
	Querneigung in der Kehre	Art. 32	Pendenza trasversale nel tornante
	Längsneigung in der Kehre	Art. 33	Pendenza longitudinale nel tornante
	Anrampung und Verwindung in der Kehre	Art. 34	Raccordo verticale dei cigli e variazione di pendenza trasversale nel tornante
	Haltestellen des öffentlichen Personennahverkehrs	Art. 35	Fermate di mezzi pubblici
VI	KNOTENPUNKTE		
	Allgemeine Bestimmungen	Art. 36	Norme generali
	Randausbildung	Art. 37	Esecuzione dei bordi
	Fahrbahnverbreiterung	Art. 38	Allargamento della carreggiata
	Sichtverhältnisse	Art. 39	Condizioni di visibilità
	Kreisverkehre	Art. 40	Rotatorie
	Kreisverkehre - Grundsätze	Art. 41	Rotatorie - criteri fondamentali
	Leistungsfähigkeitsabschätzung	Art. 42	Stima della capacità di traffico
	einstreifiger Kreisverkehre		di una rotatoria a unica corsia
	Elemente des Kreisverkehrs	Art. 43	Elementi della rotatoria
	NORME GENERALI		10
	ITER DI PROGETTAZIONE		12
	CRITERI GENERALI		14
	VIABILITÀ		18
	STRADE		23
	INTERSEZIONI		36

VII BRÜCKEN			
Brückenentwurf und Landschaftseinbindung	Art. 44		
Kriterien der Konstruktion und Bemessung	Art. 45		
Tragsicherheit	Art. 46		
Gebrauchstauglichkeit	Art. 47		
Dauerhaftigkeit	Art. 48		
Erhaltungs- und Wartungsfreundlichkeit	Art. 49		
Brückenbewertung	Art. 50		
Lastannahme - Lastermittlung	Art. 51		
Fahrbahnübergänge	Art. 52		
Brückenentwässerung	Art. 53		
Leitsysteme	Art. 54		
VIII TUNNELS			
Allgemeines - Tunnelsicherheit	Art. 55		
Einsatzplan	Art. 56		
Wartungsplan	Art. 57		
Geometrische Verhältnisse in Tunnels	Art. 58		
Tunnelportale	Art. 59		
Tunnelklassen	Art. 60		
Stromversorgung	Art. 61		
Beleuchtete Linienführung für nichtgerade Tunnels	Art. 62		
Heller Wandstreifen	Art. 63		
Ständige Beleuchtung	Art. 64		
Notbeleuchtung	Art. 65		
Automatisches Lüftungssystem	Art. 66		
Feuerfestigkeit	Art. 67		
Handfeuerlöscher	Art. 68		
Löschwasserversorgung und -entnahmestellen	Art. 69		
Notrufstationen	Art. 70		
Notfallmeldungen	Art. 71		
Funkanlagen	Art. 72		
Entwässerung	Art. 73		
Notausgänge	Art. 74		
Fluchtwege	Art. 75		
Haltebuchten	Art. 76		
Rettungsplätze	Art. 77		
Sammelplätze	Art. 78		
Beleuchtete Beschilderung	Art. 79		
Höhenkontrolle	Art. 80		
Ampel	Art. 81		
Wartung	Art. 82		
Inbetriebnahme	Art. 83		
IX GEH- UND RADWEGE			
Allgemeines	Art. 84		
Gehwege	Art. 85		
Radwege	Art. 86		
X BAUTECHNISCHE DETAILS			
Aufbau einer bitumengebundenen Straßenkonstruktion	Art. 87		
Unterbau und Oberbau ohne der bituminösen Schichten	Art. 88		
Bituminöse Schichten	Art. 89		
Entwässerungseinrichtungen	Art. 90		
Leitsysteme für Verkehrsinfrastrukturen	Art. 91		
Lärmschutzwände	Art. 92		
Stützbauwerke	Art. 93		
		PONTI	46
		Progetto del ponte e inserimento nel paesaggio	
		Criteri costruttivi e di dimensionamento	
		Sicurezza statica	
		Idoneità funzionale	
		Durabilità	
		Conservazione e manutenzione	
		Valutazione dei ponti	
		Ipotesi di carico - Individuazione del carico	
		Giunti di dilatazione	
		Smaltimento delle acque	
		Sicurvia	
		GALLERIE	54
		Considerazioni generali - Sicurezza nelle gallerie	
		Piano di intervento d'emergenza	
		Piano di manutenzione	
		Condizioni geometriche nelle gallerie	
		Portali	
		Classi di gallerie	
		Alimentazione elettrica	
		Catadiottri per gallerie non rettilinee	
		Fascia chiara sulle pareti	
		Illuminazione permanente	
		Illuminazione di emergenza	
		Sistema di ventilazione automatico	
		Resistenza al fuoco	
		Estintori manuali	
		Approvvigionamento acqua antincendio e punti di presa	
		Stazioni di chiamata di emergenza	
		Segnalazioni di emergenza	
		Impianti radio	
		Smaltimento acque	
		Uscite di emergenza	
		Vie di fuga	
		Piazzole di sosta	
		Aree di soccorso	
		Aree di raccolta	
		Segnaletica illuminata	
		Controllo altezza veicoli	
		Semafori	
		Manutenzione	
		Messa in esercizio	
		PISTE CICLABILI E PERCORSI PEDONALI	65
		Generale	
		Percorsi pedonali	
		Piste ciclabili	
		DETTAGLI COSTRUTTIVI	69
		Struttura di una strada bitumata	
		Sottostruttura, fondazione e strati non bituminosi	
		Strati bituminosi	
		Strutture di smaltimento delle acque	
		Sistemi di sicurvia per infrastrutture di traffico	
		Pareti fonoassorbenti	
		Strutture di sostegno	

■
Vorwort

**Landeshauptmann Dr. Luis Durnwalder und
Landesrat Dr. Florian Mussner für Bauten,
ladinische Schule und Kultur**

Einer der Schwerpunkte der Bautätigkeit der Landesregierung war in den letzten Jahren die Verbesserung und Sicherung des gesamten Straßennetzes in Südtirol um somit der Bevölkerung eine bessere und sichere Mobilität zu gewährleisten.

Zum einen sind die Defizite am Straßennetz, das wir im Jahr 1998 von der ANAS übernommen haben, noch nicht zur Gänze ausgemerzt, manche Versäumnisse noch nicht behoben, zum anderen müssen wir noch sehr viel für die Sicherheit auf unseren Straßen unternehmen. Die Realisierung zahlreicher Umfahrungen zeugt vom Einsatz des Assessorats für Bauten für die Verkehrsentlastung der Ortszentren und trägt deshalb zur Verbesserung der Lebensqualität der Einwohner bei.

Um die Qualität des Gebauten sicher zu stellen, für alle Baumaßnahmen das gleiche Niveau zu gewährleisten und den Technikern und Bauherren die Planung und Durchführung der Straßenbauprojekte zu erleichtern, war die Festlegung von genauen Parametern notwendig. Die neuen Richtlinien gelten für die Projektierung der Staats-, Landes- und Gemeindestraßen, der Tunnels, der Brücken sowie der überörtlichen Fahrrad- und Gehwege.

Bereits im Jahr 1993 hat die Landesregierung eine erste Fassung der Straßenbaurichtlinien ausgearbeitet, welche nun in einigen Punkten an die geltenden Normen angepasst werden mussten. In den neuen Richtlinien wurde großes Augenmerk auf die äußerst spezifischen Projektierungsparameter gerichtet, welche eine qualifizierte und genaue Planung des Bauwerks ermöglichen. Somit kann eine qualitativ bessere Ausführung und eine genauere Kontrolle der Kosten gewährleistet werden.

Die Festlegung der Regelquerschnitte für Straßen, die Projektierung von Kehren und Knotenpunkten, insbesondere von Kreisverkehrsplätzen, sind nur einige Schwerpunkte die in dieser Publikation genau festgesetzt werden.

Bei der Projektierung von Brücken und Tunnels gelten heute andere Qualitätsanforderungen als in den frühen neunziger Jahren, außerdem mussten die Richtlinien an die neuen EU-Normen angepasst werden. Die Grundlagen für die Projektierung von Brückentragwerken, mit besonderem Augenmerk auf deren Beständigkeit, welche fortwährend überprüft wird um deren Befahrbarkeit zu gewährleisten, bilden eine wichtige Informationsquelle für alle Techniker. Besondere Aufmerksamkeit wurde auch der Einteilung der Tunnels in vier Klassen geschenkt, in denen der Sicherheitsstandard vorrangig behandelt wird. In der Ausarbeitung der Straßenbaurichtlinien sind der Landschafts- und Umweltschutz neben der architektonischen und künstlerischen Gestaltung weitere wichtige Punkte die in zwei Artikeln zusammengefasst wurden.

Diese Publikation soll ein nützlicher Leitfaden für jedes Planungsbüro sein.

Wir möchten die Gelegenheit nutzen, um uns auf diesem Wege bei den Abteilungen Tiefbau, Straßendienst, Brand- und Zivilschutz, sowie dem Feuerwehrverband und der Landesnotrufzentrale für die gute Zusammenarbeit zu bedanken. Dem großen Einsatz aller an dieser Publikation Beteiligten ist es zu verdanken, dass wir nun über ein Standardwerk im modernen Straßenbau verfügen.

Bei der weiteren Projektierung von Straßenbauten wünschen wir gutes Gelingen und viel Erfolg!



Prefazione

**Presidente della Provincia dott. Luis Durnwalder e
dott. Florian Mussner, Assessore ai Lavori Pubblici, Scuola e Cultura ladina**

Uno dei principali obiettivi della Giunta provinciale è stato negli ultimi anni il miglioramento e la messa in sicurezza di numerosi tratti stradali per garantire ai cittadini una maggiore mobilità e soprattutto più sicurezza negli spostamenti. La situazione delle strade della provincia nel 1998, anno di passaggio della rete stradale dall'ANAS alla Provincia, era obiettivamente molto difficile. In questi anni abbiamo cercato di mettere in sicurezza molte strade, di garantire una manutenzione ottimale e di avere sempre una rete stradale in perfette condizioni. La costruzione di numerose circonvallazioni testimonia l'impegno dell'Assessorato ai lavori pubblici verso un alleggerimento dal traffico dei centri abitati e quindi verso il miglioramento della qualità della vita degli abitanti.

Per consentire un livello qualitativo omogeneo per tutte le opere e per agevolare il lavoro dei tecnici, dei progettisti e di tutti coloro che sono coinvolti nella realizzazione delle opere, si è resa necessaria la predisposizione di parametri precisi. I nuovi criteri si applicano a tutti i lavori su strade statali, provinciali, comunali, alle gallerie, ai ponti ed anche alle piste ciclabili o alle vie pedonali.

Già nel 1993 la Giunta Provinciale aveva elaborato dei criteri per la costruzione di opere stradali che a seguito delle nuove normative hanno richiesto un lavoro di aggiornamento. Nelle nuove direttive è stata data massima importanza ai criteri di progettazione, molto specifici, che garantiscono una pianificazione dell'opera qualificata ed accurata, rendendo così possibile una migliore esecuzione qualitativa che permette anche un miglior controllo dei costi. La definizione della sezione standard per le strade, la progettazione dei tornanti e degli svincoli più importanti, in particolare delle rotatorie, sono solo alcuni dei punti che vengono trattati in questa pubblicazione.

I requisiti di qualità richiesti per la progettazione di ponti e gallerie sono molto diversi rispetto a quelli degli anni 90 e devono inoltre essere adattati alle normative europee. I principi relativi alla progettazione della struttura portante dei ponti, con particolare riguardo alla loro stabilità, monitorata continuamente per garantirne la transitabilità, costituiscono un'importante fonte di informazioni per tutti i tecnici. Particolare riguardo è anche stato dato alla suddivisione delle gallerie in quattro classi e l'attenzione rivolta alla loro sicurezza. Nell'elaborazione dei criteri per la costruzione di opere stradali un ulteriore punto centrale è rappresentato dalla tutela dell'ambiente e del paesaggio e dagli aspetti architettonici ed artistici delle opere a cui sono dedicati due articoli delle normative.

Questa pubblicazione vuole quindi costituire un utile manuale per gli studi di progettazione.

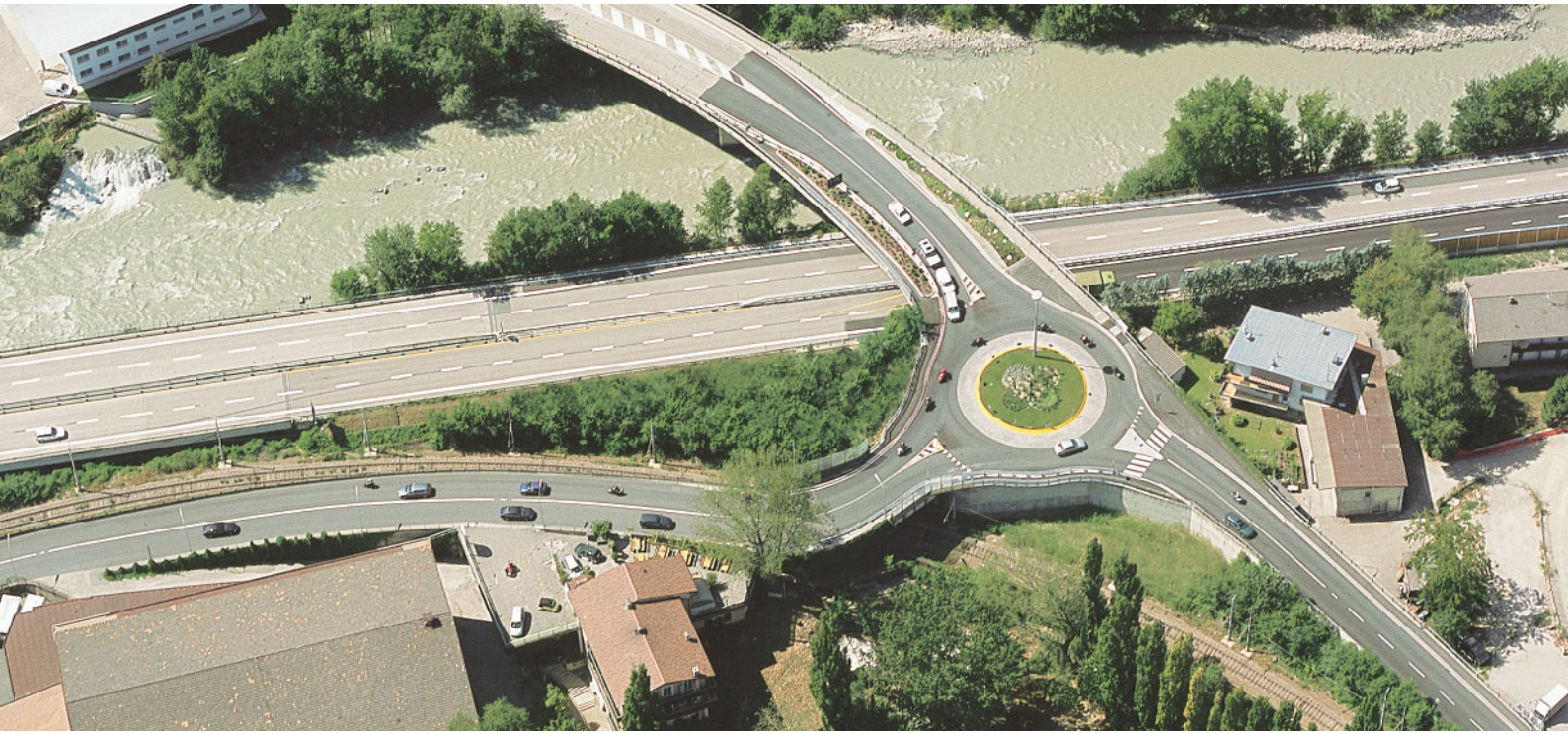
Vorremmo cogliere questa occasione per ringraziare le Ripartizioni provinciali Infrastrutture, Servizio Strade, Protezione Civile, l'Unione dei Vigili del Fuoco Volontari, ed il Servizio di Emergenza Sanitaria per l'ottima collaborazione. Un ringraziamento infine a tutti coloro che hanno contribuito alla realizzazione di questo vademecum e l'auspicio che i futuri lavori di progettazione possano riscuotere un grande successo.



*Landeshauptmann Dr. Luis Durnwalder
Presidente della Provincia dott. Luis Durnwalder*



*Landesrat Dr. Florian Mussner
Assessore Provinciale dott. Florian Mussner*



I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

I NORME GENERALI



Art. 1 Zielsetzung

1. Ziel der vorliegenden Normen ist die Festlegung von Parametern für die Planung und den Bau von Straßen auf dem Territorium des Landes Südtirol, welches durch ein typisch alpines Umfeld mit schwierigen orografischen Verhältnissen, beachtlichen Höhenunterschieden, begrenzt zur Verfügung stehenden Räumen, einer Vielzahl von Wasserläufen und starken Temperaturschwankungen gekennzeichnet ist.



Art. 2 Anwendungsbereich

1. Die vorliegenden Normen regeln die technischen Mindestanforderungen für die Planung und den Bau von folgenden Straßen im Interessensbereich des Landes:

- a) Staatsstraßen (mit Ausnahme der Autobahnen);
- b) Landesstraßen;
- c) Gemeindestraßen mit überörtlicher Verbindungsfunktion;
- d) überörtliche Fahrrad- und Gehwege.

2. Unbeschadet von den vorliegenden Normen sind die im Bereich Straßenbau verbindlich geltenden europäischen oder internationalen Normen einzuhalten.



Art. 1 Finalità

1. Obiettivo delle presenti norme è quello di fornire i parametri per la progettazione e la costruzione di strade sul territorio della Provincia Autonoma di Bolzano che, caratterizzato dalla presenza di un ambiente tipicamente alpino, presenta un'orografia fortemente increspata con dislivelli importanti, scarsa disponibilità di spazio, ricca presenza di corsi d'acqua e forti escursioni termiche.



Art. 2 Ambito di applicazione

1. Le presenti norme disciplinano i requisiti tecnici minimi per la progettazione e la costruzione delle seguenti strade di interesse provinciale:

- a) strade statali (escluse autostrade);
- b) strade provinciali;
- c) strade comunali con funzione di collegamento extraurbano;
- d) piste ciclabili e pedonali in ambito extra-urbano.

2. Sono fatte salve dalle presenti norme le disposizioni contenute in norme europee od internazionali, vincolanti in materia.

3. Für die Aspekte, die nicht von den vorliegenden Normen geregelt werden, finden die einschlägigen staatlichen, europäischen und internationalen Normen Anwendung.

4. Bei Projekten, die für die Verbesserung von begrenzten Abschnitten bestehender Straßen erforderlich sind, sind die vorliegenden Richtlinien nur in jenen Fällen einzuhalten, in denen - nach vorheriger Anpassung der Übergangsbereiche - keine gefährlichen und nachteiligen Unstetigkeiten in der Streckencharakteristik auftreten.

■ **Art. 3 Ausnahmegenehmigungen**

1. Etwaige Abweichungen von den vorliegenden Normen sind - falls erforderlich mit spezifischer Sicherheitsanalyse - dem Technischen Landesbeirat zur Begutachtung vorzulegen und mit Dekret des Landesrates für Bauten zu genehmigen.

■ **Art. 4 Übergangsbestimmungen**

1. Für Bauvorhaben, deren Ausführungsprojekt bereits vor Inkrafttreten der vorliegenden Normen genehmigt worden ist, sind die Auftraggeber nicht verpflichtet, diese Normen einzuhalten.

3. Per gli aspetti non disciplinati dalle presenti norme, trovano applicazione le norme statali, ovvero quelle europee ed internazionali.

4. Ove si proceda ad interventi riguardanti la rettifica di strade esistenti per tratti di estensione limitata, il rispetto delle presenti norme, previa idonea sistemazione delle zone di raccordo, è condizionato alla circostanza che detto adeguamento non determini pericolose ed inopportune discontinuità.

■ **Art. 3 Deroghe**

1. Eventuali deroghe alle presenti norme - se del caso, accompagnate da specifiche analisi di sicurezza - dovranno essere sottoposte al parere del Comitato tecnico Provinciale ed approvate con decreto dell'Assessore ai lavori pubblici della Provincia.

■ **Art. 4 Norme transitorie**

1. Le amministrazioni committenti non sono tenute all'applicazione delle presenti norme per le opere il cui progetto esecutivo sia già stato approvato alla data della loro entrata in vigore.





II ABLAUF DER PLANUNG

II ITER DELLA PROGETTAZIONE

■ Art. 5 Ablauf der Planung

1. Der Ablauf der Planung muss gemäß den im Bereich der Planung, Vergabe und Ausführung von öffentlichen Bauten geltenden Bestimmungen erfolgen, und zwar: Landesgesetz vom 17.Juni.1998, Nr. 6, in geltender Fassung und Dekret des Landeshauptmannes vom 05.Juli.2001, Nr. 41, in geltender Fassung.

2. Je nach Art, Größe und Bedeutung des Bauvorhabens kann das Planungsverfahren in alle oder nur in einige der folgenden Phasen aufgliedert werden:

- a) Machbarkeitsstudie;
- b) Festlegung der Technischen Eigenschaften des Eingriffs;
- c) Vorprojekt;
- d) Endgültiges Projekt;
- e) Ausführungsprojekt.

■ Art. 5 Iter della progettazione

1. Lo svolgimento della progettazione dovrà avere luogo secondo quanto disposto dalla vigente normativa in materia di progettazione, appalto ed esecuzione di lavori pubblici, e precisamente: dalla legge provinciale del 17 giugno 1998 n. 6, e dal decreto del Presidente della Provincia del 05 luglio 2001, n. 41.

2. In base alla natura, alle dimensioni ed all'importanza delle opere da realizzarsi, l'iter di progettazione si potrà articolare in tutte o solo in alcune delle seguenti fasi:

- a) studio di fattibilità;
- b) definizione delle caratteristiche tecniche dell'intervento;
- c) progetto preliminare;
- d) progetto definitivo;
- e) progetto esecutivo.

3. Machbarkeitsstudie: Falls die Komplexität der Aufgabenstellung eine Mehrausgabe rechtfertigt, wird eine Machbarkeitsstudie ausgearbeitet, in der eine oder mehrere Lösungsmöglichkeiten im Detail betrachtet und in Hinsicht auf die allgemeinen Grundsätze des nachfolgenden Abschnittes III (Allgemeine Grundsätze) untersucht werden.

4. Festlegung der Technischen Eigenschaften des Eingriffs (Art. 11, Absatz 1 des L.G. vom 17.06.1998, Nr. 6): Mit der Festlegung der Technischen Eigenschaften werden die wichtigsten Parameter des Bauvorhabens bestimmt, und zwar:

- a) Art;
- b) Lage;
- c) Ausmaß;
- d) Regelquerschnitt bzw. -schnitte;
- e) Entwurfsgeschwindigkeit(en);
- f) Klassifizierung (für Brücken und Tunnels);
- g) Fuß- und Radwege;
- h) Haltestellen des öffentlichen Personennahverkehrs;
- i) Grobkostenschätzung, unterteilt wie im D.L.H. vom 05.07.2001, Nr. 41, vorgesehen.

5. Vorprojekt (Art. 12 des L.G. vom 17.06.1998, Nr. 6): Die Phase des Vorprojektes beginnt mit der Auswahl der geeignetsten Lösungsmöglichkeit unter den durchführbaren Vorschlägen. In der Folge werden jene Unterlagen ausgearbeitet, welche die Hauptmerkmale des vorgesehenen Eingriffs grafisch und zahlenmäßig darstellen können.

6. Endgültiges Projekt (Art. 13 des L.G. vom 17.06.1998, Nr. 6): Diese Phase beinhaltet die Weiterentwicklung und Verbesserung des Projektes, mit dem Ziel, die für die Bauausführung erforderlichen Bescheinigungen betreffend die urbanistische Konformität, Genehmigungen, Gutachten und Unbedenklichkeitserklärungen sowie Konzessionen zu erhalten.

7. Ausführungsprojekt (Art. 14 des L.G. vom 17.06.1998, Nr. 6): Das Ausführungsprojekt muss einen derartigen Detaillierungsgrad aufweisen, dass die Vergabe, die Bauausführung sowie die Bauabrechnung der enthaltenen Leistungen ohne jegliche Zweifel und Unklarheiten durchgeführt werden kann.

8. Während des gesamten Planungsablaufs sind die gemäß Absatz 4 dieses Artikels festgelegten Technischen Eigenschaften einzuhalten. Falls Änderungen diesbezüglich erforderlich werden, muss der Projektant dies dem Projektsteuerer umgehend mitteilen.

3. Studio di fattibilità: quando la complessità del problema ne giustifichi la spesa, si procederà all'elaborazione di uno studio di fattibilità, che contempri una o più soluzioni progettuali, analizzandone tutti gli aspetti di cui al successivo Capo III ("Criteri generali").

4. Definizione delle caratteristiche tecniche dell'intervento (art. 11, comma 1, della L.P. del 17.06.1998, nr. 6): con la definizione delle caratteristiche tecniche dell'intervento, vengono individuati i principali parametri dell'opera da realizzarsi, e precisamente:

- a) tipo;
- b) ubicazione;
- c) dimensioni;
- d) sezione e sezioni tipo;
- e) velocità di progetto;
- f) classificazione (per ponti e gallerie);
- g) percorsi pedonali e ciclabili;
- h) fermate trasporto pubblico;
- i) stima approssimativa dei costi, suddivisi come previsto dall'art. 17 del D.P.P. del 05.07.2001, nr. 41.

5. Progetto preliminare (art. 12 della L.P. del 17.06.1998, nr. 6): la fase di progettazione preliminare ha inizio con la scelta della più idonea tra le possibili soluzioni di intervento. Seguirà la redazione di quegli elaborati che possano rappresentarne, graficamente e numericamente, i tratti più significativi.

6. Progetto definitivo (art. 13 della L.P. del 17.06.1998, nr. 6): questa fase consiste nello sviluppo e nell'affinamento del progetto, finalizzati all'ottenimento delle attestazioni di conformità urbanistica, delle autorizzazioni, dei pareri, dei nulla osta e delle concessioni, necessari alla realizzazione dell'opera.

7. Progetto esecutivo (art. 14 della L.P. del 17.06.1998, nr. 6): il progetto esecutivo dovrà presentare un grado di dettaglio tale da consentire che le opere possano essere realizzate in totale assenza di elementi dubbi circa l'appalto, l'esecuzione e la contabilizzazione delle prestazioni ivi contemplate.

8. Durante tutto il corso della progettazione, le opere dovranno risultare conformi alle caratteristiche tecniche di cui al comma 4 del presente articolo. Qualora si rendesse necessaria una variazione delle stesse, il progettista sarà tenuto a darne immediata comunicazione al responsabile di progetto.



III ALLGEMEINE GRUNDSÄTZE

III CRITERI GENERALI



Art. 6 Nachhaltige Entwicklung

1. Bei der Planung von baulichen Maßnahmen muss besondere Aufmerksamkeit dem Ausgleich zwischen den sozialen Bedürfnissen sowie den ökologischen und ökonomischen Erfordernissen, welche in Wechselbeziehung zueinander stehen und im Wesentlichen das Gleichgewicht der Gesellschaft bilden, gewidmet werden.

2. Bei unlösbaren Zielkonflikten zwischen den oben genannten Erfordernissen muss im Interesse künftiger Generationen den ökologischen Belangen der Vorrang eingeräumt werden.



Art. 7 Sicherheit

1. Da die vorliegenden Normen den Bereich Verkehr betreffen, sind mit besonderem Augenmerk die Aspekte der aktiven und passiven Verkehrssicherheit zu beachten, und zwar zur Vermeidung von Verkehrsunfällen sowie zur Verringerung derer Folgen (Verkehrsbeschilderung, räumliche und optische Linienführung, Stetigkeit in der Linienführung, Gleichmäßigkeit der Geschwindigkeit in den verschiedenen Abschnitten, Rückhaltesysteme, usw.).



Art. 6 Sostenibilità dello sviluppo

1. Nella progettazione di una qualsiasi opera si dovrà prestare particolare cura nel conciliare gli interessi di carattere sociale con quelli di carattere ambientale ed economico che, interconnessi e talvolta contrapposti tra loro, regolano i principali equilibri della società.

2. All'insorgere di insolubili conflitti tra le sopra richiamate esigenze, nell'interesse delle future generazioni, dovrà prevalere l'attenzione per le problematiche di natura ambientale.



Art. 7 Sicurezza

1. Poiché le presenti norme afferiscono al settore della viabilità, andranno considerati, con particolare attenzione, gli aspetti della sicurezza stradale, attiva e passiva, volte, rispettivamente, a limitare le cause e le conseguenze degli incidenti stradali (segnaletica, coordinamento plani-altimetrico e percezione ottica del tracciato, attenuazione di eventuali discontinuità, regolarizzazione delle velocità corrispondenti alle varie tratte, sistemi di sicurvia, ecc.).

2. In Hinsicht auf die Aspekte der Sicherheit in der Planungs-, Ausführungs- und Betriebsphase sind die einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen einzuhalten.

Art. 8 Gebrauchstauglichkeit und Funktionalität

1. Die Projektlösung und jedes einzelne Element derselben müssen sich hinsichtlich der Erfordernisse der verschiedenen Verkehrsarten (motorisierter Verkehr, Radverkehr, Fußgängerverkehr, fließender/ruhender Verkehr, Schwer-/Leichtverkehr, öffentlicher/privater Verkehr, usw.) sowie des jeweiligen Standortes als gebrauchstauglich und funktionell erweisen.

Art. 9 Landschafts- und Umweltschutz

1. Bei der Auswahl der Linienführung müssen folgende Kriterien beachtet werden:

- a) Harmonische Einbindung in die Landschaft und Anpassung an das bestehende Gelände;
- b) Erhaltung von landschaftlich und ökologisch sensiblen Gebieten;
- c) Minimierung des Flächenbedarfs und geringe Zerschneidung bestehender Flächen (Flurbereinigung)
- d) Verminderung der von der Straße ausgehenden Trennwirkung;
- e) Minimierung des Eingriffs, mit besonderem Augenmerk auf die Kunstbauten. Bestehende historisch wertvolle Bausubstanz sollte erhalten werden.

2. In Hinblick auf den Lärmschutz und auf die Begrenzung von Erschütterungen im Allgemeinen, bezüglich der Einschränkung von Schadstoffen, der Abfallwirtschaftung und des Gewässerschutzes, sowie der Luftreinhaltung sind die einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen einzuhalten.

3. Auf alle Fälle ist die Möglichkeit zur Verwendung von Recyclingmaterialien von Fall zu Fall zu überprüfen

4. Zur Aufwertung der landschaftlich-ästhetischen und der ökologischen Qualität des Straßenumfeldes sowie zum Schutz der umliegenden Gebiete - im Besonderen der landwirtschaftlich bewirtschafteten und/oder der bewohnten Flächen - vor Stäuben, Abgasen und Lärm, sollten die Straßenränder mit folgenden Elementen versehen werden:

- a) Straßenbegleitgrün;
- b) Hecken und Sträucher.

Das verwendete Saat- und Pflanzgut sollte von autochthoner Herkunft sein, der jeweiligen Funktion und dem Standort gerecht (Position, Höhenlage, Sonneneinfall, usw.) sowie unempfindlich gegenüber Einwirkungen von Taumittel und anderen im Umfeld der Straße vorhandenen Schadstoffen sein. Bei der Wahl der zu verwendenden Pflanzenarten muss der Aspekt der Verkehrssicherheit mitberücksichtigt werden.

Zur Verbesserung der Ergebnisse der Baumaßnahmen

2. Per tutto quanto concerne gli aspetti della sicurezza nelle fasi progettuali, esecutiva e gestionale, ci si dovrà attenere alla vigente normativa in materia.

Art. 8 Idoneità e Funzionalità

1. La soluzione progettuale in ogni suo singolo elemento dovrà risultare idonea e funzionale al contesto in cui trova la propria collocazione l'opera e rispondente a tutte le diverse esigenze richieste dalle varie forme di traffico e di trasporto (motorizzato-ciclabile-pedonale, scorrevole-stazionario, pesante-leggero, pubblico-privato, ecc.).

Art. 9 Tutela dell'ambiente e del paesaggio

1. La scelta del tracciato dovrà rispettare i seguenti criteri:

- a) armonizzazione con il paesaggio ed adattamento alla morfologia del terreno esistente;
- b) conservazione delle zone sensibili dal punto di vista paesaggistico ed ecologico;
- c) ottimizzazione delle superfici occupate e della frammentazione dei lotti esistenti;
- d) attenuazione dell'effetto di separazione rappresentato dalla strada;
- e) minimizzazione dell'intervento, con particolare attenzione alle opere d'arte. Opere d'arte con valore storico dovrebbero essere conservate.

2. Per quanto concerne l'inquinamento acustico ed il contenimento di vibrazioni in generale, la limitazione di sostanze inquinanti, la gestione dei rifiuti, la tutela delle acque ed il mantenimento della qualità dell'aria, bisogna attenersi alle disposizioni vigenti in materia.

3. Andrà in ogni caso valutata la possibilità di impiegare materiali provenienti dal riciclaggio.

4. Al fine di valorizzare le qualità estetico-paesistiche, nonché ecologiche, dell'ambito stradale, proteggendo al contempo le zone circostanti da polveri, gas di scarico e rumore, specie ove queste siano coltivate e/o abitate, lungo i margini delle strade dovrebbero potersi trovare i seguenti elementi vegetali:

- a) fasce a verde;
- b) siepi e cespugli.

La vegetazione impiegata dovrà essere di provenienza autoctona, adatta alla funzione cui sarà destinata ed al luogo in cui troverà ubicazione (posizione, quota, esposizione solare, ecc.), resistente ai sali ed alle altre sostanze inquinanti normalmente presenti in ambito stradale. Nella scelta del tipo di vegetazione da adottare, si dovrà considerare anche l'aspetto della sicurezza stradale.

Al fine di migliorare il risultato dell'intervento (minimizzazione delle opere d'arte e dell'impatto paesaggistico

(Minimierung von Kunstbauten und des landschaftlichen Eingriffs, Verbesserung der Verkehrssicherheit, usw.) kann die Morphologie des betroffenen Geländes durch zweckmäßige erdbauliche Modellierungen verändert werden.

5. Außerdem soll die Aufnahme von Zyklopenmauern und/oder von typischen Elementen der Kulturlandschaft (Mauern, Zäune, Materialien, usw.) in Betracht gezogen werden; unangebrachte Ungleichmäßigkeiten mit dem Bestand sind zu vermeiden.

6. Bei größeren Eingriffen oder bei Eingriffen in sensible Räume der Landschaft sowie der Umwelt muss das Projekt jene Schutz- und Ausgleichsmaßnahmen enthalten, die für eine landschaftspflegerische Ausführung der Bauarbeiten vorzusehen sind.

7. Je nach Art und Größe der vorgesehenen Eingriffe muss die Notwendigkeit überprüft werden, eine eigene Umweltverträglichkeitsstudie gemäß L.G. vom 24.07.1998, Nr. 7, auszuarbeiten. Im Besonderen sind dabei die mittelbaren oder unmittelbaren Auswirkungen auf folgende Faktoren zu bewerten:

- a) Mensch, Fauna und Flora;
- b) Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft;
- c) Sachgüter und das kulturelle Erbe;
- d) die Wechselwirkungen zwischen den Faktoren der vorher genannten Positionen.

■ **Art. 10 Architektonische und künstlerische Gestaltung**

1. Zur Verbesserung der ästhetischen Gestaltqualität der zu verwirklichenden Bauwerke und zur Aufwertung des gesamten Straßenraumes muss dem architektonischen und künstlerischen Aspekt ein besonderer Stellenwert eingeräumt werden (Kreisverkehre, Dorfeinfahrten, Kunstbauten, Haltestellen, Fahrradwege, usw.).

Das Ausmaß dieser Maßnahmen lässt sich nur im Einzelfall entscheiden und kann die Gesamtheit des Bauwerkes oder einzelne Konstruktionsdetails desselben betreffen.

2. In Hinsicht auf die künstlerische Gestaltung und Verschönerung von öffentlichen Bauten wird auf die einschlägigen Bestimmungen verwiesen.

Je nach Art, Größe und Bedeutung des Bauvorhabens sollte ein Modell oder eine andere geeignete 3D-Simulation erstellt werden.

3. Bestehende Kunstbauten von besonderem Wert, die:

- a) seltene Zeugen einer technologischen, architektonischen, historischen, sozialen oder künstlerischen Entwicklung oder;
- b) unabdingbarer Bestandteil einer Ort- und/oder Landschaft sind, müssen unter Berücksichtigung der verfügbaren finanziellen Mittel sowie des Standes der Technik erhalten werden.

in generale, miglioramento della sicurezza stradale, ecc.), la morfologia del terreno interessato dalle infrastrutture, potrà essere opportunamente modellata.

5. Sarà inoltre da valutare l'inserimento di muri ciclopici e/o di elementi tipici del contesto locale (muri, steccati, materiali, ecc.); il progetto non dovrà presentare inopportune disomogeneità con lo stato esistente.

6. Nel caso di opere di grandi dimensioni o che interessino ambienti particolarmente sensibili dal punto di vista paesistico-ambientale, il progetto dovrà comprendere le misure di tutela ed i provvedimenti compensativi che si intendono adottare per la riqualificazione ecologica delle zone di intervento.

7. In base alla natura ed alle dimensioni degli interventi da realizzarsi, si dovrà valutare la necessità di redigere uno specifico studio di valutazione dell'impatto ambientale, ai sensi della L.P. del 24.07.1998, nr. 7. Saranno, in particolare, da esaminare gli effetti diretti ed indiretti sui seguenti fattori:

- a) l'uomo, la fauna e la flora;
- b) il suolo, l'acqua, l'aria, il clima ed il paesaggio;
- c) i beni materiali ed il patrimonio culturale;
- d) l'interazione tra i fattori di cui alle precedenti posizioni.

■ **Art. 10 Aspetti architettonici e artistici**

1. Al fine di accrescere l'estetica delle opere da realizzarsi, valorizzando al contempo tutto il contesto stradale, gli aspetti morfologici dovranno essere investiti della dovuta importanza (rotatorie, accessi a centri abitati, opere d'arte, fermate, piste ciclabili, ecc.).

L'entità degli interventi da intraprendere in tal senso, potrà essere valutata solo in considerazione dei casi specifici e potrà indirizzarsi alla globalità dell'opera, oppure a singoli dettagli esecutivi della stessa.

2. Per quanto concernente l'abbellimento di opere pubbliche, trova applicazione quanto disposto dalla vigente normativa in materia.

In base alla natura, alle dimensioni ed all'importanza delle opere da realizzarsi, dovrà essere realizzata un plastico od un'alternativa ed idonea forma di simulazione 3D.

3. Le opere esistenti, che possano essere considerate di particolare pregio, in quanto:

- a) rara testimonianza di sviluppo tecnologico, architettonico, storico, sociale od artistico;
- b) parte integrante del paesaggio e/o dell'aspetto tipico di una località, dovranno essere mantenute in vita, compatibilmente con i limiti di spesa e con quelli imposti dallo stato della tecnica.

■ Art. 11 Organisation

1. Bei der Planung von Eingriffen muss im Besonderen der Ausführbarkeit der Bauten, der Aufrechterhaltung des Verkehrs während der Bauarbeiten sowie der Verminderung der Beeinträchtigung für die Bevölkerung (Information, Verkürzung der Bauzeiten, Auswahl von geeigneten Zeiträumen, usw.) Rechnung getragen werden.

■ Art. 12 Wirtschaftlichkeit

1. Sämtliche Planungsentscheidungen müssen von ökonomischen Analysen begleitet werden, welche die jeweiligen Kosten sowohl für den Bau als auch für den Betrieb und die Erhaltung des Bauwerkes mit einschließen.

2. Beim Vergleich der verschiedenen Lösungsmöglichkeiten muss stets der Aspekt der Dauerhaftigkeit der Bauwerke mitberücksichtigt werden.

■ Art. 13 Lokales Umfeld

1. Je nach Art, Größe und Bedeutung des Bauvorhabens muss die Allgemeinheit umfassend und ausreichend über dasselbe informiert sowie bereits von Planungsbeginn an miteinbezogen werden, und zwar mittels Einsatz geeigneter Kommunikationsmittel und/oder unter Einbeziehung weiterer Formen der Bürgerbeteiligung (Abhaltung von eigenen Bürgerversammlungen, demoskopische Erhebungen, usw.). Ziel dieser Maßnahmen ist die Erweiterung der Bandbreite der Projektvorschläge mit zusätzlichen Lösungsmöglichkeiten sowie die Steigerung der Akzeptanz in der Bevölkerung für die spätere Umsetzung.

■ Art. 11 Pianificazione

1. Nella progettazione degli interventi, si dovrà prestare particolare attenzione alla realizzabilità delle opere, al mantenimento del traffico durante il corso dei lavori, nonché alla minimizzazione del disturbo arrecato alla popolazione (informazione, riduzione dei tempi di lavorazione, scelta dei periodi più adatti, ecc.).

■ Art. 12 Economicità

1. Tutte le scelte progettuali dovranno essere accompagnate da analisi di carattere economico, che contemplino i costi sia relativi alla realizzazione che alla gestione e manutenzione dell'opera.

2. Nel raffronto delle diverse possibili soluzioni progettuali, si dovrà sempre tenere presente l'aspetto della durabilità delle opere.

■ Art. 13 Circostanze locali

1. In base alla natura, alle dimensioni ed all'importanza di un'opera, la collettività dovrà essere adeguatamente informata e coinvolta già durante le prime fasi di progettazione, mediante l'impiego di opportuni mezzi di comunicazione e/o attraverso l'uso dei normali strumenti di partecipazione popolare (indizione di apposite adunanze, sondaggi demoscopici, ecc.). Tale accorgimento consentirà di corredare il ventaglio delle proposte progettuali con ulteriori soluzioni realizzative e di accrescere la tollerabilità della popolazione nei confronti dei provvedimenti che si intendono adottare.





IV VERKEHR

IV VIABILITÀ

Art. 14 Straßennetz

1. Das Straßennetz setzt sich aus Straßenabschnitten mit verschiedenen Funktionen zusammen, die von der Art der Verbindung, für die sie bestimmt sind, abhängen.
2. Die geometrischen Eigenschaften, welche den jeweiligen Funktionen entsprechen, sind in der Tabelle IV-01 festgelegt.
3. Zur Verbesserung der Netzeffizienz (Sicherheit, Leistungsfähigkeit, usw.) müssen möglichst Straßenabschnitte derselben Funktionsebene oder der hierarchisch angrenzenden Ebene direkt miteinander verbunden werden.
4. Die Straßenanlage umfasst sowohl die tal- als auch die bergseitige Böschung einschließlich der jeweiligen Stützmauern und die befestigten Straßenflächen (Bild VI-11).

Art. 15 Regelquerschnitte

1. Die wichtigsten Abmessungen einer Straße sind in einem schematischen Querschnitt zusammengefasst, dem „Regelquerschnitt“.
Im Regelquerschnitt sind folgende Angaben enthalten:
 - a) Anzahl, Lage, Fahrtrichtung und Breite der Fahrstreifen;
 - b) Breite der befestigten Straßenfläche;
 - c) eventuell weitere Randelemente.

Art. 14 Rete stradale

1. La rete stradale si compone di tratti stradali con funzioni diverse a seconda del tipo di collegamento a cui sono asservite.
2. Le caratteristiche geometriche corrispondenti a tali funzioni, sono individuate nella tabella IV-01.
3. Al fine di migliorare l'efficienza della rete (sicurezza, capacità, ecc.), si dovranno collegare direttamente tra loro, per quanto possibile, segmenti stradali, il cui livello funzionale sia uguale od immediatamente superiore/inferiore gerarchicamente.
4. L'infrastruttura stradale comprende sia le scarpate a valle che a monte incluse i muri di sostegno e la piattaforma stradale (figura VI-11).

Art. 15 Sezioni tipo

1. Le dimensioni più significative di una strada sono raccolte in una schematica sezione trasversale: la „sezione tipo“.
Nella sezione tipo trovano rappresentazione:
 - a) numero, posizione, senso di marcia, larghezza delle corsie;
 - b) larghezza della piattaforma;
 - c) eventuali altri elementi marginali.

2. Die nachfolgende Tabelle IV-01 ermöglicht die Festlegung eines Regelquerschnittes, der am besten den Erfordernissen des jeweiligen Straßentyps entspricht.

2. La Tabella IV-01, di seguito esposta, consente di individuare la sezione tipo, che meglio risponde alle esigenze di ciascun tipo di strada.

Tabelle IV-01: Festlegung des zu verwendenden Regelquerschnittes

Tabella IV-01: Individuazione della sezione tipo da adottare

Straßentyp	Funktion	RQ 20 RQ 18	RQ 7A/B	RQ 6A/B	RQ 5	RQ 3A/B	RQ RA
Tipo di strada	Funzione	ST 20 ST 18	ST 7A/B	ST 6A/B	ST 5	ST 3A/B	ST RA
Schnellstraße Superstrade	überregionale regionale Verbindung <i>collegamento interregionale, regionale</i>	X					X
Staatsstraßen (SS) Strade statali (SS)	überregionale regionale Verbindung <i>collegamento interregionale, regionale</i>		X	(X)	(X)		X
Landesstraßen (LS) Strade provinciali (SP)	zwischenkommunale Verbindung <i>collegamento intercomunale</i>		X	X	X	(X)	(X)
Gemeindestraßen (GS) Strade comunali (SC)	Flächenerschließende Verbindung <i>Allacciamento di zone</i>			X	X	(X)	
	untergeordnete Verbindung <i>collegamento secondario</i>				X	X	

x = empfohlen (x) = zulässig
x = consigliato (x) = ammesso

3. Die bei der Planung von Straßen zu verwendenden Regelquerschnitte werden in den Bildern IV-01 bis IV-10 wiedergegeben.

3. Le sezioni tipo da adottare nella progettazione stradale vengono riportate nelle figure da IV-01 a IV10.

REGELQUERSCHNITT 20 SEZIONE TIPO

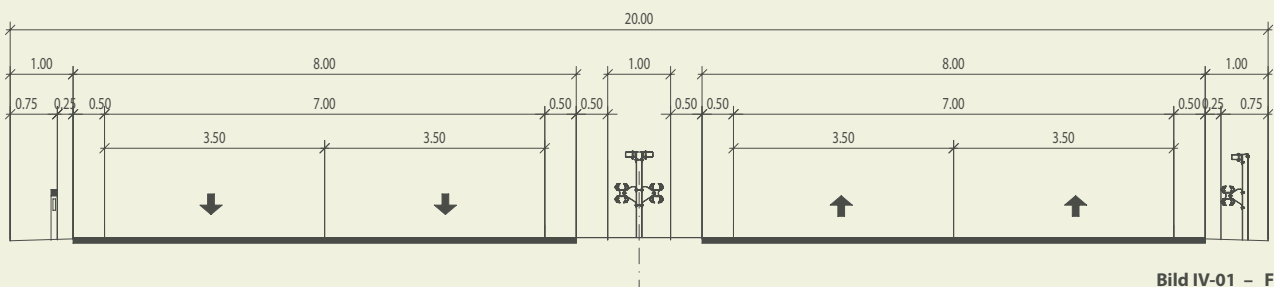


Bild IV-01 – Fig. IV-01

REGELQUERSCHNITT 18 SEZIONE TIPO

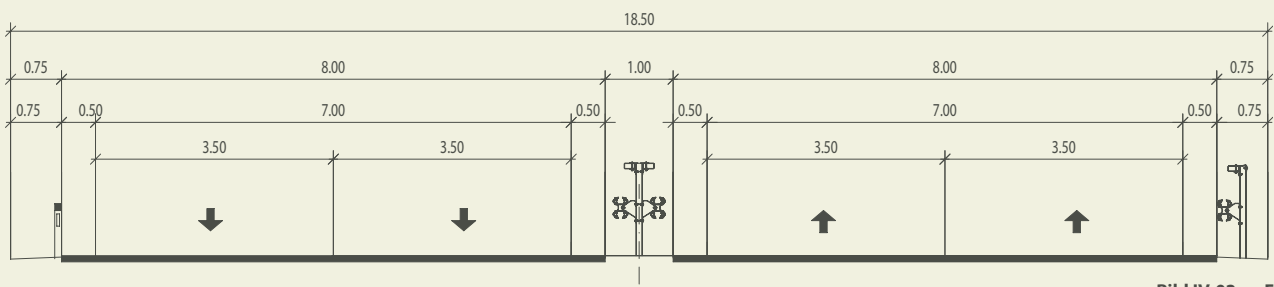


Bild IV-02 – Fig. IV-02

REGELQUERSCHNITT 7A SEZIONE TIPO

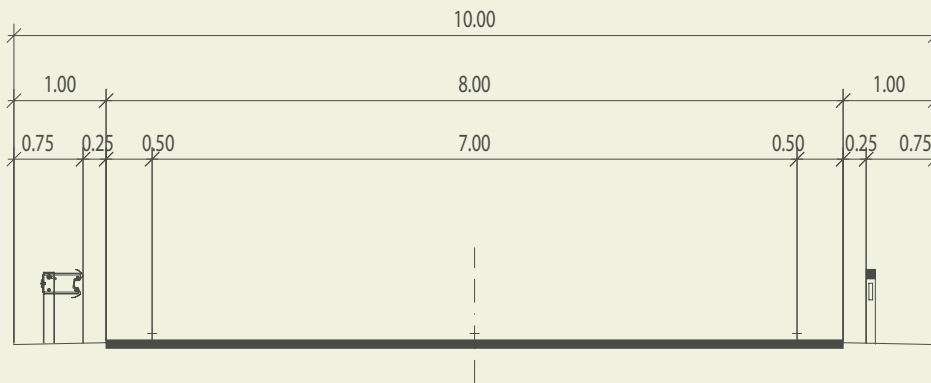


Bild IV-03 – Fig. IV-03

REGELQUERSCHNITT 7B SEZIONE TIPO

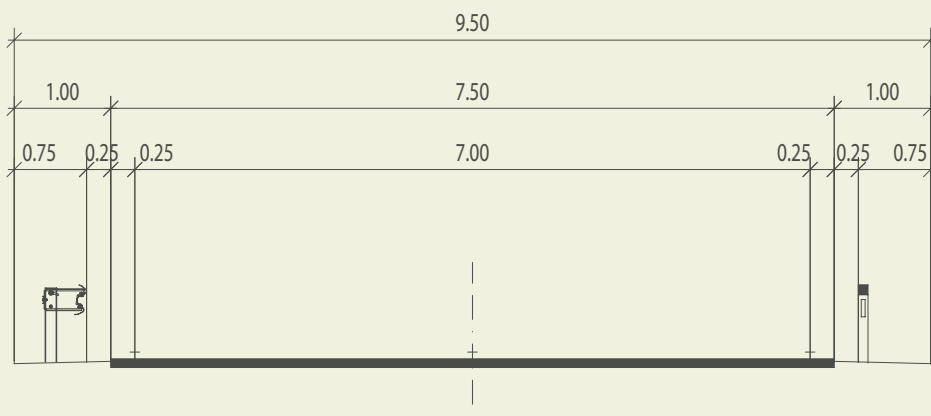


Bild IV-04 – Fig. IV-04

REGELQUERSCHNITT 6A SEZIONE TIPO

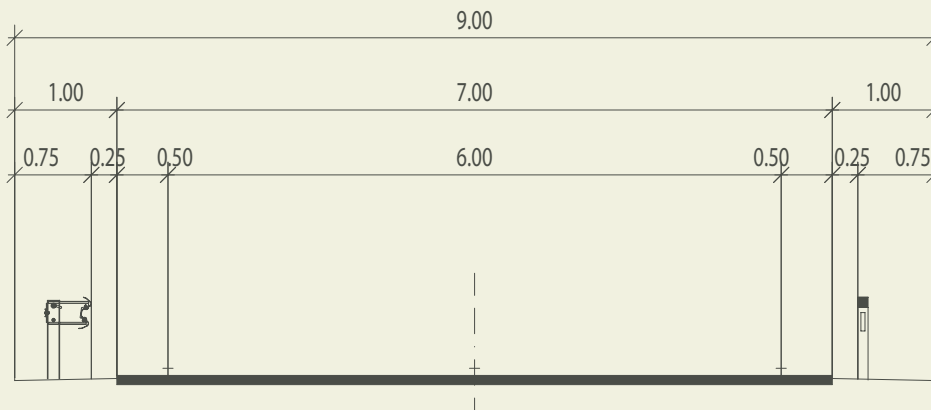


Bild IV-05 – Fig. IV-05

REGELQUERSCHNITT 6B SEZIONE TIPO

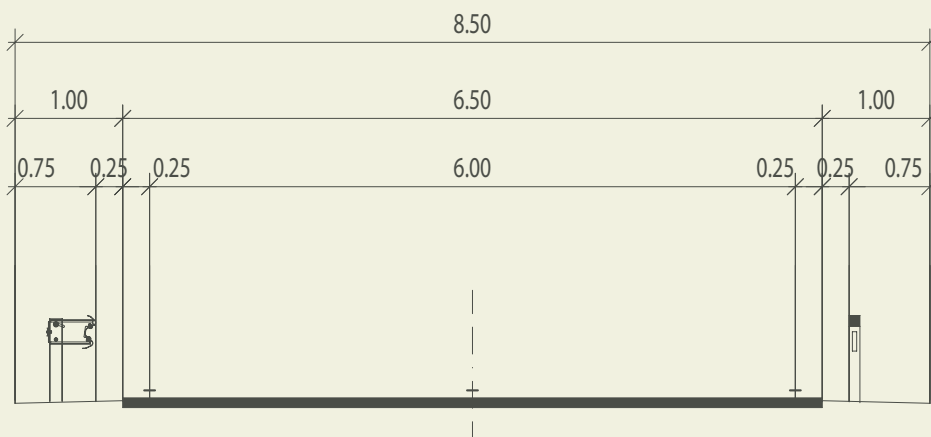


Bild IV-06 – Fig. IV-06

REGELQUERSCHNITT 5 SEZIONE TIPO

Erforderliche Breite Bankett
an eventuell erforderliche
Leiteinrichtungen anpassen.

La larghezza necessaria del
margine esterno va adeguata alle
barriere eventualmente necessarie

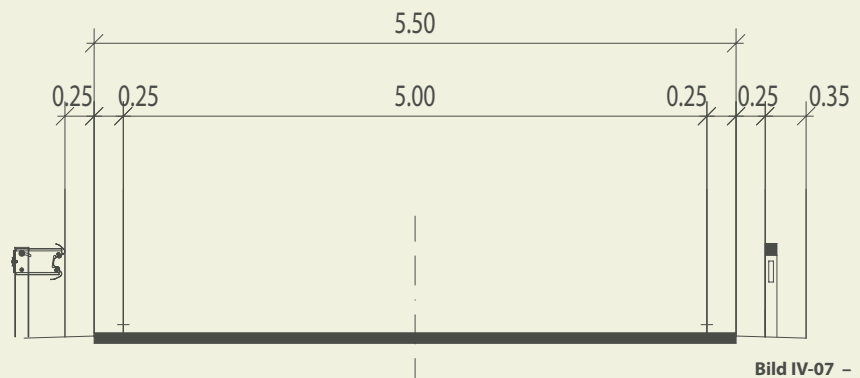


Bild IV-07 – Fig. IV-07

REGELQUERSCHNITT 3A SEZIONE TIPO

Erforderliche Breite des Außenstreifens
an eventuell erforderliche
Leiteinrichtungen anpassen.

La larghezza necessaria del
margine esterno va adeguata alle
barriere eventualmente necessarie

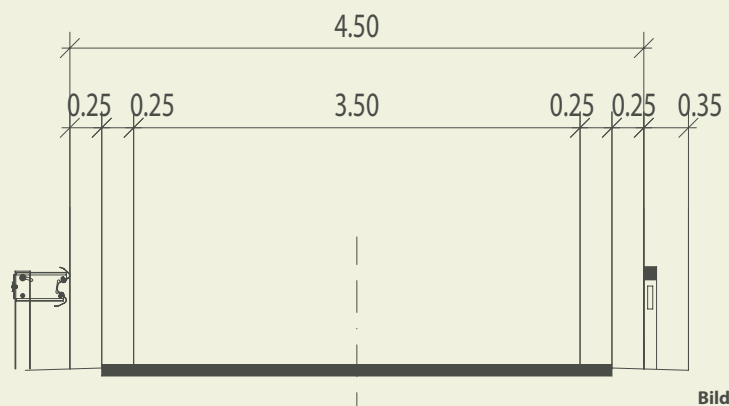


Bild IV-08 – Fig. IV-08

Verkehr
Viabilità

REGELQUERSCHNITT 3B SEZIONE TIPO

Erforderliche Breite des Außenstreifens
an eventuell erforderliche
Leiteinrichtungen anpassen.

La larghezza necessaria del
margine esterno va adeguata alle
barriere eventualmente necessarie

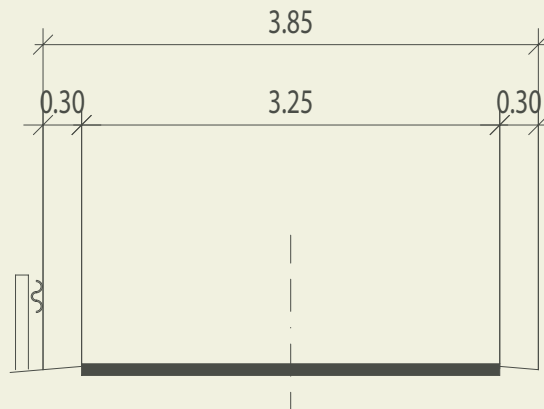


Bild IV-09 – Fig. IV-09

REGELQUERSCHNITT RA SEZIONE TIPO

EIN- UND AUSFAHRTSRAMPEN - RAMPE D'ACCESSO

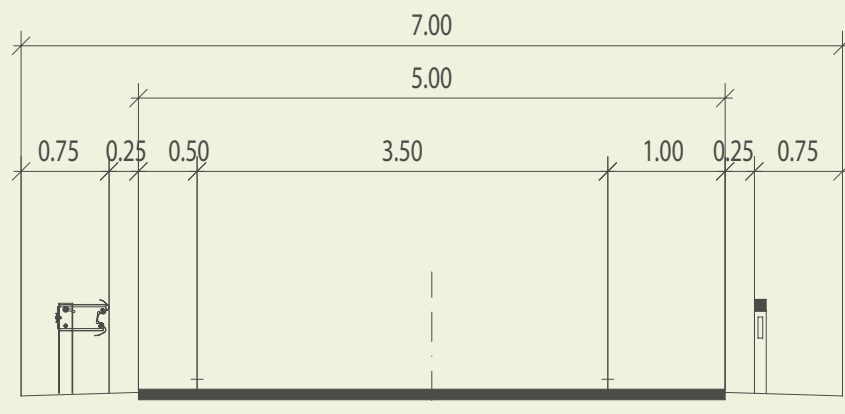


Bild IV-10 – Fig. IV-10

Art. 16 Elemente des Querschnitts

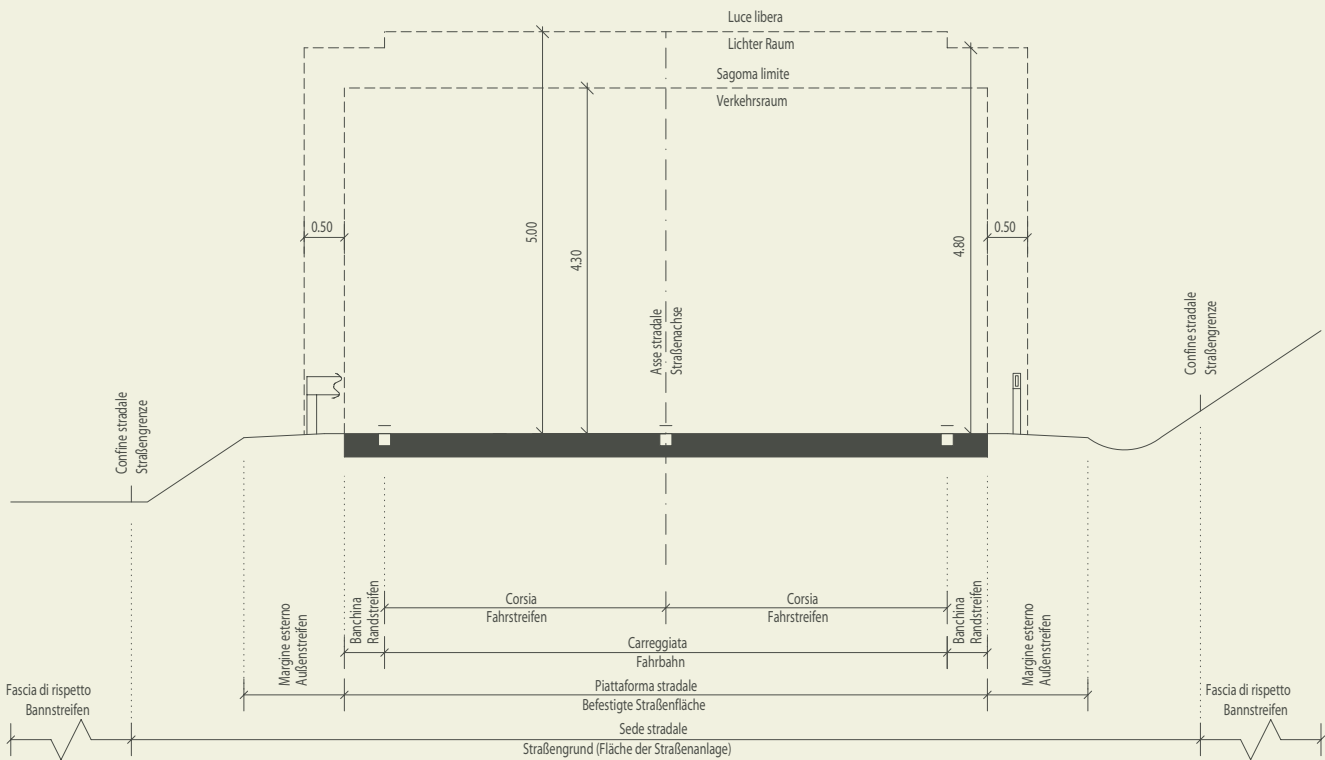
Bild IV-11 zeigt die repräsentativsten Elemente des Straßenraumes, ergänzt mit der üblicherweise verwendeten Terminologie.

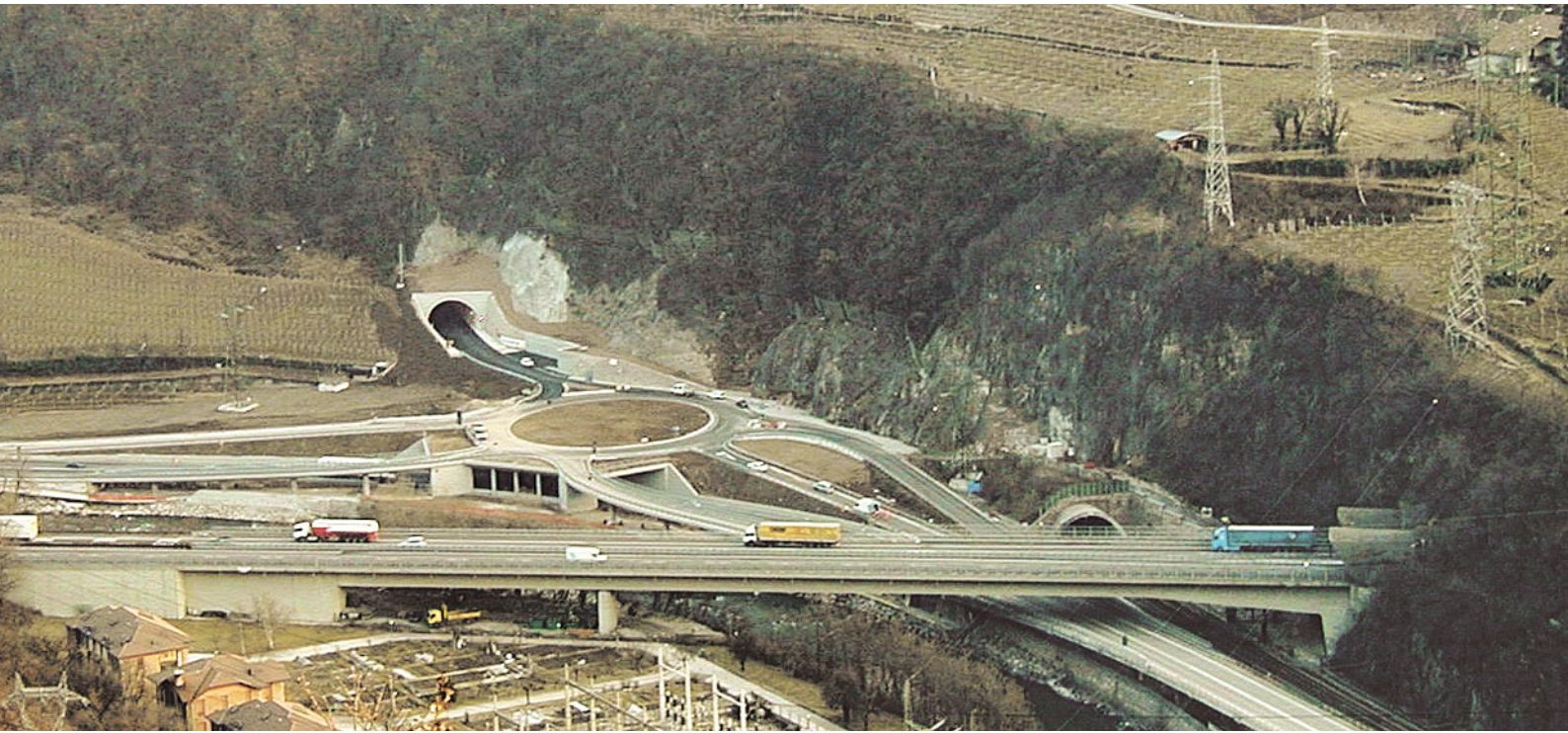
Art. 16 Elementi della sezione stradale

1. La Figura IV-11 illustra gli elementi più rappresentativi dello spazio stradale, corredandoli della terminologia convenzionalmente in uso.

Bild IV-11: Elemente des Strassenraumes

Fig. IV-11: Elementi dello spazio stradale





V STRASSEN

V STRADE

Art. 17 Entwurfsgeschwindigkeit

1. Für die zu planende Straße wird die Entwurfsgeschwindigkeit V_e festgelegt. Sie ist die Mindestgeschwindigkeit, welche auf der gesamten Strecke gefahren werden kann und bestimmt die Höchst- und Minimalwerte der Entwurfs Elemente. Von V_e direkt abhängig sind zum Beispiel der Kurvenmindestradius R_{\min} und die maximale Längsneigung s_{\max} .

2. Längsneigungen über 12% dürfen nur auf Längen unter 500 m angewendet werden.

Art. 17 Velocità di dimensionamento

1. Per la strada da progettare si fissa una velocità di dimensionamento V_e . Essa rappresenta la velocità minima percorribile su tutta la tratta ed inoltre fissa i valori minimi e massimi dei parametri progettuali. Dal valore di V_e dipendono direttamente ad esempio il raggio minimo di curva R_{\min} e la pendenza longitudinale s_{\max} .

2. Pendenze longitudinali oltre il 12% possono essere utilizzate solo per tratti inferiori ai 500 m.

Tabelle V-01: Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und Mindestradius bzw. maximaler Längsneigung

Tabella V-01: Rapporto tra velocità, raggio minimo e pendenza longitudinale massima

V_e (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110
R_{\min}	20	45	80	125	180	250	340	450	630
s_{\max}	12	12	11	10	9	8	7	6	5

Art. 18 Projektierungsgeschwindigkeit

1. Die Projektierungsgeschwindigkeit V_p entspricht der maximalen Geschwindigkeit, die erwartungsgemäß von 85% der Pkw nicht überschritten wird und ist auf jeden Fall nicht höher als die gesetzlich vorgeschriebene Höchstgeschwindigkeit. V_p wird durch den Radius und die Längsneigung des jeweiligen Straßenabschnittes bestimmt. Dabei ist der kleinere Wert maßgebend. Die sich an jeder Stelle der Straße ergebenden Projektierungsgeschwindigkeiten dürfen die vorgegebene Entwurfsgeschwindigkeit nicht unterschreiten.

2. V_p dient als Grundlage zur Bestimmung der Mindestlängen der Klotoiden $L_{A'}$ der Ausrundungen im Längsschnitt, also von Kuppen- h_K bzw. Wannenmindestradius h_W , der Querneigung q und der Mindestwerte der Sichtweiten wie Mindesthaltesichtweite s_h und Mindestüberholtsichtweite s_u .

Art. 18 Velocità di progetto

1. La velocità di progetto V_p (non superata dall'85% delle autovetture) viene determinata dal raggio R e dalla pendenza longitudinale s , nel tratto in questione, assumendo il valore minore tra i due. Le velocità di progetto risultanti per ogni punto della strada non devono essere minori della velocità di dimensionamento prescritta e comunque non superiore a quella massima ammessa per legge.

2. In base a V_p vengono determinate le lunghezze minime delle clotoidi $L_{A'}$ dei raccordi circolari nel profilo longitudinale (raggio minimo di curva verticale convessa h_K concava h_W), le pendenze trasversali q e i valori delle distanze minime di visibilità, quali visibilità minima di arresto s_h e visibilità minima di sorpasso s_u .

Art. 19 Gerade

Tabelle V-02: Zusammenhang zwischen Projektgeschwindigkeit und Mindestlänge der Geraden bei gegenläufigen Bögen

Art. 19 Rettifili

Tabella V-02: Rapporto tra velocità di progetto e lunghezza minima del rettifilo tra curve controverse

Geschwindigkeit Velocità V_p (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Länge (m) lunghezza	10	20	35	45	60	85	115	150	190

1. Mindestlänge der Geraden zwischen zwei gleichsinnig gekrümmten Bögen: $L_{\min} [\text{m}] = 4 \cdot V_p [\text{km/h}]$.

2. Im Falle von Wendelinien darf eine kurze Zwischen-gerade eingeschaltet werden mit einer maximalen Länge von $L_{\max} = (A_1 + A_2)/12,5$.

1. Lunghezza minima di una retta tra due curve equivoche: $L_{\min} [\text{m}] = 4 \cdot V_p [\text{km/h}]$.

2. In caso di curve controverse può essere inserita una retta di lunghezza massima pari a $L_{\max} = (A_1 + A_2)/12,5$.

Art.20 Kreisbogen

Tabelle V-03: Zusammenhang zwischen Radius R und Geschwindigkeit V_p

Art. 20 Curve

Tabella V-03: Rapporto tra raggio R e velocità V_p

R_{\min} (m)	20	45	80	125	180	250	340	450	580
V_p (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110

1. Mindestlänge des zwischen zwei Übergangsbögen verbleibenden Kreisbogens:

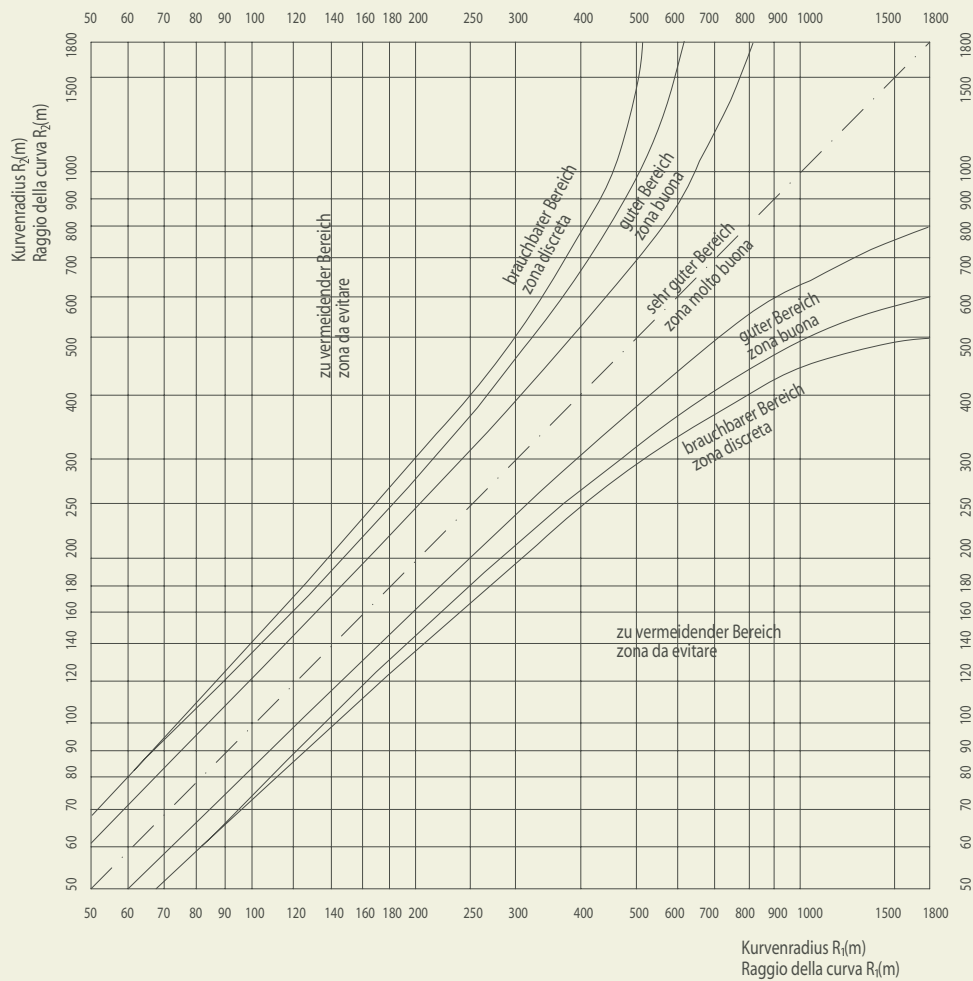
$$L_{\min} [\text{m}] = (V_p [\text{km/h}] / 3,6) \cdot 2 = V_p [\text{km/h}] / 1,8$$

1. Lunghezza minima della curva rimanente tra due curve di raccordo:

$$L_{\min} [\text{m}] = (V_p [\text{km/h}] / 3,6) \cdot 2 = V_p [\text{km/h}] / 1,8$$

Bild V-01: Beurteilung der Größe von aufeinander folgenden Bogenradien

Fig. V-01: Rapporto tra i valori di due raggi di curva successivi



Art.21 Klotoide

1. Der Übergang zwischen Gerade und Kreisbogen

$$A^2 = R \cdot L_A$$

A = Parameter der Klotoide [m]

L_A = Länge der Klotoide [m]

R = Radius am Ende der Klotoide [m]

Art.21 Clotoidi

1. Raccordo tra rettilo e curva

$$A^2 = R \cdot L_A$$

A = parametro della clotoide [m]

L_A = lunghezza della clotoide [m]

R = raggio alla fine della clotoide [m]

Tabelle V-04: Klotoidenmindestparameter A_{\min}

V_e (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110
A_{\min} (m)	10	20	30	40	60	80	110	150	190

Tabella V-04: Parametro minimo della clotoide A_{\min}

Anzustrebender Klotoidenparameter $A = 2/3 \cdot R$

Parametro ottimale della clotoide $A = 2/3 \cdot R$

Bereich des Klotoidenparameters:

$$R/3 \leq A \leq R$$

Campo di variazione del parametro della clotoide:

$$R/3 \leq A \leq R$$

Verhältnis zweier aneinanderstoßender Klotoiden:

$$A_1 : A_2 \leq 1,5$$

Rapporto tra due clotoidi successive:

$$A_1 : A_2 \leq 1,5$$

Art. 22 Längsneigung

1. Längsneigungen über 12% dürfen nur auf Längen unter 500 m angewendet werden.

Tabelle V-05: Zusammenhang Längsneigung – Geschwindigkeit

s (%)	12	11	10	9	8	7	6	5
V_p (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110

2. Eine Längsneigung bis $s = 0\%$ ist nur zulässig, wenn die Querneigung an keiner Straßenstelle weniger als 2,5% beträgt und somit eine ausreichende Oberflächenentwässerung gesichert ist. In Bereichen, in denen die Fahrbahnmindestquerneigung $q_{\min} = 2,5\%$ unterschritten wird, soll die Längsneigung der Bezugslinie mindestens so groß gewählt werden, dass der Fahrflächenrand (mit Berücksichtigung einer allfälligen Verbreiterung im Bogen) eine gleichgerichtete Längsneigung von 0,5% erhält. Kann diese Bedingung nicht erfüllt werden, so ist der Nulldurchgang zu verschieben.

Art. 23 Mindestkuppenradien

Tabelle V-06: Mindestkuppenradien

V_p (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110
R_{Kmin}	600	1000	1400	2400	3150	4400	5700	8300	12000

Art. 24 Mindestwannenradien

Tabelle V-07: Mindestwannenradien

V_p (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110
R_{Wmin}	400	500	600	750	1000	1300	2400	3800	6000

Art. 22 Pendenza longitudinale

1. Pendenze longitudinali oltre il 12% possono essere utilizzate solo per tratti inferiori ai 500 m.

Tabella V-05: rapporto tra pendenza longitudinale e velocità

2. Una pendenza longitudinale fino a $s = 0\%$ è ammissibile solo se in tutti i punti della strada la pendenza trasversale è $> 2,5\%$ e quindi è assicurato un sufficiente deflusso delle acque superficiali. Nelle zone in cui la pendenza trasversale della carreggiata è inferiore al valore minimo ammissibile $q_{\min} = 2,5\%$ si deve prevedere una pendenza longitudinale tale da assicurare ai bordi della carreggiata (tenuto conto di un eventuale allargamento in corrispondenza della curva) una pendenza longitudinale nella stessa direzione pari allo 0,5%. Se questa condizione non può essere soddisfatta, bisogna spostare il punto di pendenza nulla.

Art. 23 Raggi minimi di curve convesse

Tabella V-06: Raggio minimo di curve convesse

Art. 24 Raggi minimi di curve concave

Tabella V-07: Raggi minimi di curve concave

Art. 25 Querneigung

1. In der Regel ist eine einseitige Querneigung von min. 2,5% für die gesamte Fahrfläche vorzusehen. Bei großen Fahrbahnbreiten kann auch ein Dachprofil vorgesehen werden.

2. Die Querneigung in Kurven (ausgenommen Kehren) erhält man aus Bild V-02.

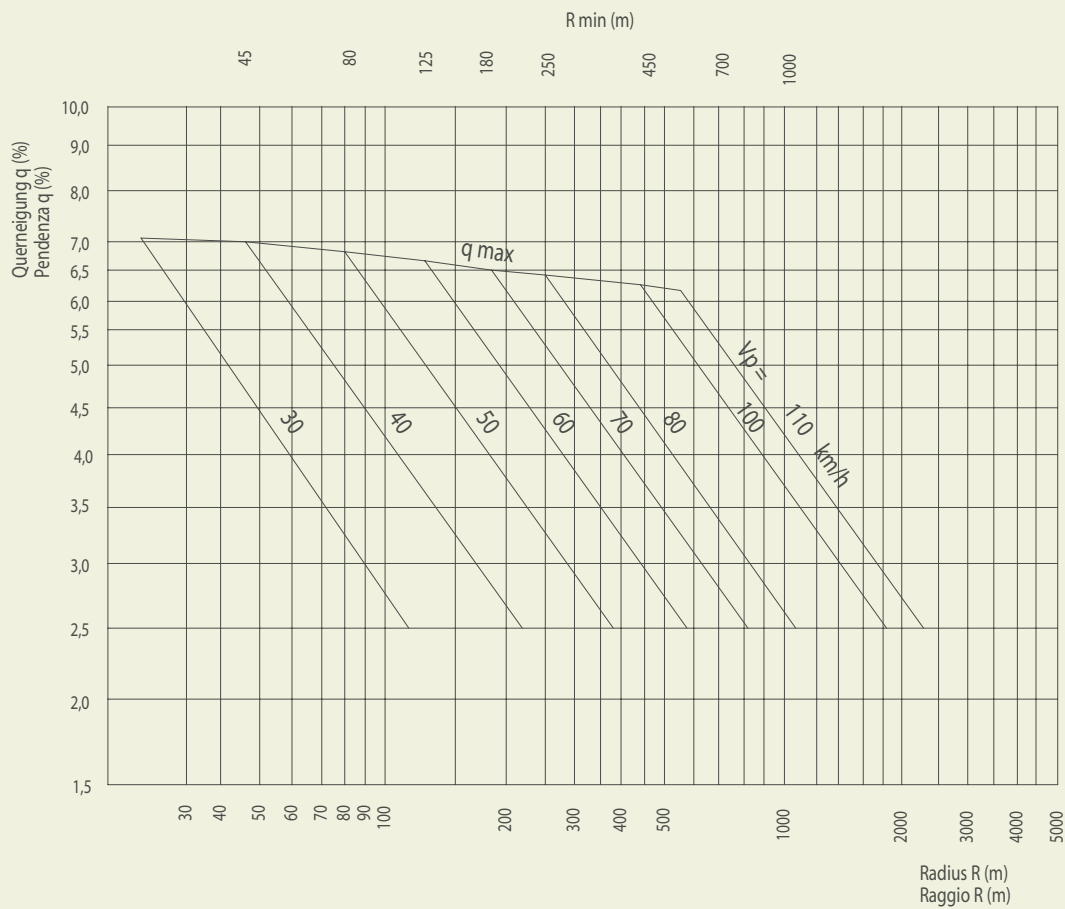
Art. 25 Pendenza trasversale

1. Di norma va prevista una pendenza minima del 2,5% unica per l'intera superficie transitabile. In caso di carreggiate di grande larghezza può essere previsto anche un profilo trasversale a spiovente su due lati.

2. La pendenza trasversale in curva si ottiene dalla Fig. V-02 (eccetto che per i tornanti).

Bild V-02: Querneigung in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit V_p

Fig. V-02: Pendenza trasversale in funzione della velocità V_p



3. Um ein Abrutschen der Fahrzeuge bei Winterglätte zu verhindern, ist bei hoher Längsneigung s die Querneigung q gemäß Tabelle V-08 zu begrenzen.

3. Per evitare lo slittamento dei veicoli con strada resa insicura dalle condizioni invernali, in caso di pendenza longitudinale s elevata, limitare la pendenza trasversale q secondo la Tabella V-08.

Tabelle V-08: maximale Querneigung q_{max} bei hoher Längsneigung (s)

Tabella V-08: Pendenza trasversale massima q_{max} con pendenza longitudinale

s (%)	≤ 4	5	6	≥ 7
q_{max} (%)	7	6	5	3,5

Art. 26 Anrampung und Verwindung

1. Im Regelfall ist die Verwindung innerhalb des Übergangsbogens zu vollziehen. Es ist möglich im Fall einer Überschreitung der Anrampungsneigung $\Delta s_{\max} > 1,5\%$ die Verwindung so weit vorzuziehen, dass der eventuelle Nulldurchgang auf den Anfang der Klothoide trifft
2. Die Anrampungsneigung (Δs) ist die relative Längsneigung der Ränder der Fahrfläche des unverbreiterten Regelquerschnittes zur Bezugslinie.

$$\Delta s [\%] = a [\text{m}] \cdot \Delta q [\%] / L [\text{m}]$$

mit

a = Abstand des Fahrflächenrandes zu Bezugslinie [m] (unverbreiteter Regelquerschnitt)

Δq = Querneigungsdifferenz

L = Länge des Verwindungsbereichs

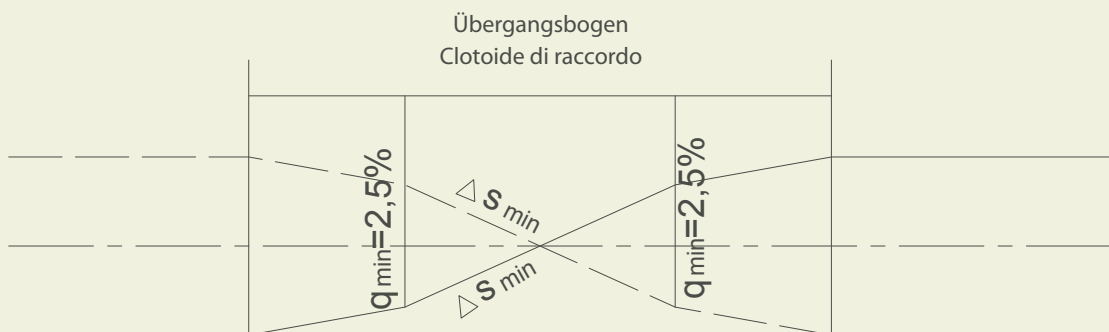
3. Maximale Anrampungsneigung bei Verwindung

Tabelle V-09: maximale Anrampungsneigung in Abhängigkeit von V_p

V_p (km/h)	≤ 50	60 - 70	≥ 80
Δs_{\max} (%)	1,5	1,0	0,5

4. Minimale Anrampungsneigung bei Verwindung mit Nulldurchgang der Querneigung:
In Trassenbereichen, in denen die Querneigung bei der Verwindung die horizontale Lage durchläuft (Nulldurchgang), darf die minimale Anrampungsneigung $\Delta s_{\min} [\%] = 0,1 \cdot a$ aus entwässerungstechnischen Gründen im Bereich $q < 2,5\%$ nicht unterschritten werden.

Bild V-03: Verwindung bei Nulldurchgang der Querneigung



Art. 26 Raccordi verticali dei cigli e variazioni di pendenza trasversale

1. Di norma le variazioni di pendenza trasversale devono essere realizzate all'interno della clotoide di raccordo. È possibile in caso di variazione di pendenza $\Delta s_{\max} > 1,5\%$ anticipare l'inversione in modo tale che l'eventuale punto zero cada all'inizio della clotoide.
2. La pendenza di raccordo verticale dei cigli (Δs) è la pendenza longitudinale relativa dei bordi della superficie transitabile della sezione tipo non allargata rispetto alla linea di riferimento.

$$\Delta s [\%] = a [\text{m}] \cdot \Delta q [\%] / L [\text{m}]$$

ove

a = distanza del bordo della superficie transitabile (sezione non allargata) dalla linea di riferimento [m]

Δq = variazione di pendenza trasversale

L = lunghezza della zona di variazione della pendenza trasversale

3. Pendenza massima di raccordo verticale dei cigli in caso di variazione della pendenza trasversale

Tabella V-09: Pendenza massima di raccordo verticale dei cigli in funzione della velocità V_p

4. Pendenza minima di raccordo verticale dei cigli in caso di variazione della pendenza trasversale con passaggio attraverso lo zero.

Nelle zone del tracciato in cui la pendenza trasversale varia passando attraverso il valore zero, nella zona $q < 2,5\%$, per motivi di scolo delle acque, la pendenza minima di raccordo verticale dei cigli non deve essere inferiore a

$$\Delta s_{\min} [\%] = 0,1 \cdot a$$

Fig. V-03: Variazione della pendenza trasversale in caso di passaggio attraverso lo zero

Art. 27 Fahrbahnverbreiterung im Bogen

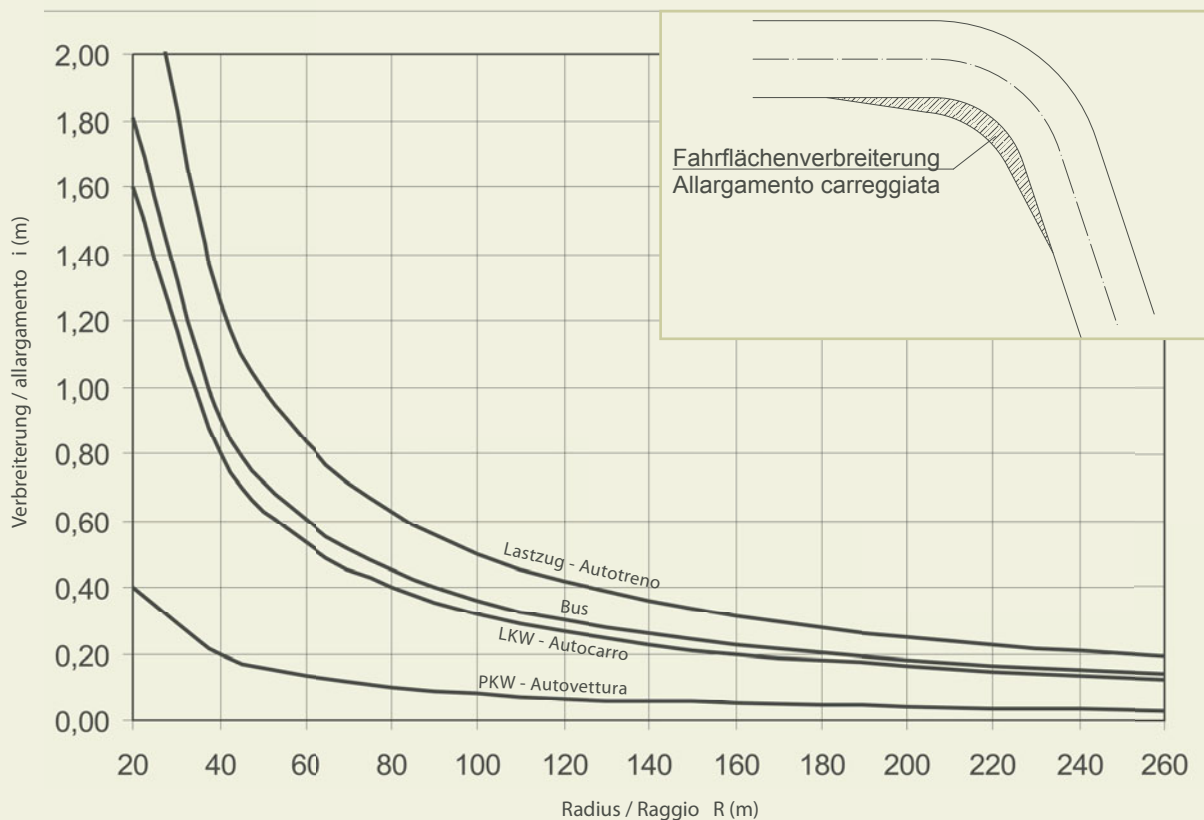
1. Aufgrund des maßgebenden Begegnungsfalls und des Kurvenradius ergibt sich aus Bild V-04 die Fahrbahnverbreiterung (i) für das einzelne Fahrzeug im Bogen.
2. Die Gesamtverbreiterung i_{tot} setzt sich zusammen aus der Summe der notwendigen Verbreiterungen für die einzelnen Fahrzeuge. Die Gesamtverbreiterung erfolgt am Innenrand und muss auf der ganzen Länge des Kreisbogens vorhanden sein.
3. Die Fahrbahnverbreiterung ist nur für $i_{\text{tot}} \geq 0,20$ m vorzunehmen.

Art. 27 Allargamento carreggiata in curva

1. In base al caso di incrocio di 2 mezzi, scelti ai fini del dimensionamento, ed in base al raggio di curvatura, dalla fig. V-04 si calcola l'allargamento necessario (i) per ogni singolo mezzo.
2. L'allargamento totale i_{tot} è la somma degli allargamenti necessari per ogni singolo mezzo. L'allargamento deve essere realizzato tutto sul margine interno e deve essere previsto sull'intera lunghezza della curva.
3. L'allargamento totale va previsto solo in caso di valori $i_{\text{tot}} \geq 0,20$ m.

Bild V-04: Fahrbahnverbreiterung im Bogen für 1 Fahrstreifen

Fig. V-04: Allargamento della superficie transitabile in curva per 1 corsia



Beispiel

Gesucht ist die Fahrbahnverbreiterung i_{tot} bei einem Radius $R = 70$ m für den Begegnungsfall von einem Pkw mit einem Lastzug.

Pkw: 15 cm

Lastzug: 75 cm

$i_{\text{tot}} = 15 + 75 = 90$ cm

Esempio

da calcolare è l'allargamento della superficie transitabile i_{tot} per un raggio di curva $R = 70$ m e un incontro tra autovettura e autotreno.

autovettura: 15 cm

autotreno: 75 cm

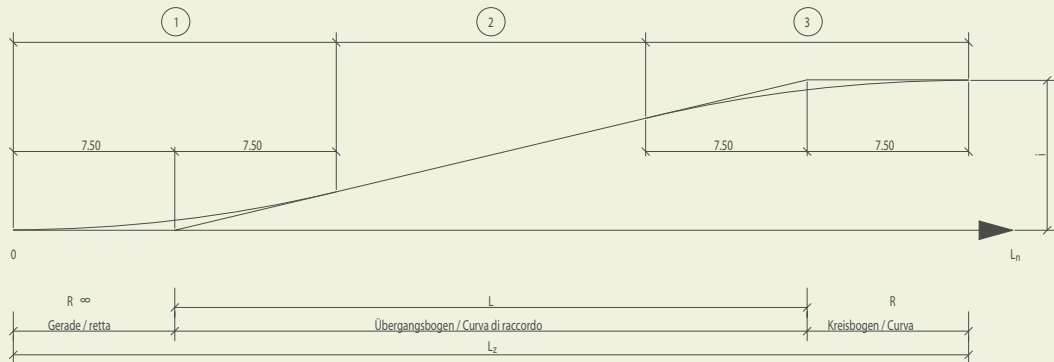
$i_{\text{tot}} = 15 + 75 = 90$ cm

4. Die Verziegungsstrecke ist parabelförmig anzulegen und ist wie im Bild V-05 aufgezeigt, auszubilden.

4. Il tratto di raccordo va realizzato in forma parabolica come indicato nella figura V-05.

Bild V-05: Verziegungsstrecke bei Fahrbahnaufweitung

Fig. V-05: Tratto di raccordo in caso di allargamento della superficie transitabile



Art. 28 Sichtweiten auf freier Strecke

1. Für die Sicherheit einer Straße sind gute Sichtverhältnisse besonders wichtig. Um diese nachzuweisen, muss das Sichtfeld sowohl im Lageplan als auch im Längsprofil kontrolliert werden.

2. Dabei hat die Positionierung der Augen- und Zielpunkte nach folgenden Vorgaben zu erfolgen.

Art. 28 Visibilità su tratto aperto

1. Per la sicurezza di una strada è di particolare importanza una buona visibilità. La visibilità necessaria deve essere verificata sia in planimetria che nel profilo longitudinale.

2. La posizione degli occhi e del punto osservato deve avvenire secondo le seguenti prescrizioni.

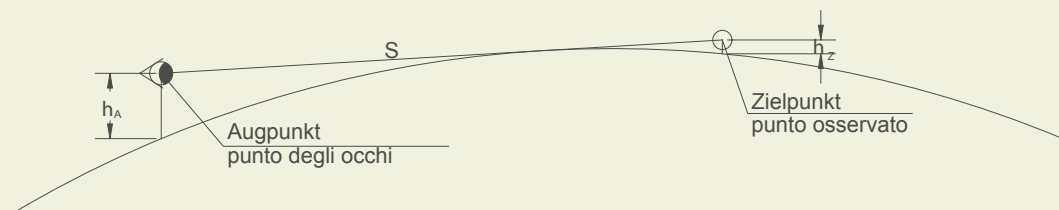
Tabelle V-10: Position Augen- und Zielpunkt

Tabella V-10: Posizione degli occhi e punto osservato

Augenpunkt / Posizione degli occhi		Zielpunkt / Punto osservato		
Lage Posizione	Höhe h_A in m Altezza h_A in m	Lage Posizione	Für v_p in km/h per v_p in km/h	Höhe h_z in m Altezza h_z in m
In der Achse des eigenen Fahrstreifens <i>Nell'asse della propria corsia</i>	1,00	In der Achse des eigenen Fahrstreifens <i>Nell'asse della propria corsia</i>	60	0,00
			70	0,05
			80	0,15
			90	0,25
			100	0,35
			110	0,40

Bild V-06: Position Augen- und Zielpunkt

Fig. V-06: Posizione degli occhi e punto osservato



S Sehstrahl - raggio visivo
 h_A Höhe Augenpunkt - altezza punto degli occhi
 h_z Höhe Zielpunkt - altezza punto osservato



Art. 29 Haltesichtweite

1. Die Haltesichtweite ist die Strecke, die ein mit v_p fahrendes Fahrzeug in der Zeitspanne von der Sicht eines Hindernisses bis zum Stillstand zurücklegt. Sie ist für Schnellstraßen (A), Staatsstraßen (SS) und wichtige Landesstraßen (LS) nachzuweisen.

2. Die Haltesichtweite setzt sich aus dem Weg, den das Fahrzeug zum Einem während der Reaktionszeit und der Auswirkungsdauer und zum Anderen aus dem Bremsweg zusammen. Sie kann aus dem nebenstehenden Bild V-07 entnommen werden (Eingangswerte v_p und Längsneigung s).



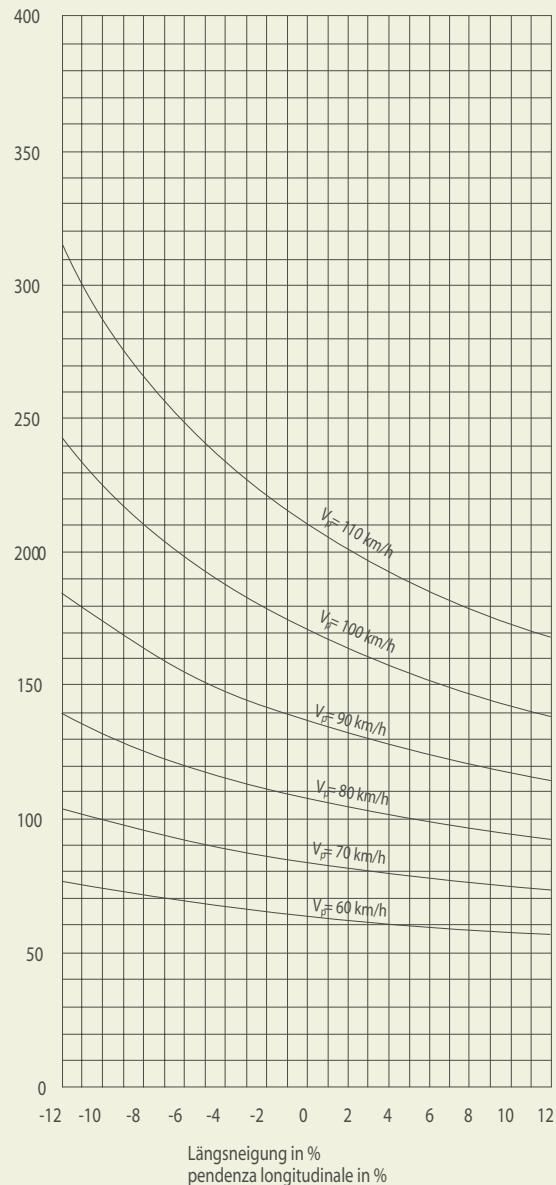
Art. 29 Visibilità di arresto

1. La visibilità di arresto è data dal tratto percorso da una vettura alla velocità v_p , dal momento in cui vede un ostacolo fino all'arresto del mezzo. Essa deve essere verificata per superstrade (A), strade statali (SS) e strade provinciali importanti (SP).

2. La visibilità di arresto è costituita dal tratto percorso durante il tempo di reazione e di azionamento e dallo spazio di frenata. Essa può essere letta dal diagramma sulla destra V-07 (valori di partenza v_p e pendenza longitudinale).

Bild V-07: Erforderliche Haltesichtweiten

Fig. V-07: Visibilità di arresto necessarie



Art. 30 Überholstrecke

1. Die Überholstrecke ist jene Strecke, die für einen sicheren Überholvorgang notwendig ist. Diese setzt sich aus dem Weg des überholenden und dem Weg des entgegenkommenden Fahrzeuges zusammen, erhöht um einen ausreichenden Sicherheitsabstand zwischen den beiden sich aufeinander zu bewegenden Fahrzeugen nach Beendigung des Überholvorganges.



Art. 30 Visibilità di sorpasso

1. La visibilità di sorpasso è il tratto necessario per una sicura manovra di sorpasso. Essa è costituita dalla distanza percorsa dal mezzo in sorpasso e dalla distanza percorsa dal mezzo proveniente in senso contrario, incrementate di una sufficiente distanza di sicurezza fra le due vetture che si incontrano dopo la manovra di sorpasso.

Art. 31 Kehren

1. Kehren werden bei steilem Gelände und damit begrenzten Platzverhältnissen zur Richtungsänderung angeordnet. Bei der Ausbildung ist darauf zu achten, dass die Behinderung des Verkehrsflusses möglichst gering bleibt.

- a) Bei der Trassierung sind topografisch günstig gelegene Standorte auszuwählen.
- b) Der Kehrenradius ist möglichst groß zu wählen.
- c) Eine ausreichende Steigungsreduktion ist vorzusehen.

2. Als Mindestwert für den Kehrenradius gilt

$$R = 7,0 \text{ m (in der Achse)}$$

bzw. der aus dem Wendekreisdurchmesser des maßgebenden Fahrzeuges abgeleitete Achsradius, sofern dieser größer ist.

3. Die maximale Fahrbahnverbreiterung in der Kehre für das maßgebende Fahrzeug ist Tabelle V-11 bis Tabelle V-13 in Abhängigkeit vom Winkel γ [gon] (gemäß Bild V-08), dem Kehrenradius R [m] und der reduzierten Deichsellänge D_r [m] zu entnehmen.

Tabelle V-11: Erforderliche Verbreiterung v (in cm) für $D_r = 5,0$ m (landwirtschaftliche Zugmaschine, großer PKW, 2achsiger LKW normaler Bauart, kurzer 3achsiger LKW)

$R \backslash \gamma$	100	120	140	160	180	200	220	240
7	145	165	175	185	195	200	205	205
8	135	150	160	165	170	170	175	175
10	120	125	130	130	135	135	135	135
12	105	105	110	110	110	110	110	110
14	90	90	95	95	95	95	95	95
15	85	85	85	85	85	85	85	85

Art. 31 Tornanti

1. I tornanti vengono realizzati in caso di terreni in forte pendenza e in condizioni di spazio limitato per i cambiamenti di direzione. Nel configurare i tornanti è necessario cercare di ostacolare il meno possibile il flusso del traffico.

- a) Per il tracciato vanno scelte condizioni topograficamente favorevoli.
- b) Il raggio del tornante deve essere possibilmente grande.
- c) Va prevista una sufficiente riduzione della pendenza.

2. Come raggio minimo del tornante si adotta

$$R = 7,0 \text{ m (nell'asse)}$$

ovvero il raggio assiale derivato dal diametro di sterzata del veicolo critico di riferimento, nel caso che questo sia maggiore.

3. L'allargamento massimo della carreggiata nel tornante per il veicolo considerato per il dimensionamento è riportato nelle tabelle dalla V-11 alla V-13, relativamente all'angolo γ [gon] (secondo la fig. V-08), il raggio del tornante R [m] e la lunghezza timone ridotta D_r [m].

Tabella V-11: Allargamento necessario v (in cm) per $D_r = 5,0$ m (trattore agricolo, autovettura grande, autocarro a due assi di tipo normale, autocarro a tre assi corto)

Tabelle V-12: Erforderliche Verbreiterung v (in cm) für $D_r = 6,5$ m (Obergrenze für landwirtschaftliche Züge, 2- bzw. 3achsiger LKW größerer Bauart)

$R \backslash \gamma$	100	120	140	160	180	200	220	240
7	180	210	245	275	300	315	330	345
8	190	220	125	265	280	290	300	310
10	180	200	210	220	225	230	235	240
12	165	275	180	185	190	190	190	190
14	145	150	155	160	160	160	160	160

Tabella V-12: Allargamento necessario v (in cm) per $D_r = 6,5$ m (limite superiore per autotreni agricoli, autocarri a 2 o 3 assi di tipo grande)

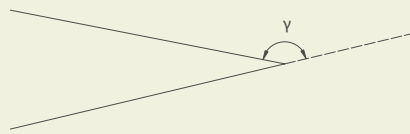
Tabelle V-13: Erforderliche Verbreiterung v (in cm) für $Dr = 9,1$ m (größter gesetzlich zulässiger Einzel-LKW, üblicher LKW-Zug, Sattelkraftfahrzeug)

$R \backslash Y$	100	120	140	160	180	200	220	240
10	260	310	355	390	420	445	465	480
12	265	300	325	350	365	380	390	395
14	250	280	295	305	315	320	325	330

Tabella V-13: Allargamento necessario v (in cm) per $Dr = 9,1$ m (autocarro singolo di dimensioni massime consentite dalla legge, normale autotreno, semirimorchio)

Bild V-08: Richtungsänderungswinkel γ

Fig. V-08: Angolo di variazione di direzione γ

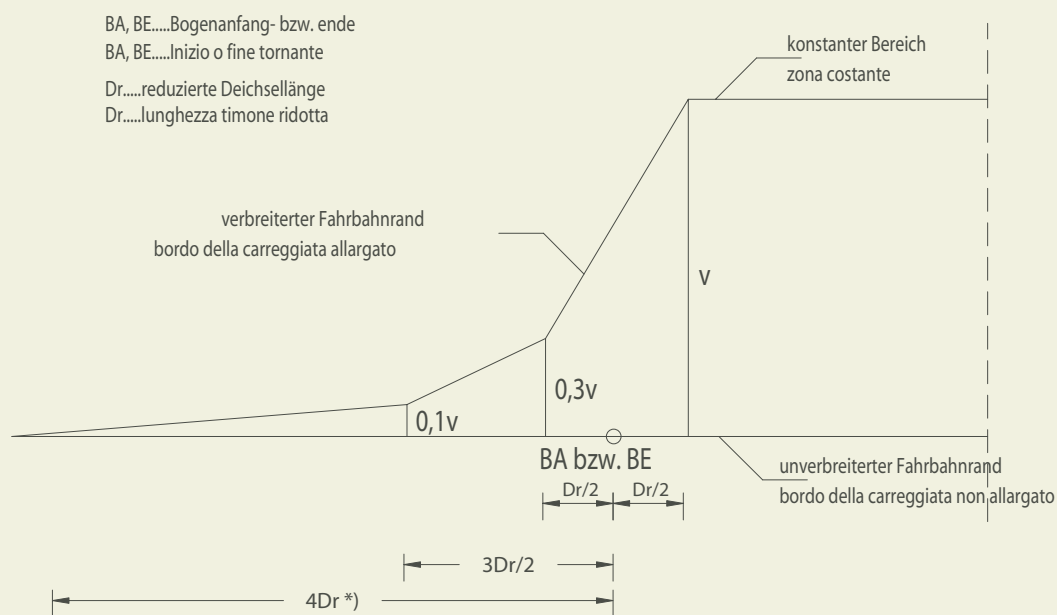


4. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit wird in Kehren auch bei zweistreifigen Querschnitten die Verbreiterung nur für einen Fahrstreifen angeordnet. Begegnungen mit dem Bemessungsfahrzeug sind deshalb in den Kehren nicht möglich. Die Gesamtverbreiterung erfolgt am Innenrand der Kehre, die Verziehung soll gemäß Bild V-09 erfolgen. Ergeben sich dabei Knickpunkte, sind diese auszurunden.

4. Per motivi economici l'allargamento nei tornanti, anche in caso di sezioni a doppia carreggiata, va previsto per una carreggiata sola. Pertanto nei tornanti l'incrocio con il veicolo considerato ai fini del dimensionamento non è possibile. L'allargamento totale va realizzato in corrispondenza del bordo interno del tornante, mentre il raccordo va realizzato secondo Fig. V-09. Se si dovessero determinare degli angoli, questi vanno arrotondati.

Bild V-09: Verbreiterungsanordnung in der Kehre

Fig. V-09: Allargamento nel tornante



*) bzw. bis Bogenanfang von darauf folgender Gegenkrümmung, wenn die Zwischengerade kürzer als $4Dr$ ist.

*) ovvero fino all'inizio della controcurva successiva, se la lunghezza della retta intermedia è inferiore a $4Dr$.

Art. 32 Querneigung in der Kehre

1. Die Querneigung q sollte immer zusammen mit der Längsneigung bestimmt werden (Schrägneigung!). In Kehren ist eine Querneigung von über 7% zulässig, es sollten aber $q_{\max} = 10\%$ nicht überschritten werden.

Art. 33 Längsneigung in der Kehre

1. In der Kehre sollte die Längsneigung auf ca. 50% der anschließenden Straßenabschnitte herabgesetzt werden. Diese Steigung soll möglichst auf der ganzen Länge der Kehre vorhanden sein, d. h. Ausrundungen sollen außerhalb des Kreisbogens liegen. Bei beengten Verhältnissen sollte zumindest die obere Ausrundung außerhalb der Kehre liegen.

2. Längs- und Querneigung müssen so aufeinander abgestimmt werden, dass in der Kehre die Schrägneigung nicht größer ist als die der anschließenden Strecken bzw. als die zulässige max. Schrägneigung von 12,5%.

$$p_{\max \text{ zul}} = \sqrt{(s_{\max \text{ zul}})^2 + (q_{\max})^2} < 12,5\%$$

Art. 34 Anrampung und Verwindung in der Kehre

1. In der Kehre wird eine lineare Verwindung durchgeführt. Es ist darauf zu achten, dass sich besonders am Innenrand ein kontinuierlicher Neigungsverlauf ergibt. Um dies zu erreichen kann der Innenrand als Bezugslinie (Drehachse für die Verwindung) verwendet werden.

2. Der Beginn der vollen Querneigung soll in etwa um D_r (reduzierte Deichsellänge) innerhalb des Kreisbogens (gemessen in der Achse) liegen. Die Querneigung sollte in einem Abstand von 1,5 bis max. 2 D_r außerhalb des Kreisbogens den Wert Null erreichen.

Art. 32 Pendenza trasversale nel tornante

1. La pendenza trasversale q va sempre determinata assieme alla pendenza longitudinale (pendenza totale risultante!). Nei tornanti è ammessa una pendenza trasversale di oltre il 7% , ma non si deve mai superare il valore $q_{\max} = 10\%$.

Art. 33 Pendenza longitudinale nel tornante

1. Nel tornante la pendenza longitudinale deve essere ridotta a ca. il 50% del tratto di strada adiacente. Questa pendenza deve essere possibilmente mantenuta su tutta la lunghezza del tornante, il che significa che i raccordi devono essere realizzati al di fuori della curva. In caso di spazio limitato almeno il raccordo superiore dovrebbe essere realizzato al di fuori del tornante.

2. La pendenza longitudinale e quella trasversale vanno correlate tra loro in modo che nel tornante non venga superata la pendenza risultante massima dei tratti adiacenti e comunque inferiore a 12,5%.

$$p_{\max \text{ amm}} = \sqrt{(s_{\max \text{ amm}})^2 + (q_{\max})^2} < 12,5\%$$

Art. 34 Raccordo verticale dei cigli e variazione di pendenza trasversale nel tornante

1. Nel tornante viene realizzata una variazione di pendenza trasversale lineare. È necessario fare in modo che, in particolare in corrispondenza del bordo interno, l'andamento della pendenza sia continuo. A tal fine è possibile utilizzare come asse di riferimento (per la rotazione delle pendenze trasversali) il bordo interno del tornante.

2. L'inizio della pendenza trasversale piena deve trovarsi a una distanza pari a ca. D_r (lunghezza timone ridotto) all'interno della curva (misurato nell'asse). La pendenza trasversale dovrebbe raggiungere il valore zero ad una distanza pari a 1,5 fino a max. 2 D_r al di fuori della curva.

Bild V-10: Fahrbahnverwindung bei Kehren

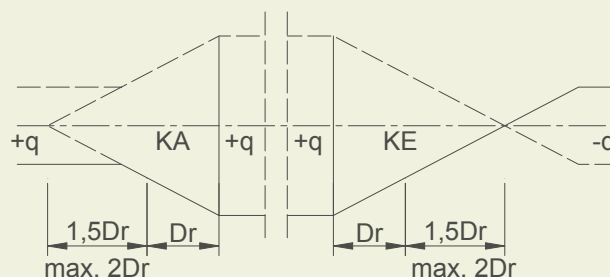


Fig. V-10: Variazione di pendenza trasversale della carreggiata nei tornanti

Art. 35 Haltestellen des öffentlichen Personennahverkehrs

1. Anordnung und Gestaltung von Haltestellen beeinflussen wesentlich die Attraktivität des öffentlichen Personennahverkehrs und heben maßgeblich dessen Präsenz in den Straßenräumen hervor. Bei der Planung von Haltestellen ist daher den Nutzungsansprüchen der Fahrgäste verstärkt Rechnung zu tragen.
2. Haltestellen des öffentlichen Personennahverkehrs werden grundsätzlich an übersichtlichen und überschaubaren Stellen errichtet: Im Bereich von Kurven und Kuppen ist von deren Errichtung möglichst abzuweichen; Von Einmündungen soll ein Abstand von 30 m eingehalten werden, um die erforderliche Knotensichtweite zu gewährleisten.
3. Die Zugänglichkeit und Erreichbarkeit der Haltestellen soll sicher und möglichst direkt, bequem und schnell erfolgen, auch für Menschen mit Mobilitätsbeeinträchtigungen.
4. Die Beseitigung und Überwindung von architektonischen Hindernissen sind nach den geltenden Normen einzuhalten.

Art. 35 Fermate di mezzi pubblici

1. La regolamentazione e sistemazione delle fermate influenzano in modo fondamentale l'attrattività del trasporto pubblico locale di persone ed evidenziano materialmente la loro presenza in ambito stradale. Nella progettazione di fermate bisogna tener conto fortemente delle esigenze degli utenti.
2. Le fermate per il trasporto pubblico vengono costruite soprattutto in punti visibili e con buona visuale. La collocazione è da evitare possibilmente nei pressi di curve o dossi; dagli incroci occorre mantenere una distanza di 30 m, al fine di garantire la necessaria visuale libera.
3. L'accessibilità ed il raggiungimento delle fermate deve essere possibilmente diretto, comodo e veloce, anche per persone con difficoltà motorie.
4. Le norme riguardanti l'eliminazione ed il superamento di barriere architettoniche sono da rispettare.

Bild V-11: Mindestabmessung für eine Busbucht für Autobusse bis 12 m Länge. In Klammer die erforderlichen Abmessungen bei 18 m Buslänge.

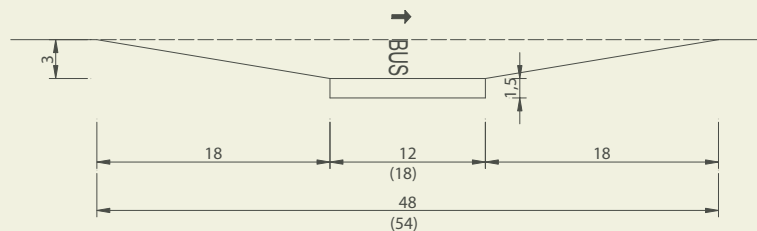


Fig. V-11: Misure minime per piazzola di fermata per autobus di lunghezza fino a 12 m. Tra parentesi le dimensioni necessarie nel caso di autobus di 18 m di lunghezza.

Bild V-12: Mindestabmessungen für eine Busbucht auf Bergstraßen für Autobusse bis 12 m Länge. In Klammer die erforderlichen Abmessungen bei 18 m Buslänge.

In Ausnahmefällen kann die Ausfahrt (*1) auf 13 m reduziert werden, wobei die Breite (*2) aber 3,5 m anstatt 3 m betragen soll.

*In casi eccezionali il tratto di invito di 18 m (*1) può essere ridotto a 13 m; in tal caso però la larghezza di 3 m deve essere aumentata a 3,5 m (*2).*

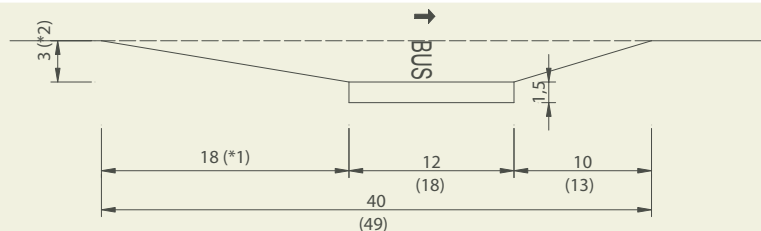


Fig. V-12: Misure minime per piazzola di fermata autobus su strade di montagna per autobus di lunghezza fino a 12 m. Tra parentesi le dimensioni necessarie nel caso di autobus di 18 m di lunghezza.

Bild V-13: Markierte Bushaltestelle auf der Fahrbahn.

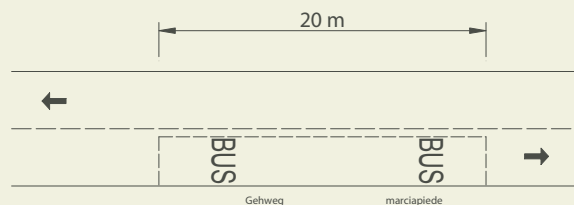


Fig. V-11: Fermata d'autobus segnata sulla carreggiata della strada



VI KNOTENPUNKTE

VI INTERSEZIONI



Art. 36 Allgemeine Bestimmungen

1. Diese Richtlinie ist für plangleiche, nicht lichtsignalregelte Knoten im extra-urbanen Bereich anzuwenden. Sie gilt nicht für untergeordnete Wegeinmündungen und Zufahrten.
2. Bei der Planung von Knoten, Kreisverkehre und Kehren sind jeweils die maßgebenden Schleppkurven der Bemessungsfahrzeuge zu beachten und der Planung zu Grunde zu legen.



Art. 37 Randausbildung

1. Den einfachsten Fall der geometrischen Randausbildung stellt der Kreisbogen dar: die Außenränder sind mindestens mit dem Mindestwendekreis ($R = 11 \text{ m}$) auszurunden.
2. Mit steigenden Anforderungen werden diese Ecken mittels einer dreiteiligen Kreisbogenfolge (Bild VI-01) nach CNR (Pkt. a) bzw. bei geringer Flächenverfügbarkeit nach RAL (Pkt. b) ausgerundet. Alle Lösungen müssen mit Schleppkurven überprüft werden.



Art. 36 Norme generali

1. La presente direttiva si applica ad incroci a raso, non regolati semaforicamente, in ambiente extraurbano. Essa non vale per immissioni di strade secondarie e strade di accesso.
2. Nella progettazione di incroci, rotonde e tornanti è necessario prendere come riferimento le curve tratrici relative al veicolo considerato per il dimensionamento.

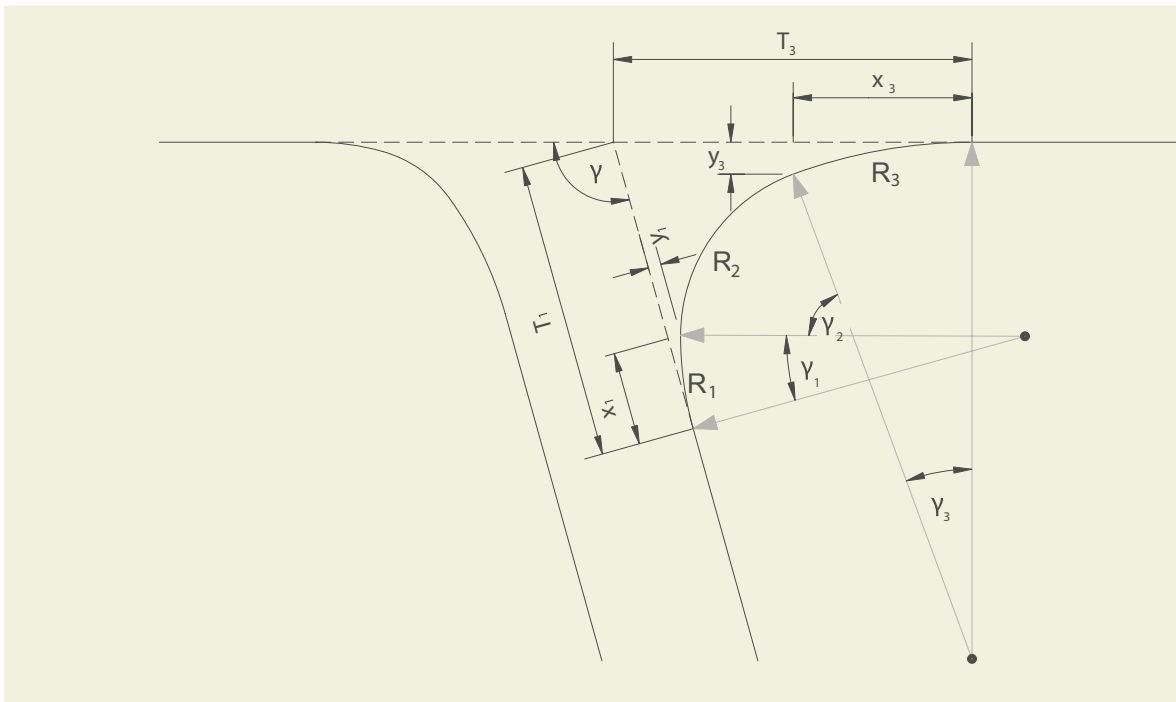


Art. 37 Esecuzione dei bordi

1. Il caso più semplice della geometria dei bordi viene rappresentata dalla curva: i bordi esterni vanno arrotondati almeno con il raggio minimo di volta ($R = 11 \text{ m}$).
2. Se i requisiti richiesti sono più elevati, questi angoli vanno arrotondati con una curva tricentrica (Fig. VI-01) secondo CNR (punto a) o in condizioni di poca disponibilità di spazio secondo RAL (punto b). Tutte le soluzioni vanno ricontrollate con curve tratrici.

Bild VI-01: Ausbildung von Eckausrundungen als dreiteilige Kreisbogenfolge

Fig. VI-01: Esecuzione di arrotondamento dell'angolo con curva tricentrica



a) Vorschlag der CNR

$R_1 : R_2 : R_3 = 2,5:1:5,5$

R_2 ist dabei abhängig vom Winkel γ aus Bild VI-01 zu entnehmen. Der Winkel γ ist dabei der innere Richtungsänderungswinkel.

Die Winkel γ_1, γ_2 und γ_3 stehen dabei in einem Verhältnis von $\gamma_1 : \gamma_2 : \gamma_3 = 1:5,5:1$

a) Proposta del CNR

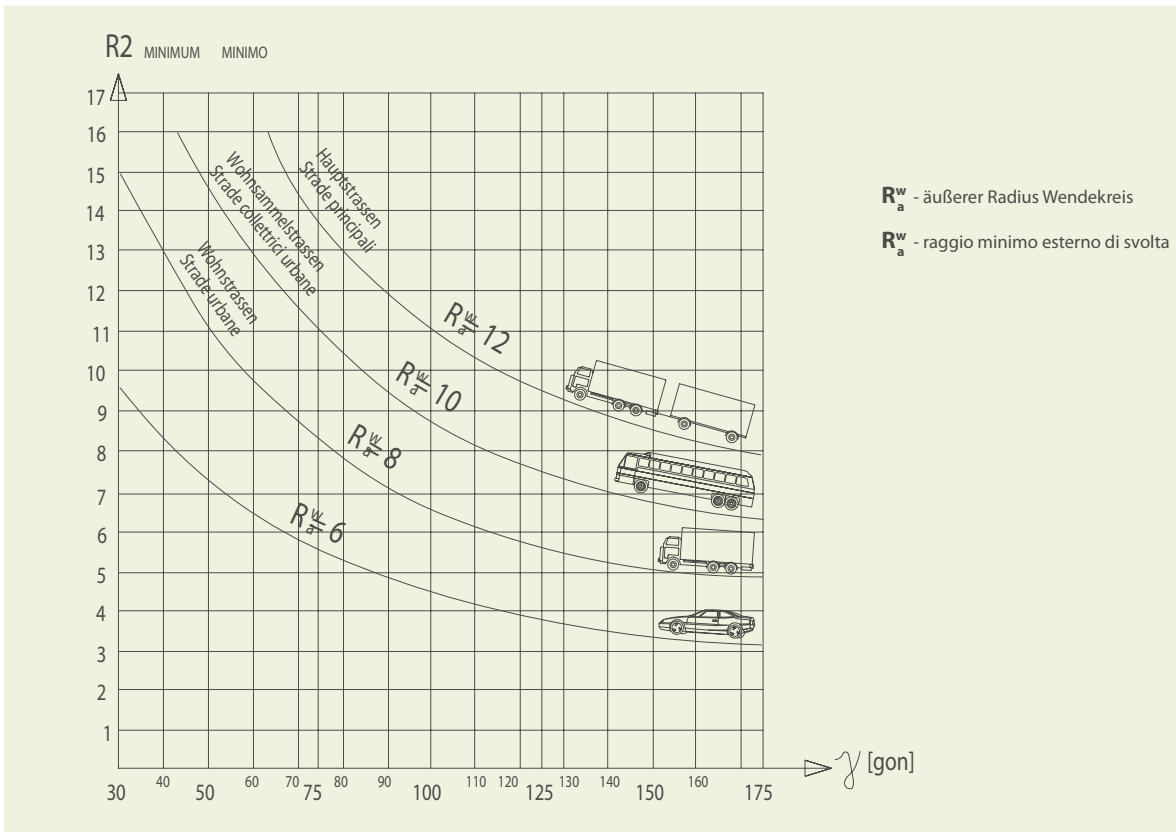
$R_1 : R_2 : R_3 = 2,5:1:5,5$

R_2 va ricavato dalla Fig. VI-01 in funzione di γ , che rappresenta l'angolo interno di variazione di direzione.

Gli angoli γ_1, γ_2 e γ_3 sono tra loro in rapporto $\gamma_1 : \gamma_2 : \gamma_3 = 1:5,5:1$

Bild VI-02: R_2 abhängig vom Winkel γ

Fig. VI-02: variazione di R_2 in funzione dell'angolo γ



$$R_1 : R_2 : R_3 = 2,5 : 1 : 5,5$$

$$\gamma_1 = \gamma_3 = \frac{1}{7,5} \cdot \gamma; \quad \gamma_2 = \frac{5,5}{7,5} \cdot \gamma$$

$$T_1 = (R_1 - R_2) \cdot \sin \gamma_1 + \frac{R_3 - (R_3 - R_2) \cdot \cos \gamma_3}{\sin \gamma} - \frac{R_1 - (R_1 - R_2) \cdot \cos \gamma_1}{\tan \gamma}$$

$$T_3 = (R_3 - R_2) \cdot \sin \gamma_3 + \frac{R_1 - (R_1 - R_2) \cdot \cos \gamma_1}{\sin \gamma} - \frac{R_3 - (R_3 - R_2) \cdot \cos \gamma_3}{\tan \gamma}$$

$$x_1 = R_1 \cdot \sin \gamma_1; \quad y_1 = R_1 \cdot (1 - \cos \gamma_1)$$

$$x_3 = R_3 \cdot \sin \gamma_3; \quad y_3 = R_3 \cdot (1 - \cos \gamma_3)$$

b) Vorschlag der RAL (DIN)
b) Proposta del RAL (DIN)

$$R_1 : R_2 : R_3 = 2 : 1 : 3$$

$$\gamma_1 = 17,5 \text{ gon}$$

$$\gamma_3 = 22,5 \text{ gon}$$

$$R_1 : R_2 : R_3 = 2 : 1 : 3$$

$$T_1 = R_2 \cdot (0,2714 + 1,0375 \cdot \tan(\gamma/2) + 0,0861/\sin \gamma)$$

$$T_2 = R_2 \cdot (0,6922) + 1,1236 \cdot \tan(\gamma/2) + 0,0861/\sin \gamma$$

$$x_1 = R_2 \cdot 0,5428; \quad y_1 = R_2 \cdot 0,0750$$

$$x_2 = R_2 \cdot 1,0383; \quad y_2 = R_2 \cdot 0,1854$$

Tabelle VI-01: Hauptbogenradius R_2 für dreiteilige Eckausrundung

Tabella VI-01: raggio di curva principale R_2 per arrotondamento d'angolo con curva tricentrica

g	Hauptbogenradius R_2 / Raggio di curva principale R_2	
	Für Rechtseinbieger <i>Per svolta a destra immettendosi sulla strada principale</i>	Für Rechtsabbieger (ohne Verzögerungsfahrfstreifen, ohne Ausfahrkeil) <i>Per svolta a destra nella strada secondaria (senza corsia di rallentamento, senza cuneo di uscita)</i>
80 gon	8 m	12 m
100 gon	8 m	12 m *
120 gon	8 m	8 m

* Neben einer Tropfeninsel verwendet man $R_2 = 15$ m. Zwischenwerte können eingeschaltet werden.
* Accanto a un'isola si impiega $R_2 = 15$ m. Valori intermedi possono essere calcolati per interpolazione.

Art. 38 Fahrbahnverbreiterung

1. Wird eine Abbiegespur oder ein Fahrbahnteiler vorgesehen, so legt man die Länge der Verziehsstrecke außerhalb bebauter Gebiete mit folgender Gleichung fest:

$$L_z = V_e \cdot \sqrt{\frac{i}{3}} \text{ [m]}$$

mit Verschiebung der Straßenachse laut Straßenverkehrsordnung (in der Regel: 2%, lokale Straßen: 5%).

2. Die Ausbildung der Aufweitung hat nach Bild VI-03 zu erfolgen. Mit i wird die aus der zusätzlichen Abbiegespur resultierende Fahrbahnverbreiterung bezeichnet.

Art. 38 Allargamento della carreggiata

1. Se si prevede una corsia di svolta o uno spartitraffico, la lunghezza del tratto di raccordo all'esterno di centri abitati si determina con la seguente formula:

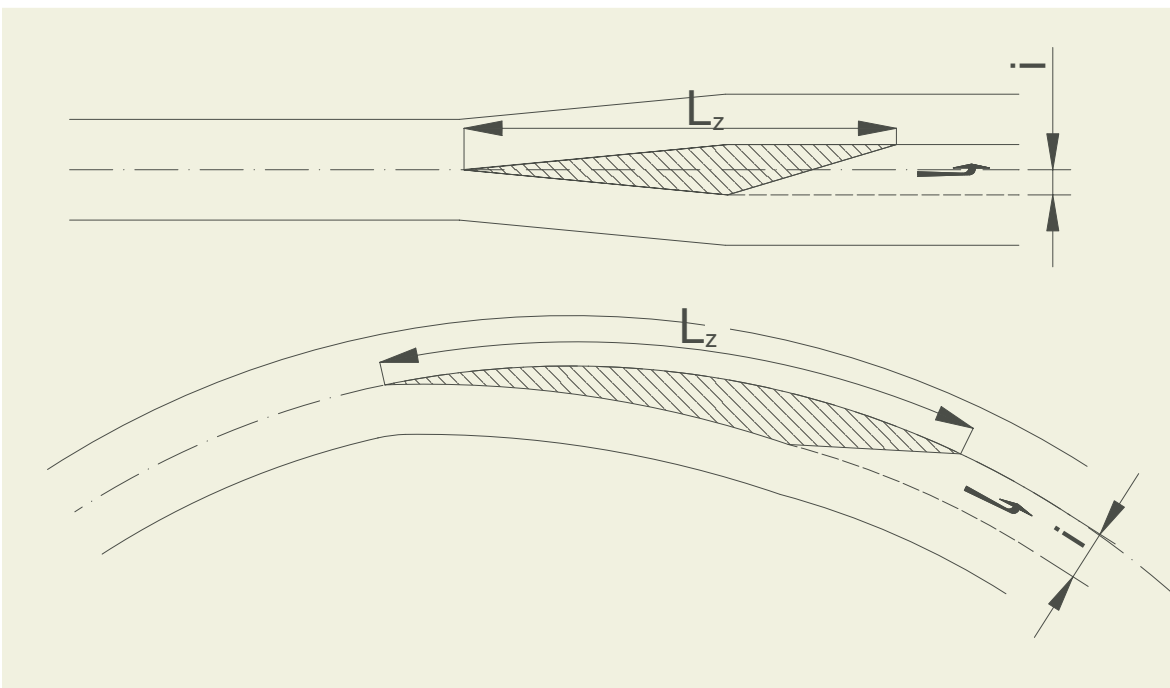
$$L_z = V_e \cdot \sqrt{\frac{i}{3}} \text{ [m]}$$

con deviazione dell'asse stradale conforme al codice della strada (2% di norma, 5% per strade locali).

2. L'allargamento va eseguito in conformità alla figura VI-03. Il valore i specifica l'allargamento della carreggiata risultante della corsia di svolta.

Bild VI-03: Fahrbahnverbreiterung i bei Abbiegespuren

Fig. VI-03: Allargamento carreggiata i e corsia di svolta



3. Linksabbiegestreifen werden je zur Hälfte beiderseits der Achse angelegt, in der Kurve kann eine andere Aufteilung gewählt werden, ev. kann die gesamte Aufweitung in der Kurveninnenseite untergebracht werden.

4. Rechtabbiegestreifen werden immer am rechten Außenrand angesetzt.

3. Le corsie di svolta a sinistra vanno realizzate per metà su un lato e per metà sull'altro dell'asse; in curva si può scegliere un altro tipo di ripartizione, ad esempio l'intero allargamento può essere realizzato sul lato interno della curva.

4. Corsie di svolta a destra: vanno sempre realizzate sul margine esterno destro.

Art. 39 Sichtverhältnisse

1. Auf die Freihaltung eines ausreichenden Sichtfeldes (Bild VI-04) ist zu achten, insbesondere im Hinblick auf Einbauten.
2. Die Knotensichtweite a ist in Abhängigkeit von der Projektierungsgeschwindigkeit aus Tabelle VI-02 zu entnehmen.
3. Die Knotenbeobachtungsdistanz b sollte mindestens 15 m betragen, in Ausnahmefällen kann sie auf 3 m reduziert werden.

Art. 39 Condizioni di visibilità

1. Bisogna sempre garantire una sufficiente visuale libera (Fig. VI-04), con particolare riferimento ai manufatti presenti.
2. La visuale nell'incrocio a va ricavata dalla Tabelle VI-02, in funzione della velocità di progetto.
3. La distanza di osservazione dell'incrocio b dovrebbe essere come minimo di 15 m, in casi eccezionali può essere ridotta a 3 m.

Bild VI-04: Sichtfeld im Knoten

Fig. VI-04: Campo di visibilità nell'incrocio

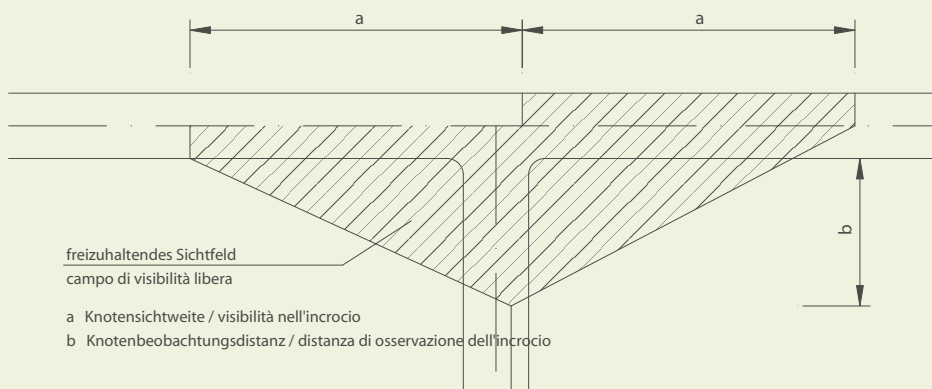


Tabelle VI-02: Zusammenhang erforderliche Knotensichtweite und Geschwindigkeit

Tabelle VI-02: Rapporto tra visibilità necessaria nell'incrocio e velocità

Geschwindigkeit V_p (km/h) Velocità V_p (km/h)	25	30	40	50	60	70
Knotensichtweite a (m) Visuale nell'incrocio a (m)	20	30	50	70	90	120



■ Art. 40 Kreisverkehre

1. Durch Kreisverkehrsanlagen kann die Leistungsfähigkeit und Verkehrssicherheit im Bereich plangleicher Knoten verbessert werden. Die Verminderung der Wartezeit ergibt außerdem eine Verringerung der Schadstoff- und Lärmemissionen. Ebenso kann Aspekten der Verkehrsberuhigung und Geschwindigkeitsdämpfung Rechnung getragen werden. Kreisverkehrsanlagen bieten sich an bei etwa gleichmäßig stark belasteten Straßen und/oder bei Unfallhäufungs- bzw. Gefahrenstellen.

■ Art. 41 Kreisverkehre - Grundsätze

1. Der Außendurchmesser der Kreisfahrbahn darf nicht kleiner als 25 m sein.
2. Die Verlängerungen der Achsen sind möglichst zum Mittelpunkt des Kreises zu führen, tangential heranführende Arme sind unbedingt zu vermeiden.
3. Der innere Bereich der Kreisfahrbahn kann im innerörtlichen Bereich aufgepflastert werden. Er kann deutlich mit einem Bord von 3 cm Höhe von der asphaltierten Kreisfahrbahn abgesetzt werden.
4. Ein- und Ausfahrten sollten wenn möglich durch Fahrbahnteiler getrennt sein.
5. Die Knotenarme sind gleichmäßig auf den Umfang zu verteilen.
6. Fußgängern und Radfahrern ist besonderes Augenmerk zuzuwenden.
7. Es ist die Kreisform anzustreben.
8. Die Mittelinsel darf nicht überfahrbar sein, der Kreisverkehr muss eindeutig als solcher erkennbar sein.
9. Die Bezugsebene des Kreisverkehrs soll an die anschließenden Straßen angepasst werden.

■ Art. 42 Leistungsfähigkeitsabschätzung einstreifiger Kreisverkehre

1. Überschlägig kann die Leistungsfähigkeit nach Bild VI-05 in Abhängigkeit von den Verkehrsstärken der Einfahrten abgeschätzt werden.

■ Art. 40 Rotatorie

1. Con le rotatorie è possibile migliorare l'efficienza e la sicurezza del traffico negli incroci a raso. La riduzione dei tempi di attesa all'incrocio permette inoltre di ridurre l'emissione di rumori e di inquinanti. Inoltre è possibile far fronte alle esigenze di rallentamento del traffico. Le rotatorie si prestano ad essere impiegate in strade con un volume di traffico di intensità pressoché costante e/o in punti di pericolo con elevata frequenza di incidenti.

■ Art. 41 Rotatorie - criteri fondamentali

1. Il diametro esterno della carreggiata della rotatoria non deve essere inferiore a 25 m.
2. Gli assi vanno possibilmente prolungati fino al centro della rotatoria; vanno evitati assolutamente bracci di immissione tangenziali.
3. In ambiente urbano la parte interna della carreggiata della rotatoria può essere lastricata e rialzata con un bordo di 3 cm di altezza rispetto alla carreggiata asfaltata della rotatoria stessa.
4. Gli ingressi e le uscite quando possibile dovrebbero essere separate da airole spartitraffico.
5. Le strade di immissione nella rotatoria devono essere distribuite uniformemente lungo la circonferenza.
6. È necessario prestare particolare attenzione a pedoni e ciclisti.
7. Bisogna sempre tendere ad una forma circolare.
8. L'isola centrale non deve essere transitabile, la rotatoria deve essere chiaramente riconoscibile come tale.
9. Il piano di riferimento della rotatoria deve essere adeguato alle strade connesse.

■ Art. 42 Stima della capacità di traffico di una rotatoria a unica corsia

1. In via approssimativa la capacità di traffico di una rotatoria può essere stimata sulla base del diagramma di Fig. VI-05, in funzione dell'intensità del traffico nelle strade di immissione.

Q₁ [Kfz/24h]

Summe des durchschnittlichen zufließenden Verkehrs der zwei am stärksten belasteten Einfahrten.

Q₂ [Kfz/24h]

Summe des durchschnittlichen zufließenden Verkehrs der verbleibenden Einfahrten.

2. Der zufließende Verkehr einer Einfahrt kann näherungsweise als halbe JDTV (jährlich durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke) des Knotenarmes angenommen werden. Maßgebend für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit sind die Prognoseverkehrsstärken in den Spitzenstunden (z.B. Verkehrsmenge, welche in 30 Stunden im Jahr überschritten wird).

Bereich I

Kreisverkehr ohne Leistungsfähigkeitsnachweis möglich. Günstige Verhältnisse der Verkehrsbelastung

Bereich II

Kreisverkehr ohne Leistungsfähigkeitsnachweis möglich. Ungünstige Verhältnisse der Verkehrsbelastung

Bereich III

Kreisverkehr möglich, Leistungsnachweis notwendig

Bereich IV

Einstreifiger Kreisverkehr nicht mehr möglich

3. Für dreiarmlige Kreisverkehrsanlagen kann das Diagramm sinngemäß verwendet werden, wobei Q₂ der zufließende Verkehr der verbleibenden Zufahrt ist.

Q₁ [veicoli/24h]

Somma dei volumi di traffico medi affluenti dalle due strade di immissione più frequentate.

Q₂ [veicoli/24h]

Somma dei volumi di traffico medi affluenti dalle altre strade di immissione.

2. Il traffico affluente da una strada di immissione può essere assunto approssimativamente pari alla metà della media annua del traffico giornaliero di tale strada. La verifica della capacità di traffico va determinata con la prognosi del traffico nell'ora di punta (p.e. traffico di punta superato per 30 ore all'anno).

Settore I

Possibile traffico rotatorio senza verifica di capacità di traffico. Condizioni di traffico favorevoli

Settore II

Possibile traffico rotatorio senza verifica di capacità di traffico. Condizioni di traffico sfavorevoli

Settore III

Possibile traffico rotatorio, necessaria verifica di capacità di traffico

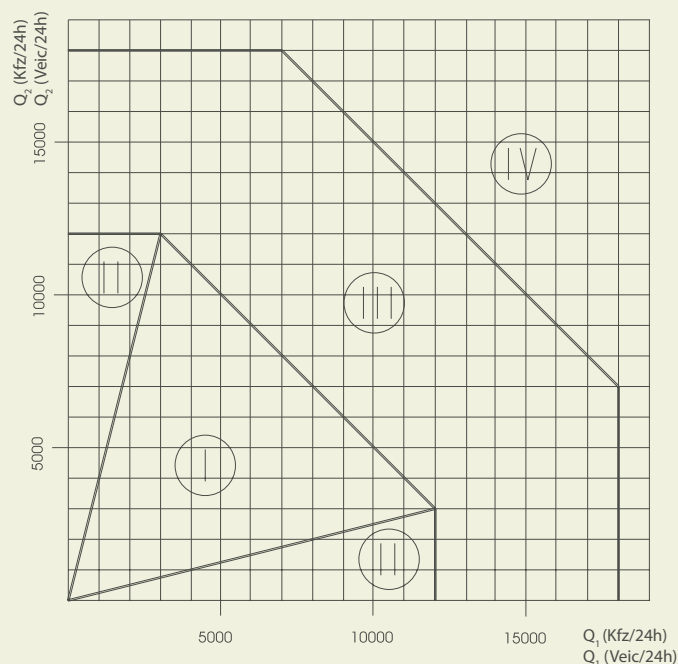
Settore IV

Traffico rotatorio su una corsia unica non più possibile

3. Per rotonde a tre bracci si può ancora utilizzare il diagramma, assumendo per Q₂ il valore del traffico nella strada di immissione rimanente.

Bild VI-05: Leistungsfähigkeitsabschätzung für einen vierarmigen Kreisverkehr mit einstreifigen Ein- und Ausfahrten und einem Fahrstreifen im Kreis.

Fig. VI-05: Stima della capacità di smaltimento del traffico per una rotonda a quattro bracci con ingressi e uscite a un'unica corsia e una corsia nella rotonda.



Art. 43 Elemente des Kreisverkehrs

1. Der Innenring der Kreisfahrbahn im innerörtlichen Bereich sollte aufgepflastert werden um den Ablenkungswinkel zu vergrößern (siehe Bild VI-06). Dabei sollte der anteilige Bereich der Aufpflasterung ca. 30% der Fahrbahnbreite der Kreisfahrbahn betragen.

Die Mittelinsel des Kreisverkehrs im urbanen Bereich kann auch überfahrbar gestaltet werden (Minikreis).

2. Der Ablenkungswinkel β bestimmt die gefahrenen Geschwindigkeiten im Kreisverkehr maßgebend:

$\beta < 20$ gon 40 km/h

$20 \leq \beta \leq 45$ gon 35 km/h

$\beta > 45$ gon 30 km/h

Ein Ablenkungswinkel von $\beta > 45$ gon sollte eingehalten werden.

Art. 43 Elementi della rotatoria

1. In ambiente urbano l'anello interno della carreggiata della rotatoria dovrebbe essere lastricato per aumentare l'angolo di deviazione (vedi Fig. VI-06). In tal caso la zona lastricata dovrebbe essere pari a ca. il 30% della larghezza della carreggiata della rotatoria.

L'isola centrale della rotatoria in zone urbane può essere costruita anche in una maniera tale che i veicoli possono passare sopra (miniroatorie).

2. L'angolo di deviazione β determina in modo sostanziale le velocità di transito nella rotatoria:

$\beta < 20$ gon 40 km/h

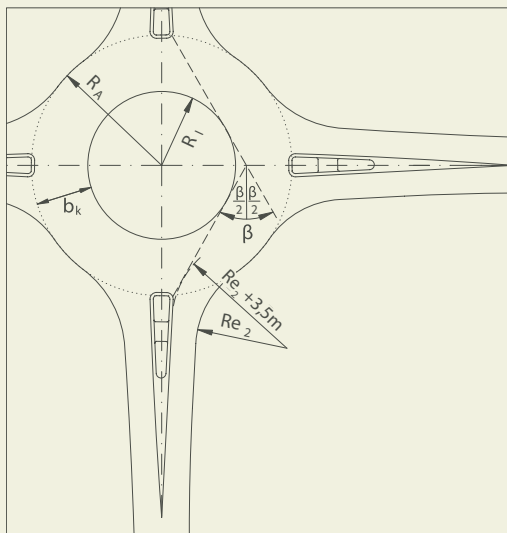
$20 \leq \beta \leq 45$ gon 35 km/h

$\beta > 45$ gon 30 km/h

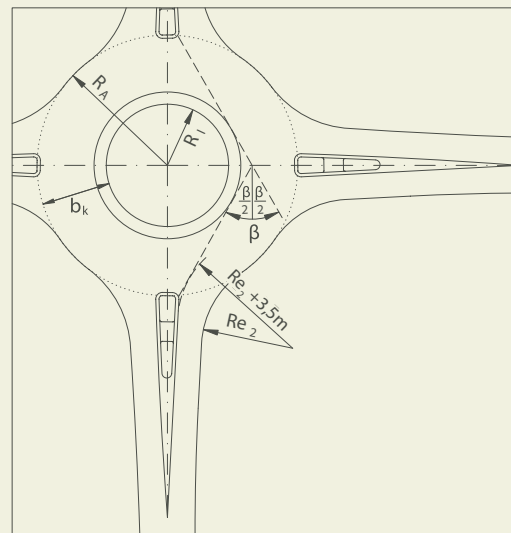
Si dovrebbe rispettare sempre un angolo di deviazione $\beta > 45$ gon.

Bild VI-06: Ablenkungswinkel β

Fig. VI-06: Angolo di deviazione β



Ohne Innenring um die Mittelinsel
Senza anello interno attorno all'isola centrale



Mit Innenring um die Mittelinsel
Con anello interno attorno all'isola centrale

3. Übersicht der Kreisverkehrselemente

3. Prospetto degli elementi della rotatoria

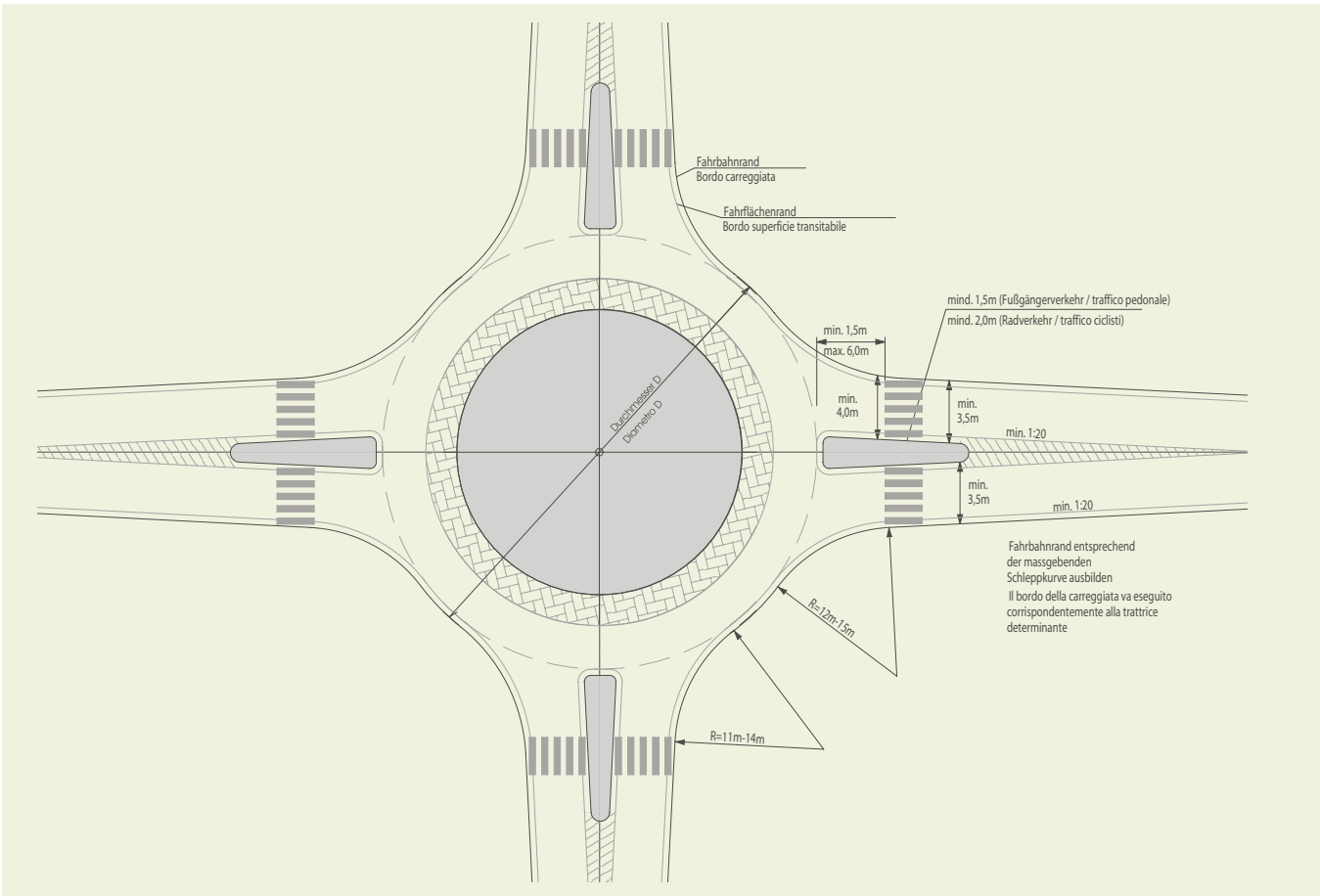
Tabelle VI-03: Übersicht der Kreisverkehrselemente

Tabella VI-03: Prospetto degli elementi della rotatoria

Elemente / Elemento	innerhalb bebauter Gebiete Ambito urbano	außerhalb bebauter Gebiete Ambito extraurbano
Außendurchmesser [m] <i>Diametro esterno [m]</i>	25 - (35)	30 - (40)
Kreisfahrbahnbreite [m] <i>Larghezza carreggiata [m]</i>	9,00 - 6,50	9,00 - 6,00
Fahrstreifenbreite Einfahrt [m] <i>Larghezza corsia ingresso [m]</i>	≥ 3,25	≥ 3,50
Fahrstreifenbreite Ausfahrt [m] <i>Larghezza corsia uscita [m]</i>	≥ 3,25	≥ 3,50
Ausrundungsradius Einfahrt [m] <i>Angolo arrotondamento ingresso [m]</i>	11,00 – 14,00 bzw. nach Schleppkurve ovvero secondo curva tratrice	
Ausrundungsradius Ausfahrt [m] <i>Angolo arrotondamento uscita [m]</i>	12,00 – 15,00 bzw. nach Schleppkurve ovvero secondo curva tratrice	
Querneigung der Kreisfahrbahn nach außen im Falle horizontaler Bezugsebene [%] <i>Pendenza trasversale della carreggiata della rotatoria verso l'esterno in caso di piano orizzontale [%]</i>	min 1,5 % max 3,0 %	
max. Schrägneigung der Kreisfahrbahn [%] <i>Pendenza risultante massima della carreggiata della rotatoria [%]</i>	max 6,0 %	
Neigung der Bezugsebene [%] <i>Pendenza del piano di riferimento [%]</i>	max 4,0 %	
Breite der Fahrbahnteiler ohne Querungsmöglichkeit [m] <i>Larghezza degli spartitraffico senza possibilità di attraversamento [m]</i>	> 1,50 am Außenkreis <i>sulla circonferenza esterna</i>	> 2,00
Breite der Fahrbahnteiler mit Querungsmöglichkeit für Fußgänger [m] <i>Larghezza degli spartitraffico con possibi- lità di attraversamento per pedoni [m]</i>	≥ 1,50	
Breite der Fahrbahnteiler mit Querungsmöglichkeit für Radfahrer [m] <i>Spartitraffico con possibilità di attraversamento per ciclisti [m]</i>	≥ 2,00	

Bild VI-07: Übersicht über die Elemente des Kreisverkehrs

Fig. VI-07: Elementi di una piccola rotatoria



4. Kreisverkehrsanlage mit zwei Hauptachsen: empfohlen $D = 36\text{ m}$

4. Rotatoria con due assi principali: diametro consigliato $D = 36\text{ m}$

5. Kreisverkehrsanlage mit 1 Hauptachse und 1 Nebenachse: empfohlen $D = 32\text{ m}$

5. Rotatoria con 1 asse principale e 1 asse secondario: diametro consigliato $D = 32\text{ m}$





VII BRÜCKEN VII PONTI

■ Art. 44 Brückenentwurf und Landschaftseinbindung

1. Zu den wichtigsten Merkmalen einer Brücke gehören die ästhetische Gestaltung und die Einbindung in die Landschaft. Brücken sollten sich harmonisch in die Landschaft einfügen oder bewusst abheben.

■ Art. 45 Kriterien der Konstruktion und Bemessung

1. Für Brückenbauwerke muss bei der Berechnung der Haupttragglieder und der schwierig ausbaubaren Ausbauteile eine Lebensdauer von 100 Jahren angestrebt werden.

■ Art. 46 Tragsicherheit

1. Der Tragsicherheitsnachweis erfolgt laut den geltenden gesetzlichen Vorschriften und Normen (Ministerialdekret vom 14. September 2005) wird.

■ Art. 44 Progetto del ponte e inserimento nel paesaggio

1. Tra le caratteristiche principali di un ponte vi sono la configurazione estetica e l'inserimento paesaggistico. I ponti dovrebbero inserirsi in maniera armonica o in alternativa sporgersi come opera visibile.

■ Art. 45 Criteri costruttivi e di dimensionamento

1. Nel calcolo degli elementi portanti principali e quelli non facilmente sostituibili di un ponte ci si deve basare su una durata di vita di 100 anni.

■ Art. 46 Sicurezza statica

1. Il dimensionamento strutturale va effettuato secondo quanto previsto dalla normativa vigente (decreto ministeriale del 14 settembre 2005).

■ Art. 47 Gebrauchstauglichkeit

1. Der Nachweis der Gebrauchstauglichkeit soll die geplante Nutzungsdauer eines Bauwerks und die Erhaltung des Erscheinungsbildes garantieren. Dazu gehören auch Wahrung des Benutzerkomforts (vor allem bei schwingungsanfälligen Bauwerken), die Begrenzung von Verformungen und Eigenschwingungen sowie die Erhaltung einer ausreichenden Dauerhaftigkeit (Minimierung von Rissbreiten, welche auch die Tragfähigkeit beeinflussen).

2. Die maximale Durchbiegung (unter Abzug der konstruktiven Überhöhung) darf für Beton-, Stahl und Beton-Stahl-Verbundbrücken $1/800$ der Spannweite nicht überschreiten. Zu berücksichtigen sind diesbezüglich auch zeitabhängige Effekte (Kriechen, Relaxation, Ermüdung).

■ Art. 48 Dauerhaftigkeit

1. Als dauerhaft bezeichnet man ein Bauwerk, wenn seine Gebrauchstauglichkeit, Standfestigkeit und Stabilität während der planmäßigen Nutzungsdauer ohne unvorhergesehene Instandhaltungsmaßnahmen erfüllt sind und seine Nutzungseigenschaften während dieses Zeitraumes aufrechterhalten bleiben. Für die Aufrechterhaltung dieser Eigenschaften ist von Seiten des Projektanten ein Instandhaltungsplan auszuarbeiten, welcher in der Bauphase vom Bauleiter angepasst wird.

2. Bei Brücken soll im Allgemeinen für die gesamte Struktur frost- tausalzbeständiger Beton verwendet werden; auf jeden Fall aber für die Randbalken und die Fahrbahnplatte. Die vorgeschriebenen Expositionsklassen nach den geltenden Normen (UNI EN 206 in geltender Fassung) schreiben die entsprechenden Betonfestigkeiten und Betondeckungen vor; auf jeden Fall muss für alle ausgesetzten Teile eine Mindestbetondeckung von 4 cm eingehalten werden.

3. Der technische Bericht des Projektes muss ein eigenes Kapitel bezüglich der Maßnahmen zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit des Bauwerkes enthalten, mit Bezug auf:

- a) Wahl der Baumaterialien;
- b) Expositionsklassen der einzelnen Bauelemente;
- c) Maßnahmen und Details zur Erhöhung der Lebensdauer des Bauwerkes.

Dabei muss auch die Brückenüberwachung oder ein kontinuierliches Monitoring von wichtigen Bauteilen berücksichtigt werden.

■ Art. 47 Idoneità funzionale

1. La verifica dell'idoneità funzionale di un manufatto ha lo scopo di garantirne la durata di utilizzo secondo progetto ed il mantenimento del suo aspetto estetico. Ciò comprende anche la garanzia del comfort dell'utente (in particolare nel caso di strutture soggette ad oscillazioni), la limitazione delle deformazioni e delle oscillazioni proprie, nonché il mantenimento di una durabilità adeguata (minimizzazione delle larghezze delle fessure che influiscono anche sulla resistenza statica).

2. La freccia massima (non considerando la monta di progetto) non deve superare $1/800$ della luce per ponti in cemento armato o cemento armato precompresso, acciaio o acciaio-calcestruzzo. A tale riguardo bisogna tenere conto degli effetti dipendenti dal tempo (scorrimento, rilassamento, affaticamento).

■ Art. 48 Durabilità

1. Un manufatto si definisce duraturo se la sua idoneità funzionale, la sua resistenza statica e la sua stabilità durante la durata di utilizzo prevista dal progetto sono assicurate senza alcun intervento di manutenzione imprevisto e se altresì durante tale periodo le sue caratteristiche d'uso sono mantenute inalterate. Per il mantenimento di tali prestazioni è da predisporre a cura del progettista, ed aggiornato in fase esecutiva dal direttore lavori, il piano di manutenzione.

2. In genere nel caso di ponti si deve impiegare per l'intera struttura calcestruzzo resistente al gelo/sali antigelo, e comunque almeno per le travi di bordo e la soletta della carreggiata. Sulla base della classe di esposizione definita dalla vigente normativa (UNI EN 206 e successive modifiche), è necessario prescrivere gli opportuni calcestruzzi e copriferri necessari; in ogni caso per tutti gli elementi esposti deve essere garantita una copertura minima di 4 cm.

3. La relazione tecnica di progetto dovrà contenere espressamente un capitolo relativo allo studio della durabilità, con riferimento a

- a) scelta dei materiali;
- b) classi di esposizione dei singoli elementi che compongono il manufatto;
- c) accorgimenti e dettagli per allungare la vita di servizio.

Bisogna inoltre considerare la supervisione del ponte o un monitoraggio continuo degli elementi importanti della costruzione.

■ **Art. 49 Erhaltens- und Wartungsfreundlichkeit**

1. Brückenbauwerke müssen, wie im Instandhaltungsplan vorgesehen, gewartet werden, weshalb eine einfache Inspektion, Wartung und eine rasche Erneuerung von Verschleißteilen, ohne wesentliche Beeinträchtigung der Objektnutzung, gewährleistet sein muss. Dazu gehört auch die Möglichkeit der einfachen Durchführung aller Kontrolltätigkeiten (Kontrollmessungen von Setzungen, Verschiebungen und Durchbiegungen, usw.) und späteren konstruktiven (Verstärkungsmöglichkeiten durch zusätzliche Spannglieder) oder verkehrstechnischen Maßnahmen.

■ **Art. 50 Brückenbewertung**

1. Brückenbauwerke bedürfen einer regelmäßigen Überwachung, um den Ist-Zustand zu erfassen, eventuelle Fehlstellen, Mängel oder Schäden festzustellen und diese hinsichtlich ihrer Erfordernisse und Dringlichkeit zu beurteilen. Die Kontrolle der Funktionstüchtigkeit eines Bauwerkes durch laufende Prüfungen (nur im Falle eines festgestellten Mangels schriftlich zu melden), periodische Prüfungen (periodische Protokollführung) und ausführlichen Brückenprüfungen (detaillierte Dokumentation des Zustandes) kann dazu beitragen kleinere Mängel zu beseitigen bevor größere Schäden eintreten.

2. Die visuelle Überwachung der Fahrbahn, der Aufbauten und der Hauptelemente des Bauwerkes wird regelmäßig vom technischen Personal des Straßendienstes der jeweiligen Zone während der normalen Kontrolltätigkeit auf dem Straßennetz der jeweiligen Kompetenz durchgeführt; auf eventuelle Schäden (z.B. Setzungen) oder Beeinträchtigungen wird auf dringlichem Wege schriftlich aufmerksam gemacht.

3. Die visuelle Kontrollprüfung der gesamten Struktur, mittels Ausfüllen der entsprechenden Prüfprotokolle, wird in Zeitabständen durchgeführt, welche je nach Konstruktionstyp der Brücke und technischem Aufwand der Kontrolle bedingt sind, bzw. nach jedem außergewöhnlichen Ereignis.

4. Der technische Aufwand der Kontrolle wird auf die Schadensanfälligkeit der Struktur und auf die Möglichkeit der Erkennbarkeit von eventuellen Schäden abgestimmt. Die Häufigkeit dieser Kontrollen wird durch den Instandhaltungsplan vorgegeben.

■ **Art. 49 Conservazione e manutenzione**

1. I ponti devono essere realizzati in modo tale da permettere un'ispezione e manutenzione agevole, come prevista dal piano di manutenzione, nonché una sostituzione rapida delle parti di usura senza compromettere in misura rilevante l'utilizzo del manufatto. Deve essere altresì assicurata la possibilità di effettuare in modo agevole tutte le attività di controllo (misure di cedimenti, spostamenti e inflessioni, ecc.) nonché successivi interventi di tipo costruttivo (possibilità di aggiunta di elementi di rinforzo) o inerenti al traffico.

■ **Art. 50 Valutazione dei ponti**

1. I ponti richiedono un controllo regolare delle loro condizioni per rilevare eventuali mancanze, difetti o danni e valutare il grado di necessità e urgenza dei relativi interventi di riparazione. Il controllo dell'idoneità funzionale di un manufatto mediante verifiche continue (da segnalare per iscritto solo in caso di una carenza accertata), periodiche (tenuta di verbali periodici) e mediante esami di revisione completi (documentazione dettagliata dello stato) può contribuire a rimuovere determinati difetti di poco conto, prima che subentrino danni maggiori.

2. La vigilanza visiva del piano viabile, delle sovrastrutture e delle principali parti che compongono il manufatto va eseguita in modo programmato dal personale tecnico di zona del servizio strade, durante il normale svolgimento della propria attività di vigilanza della rete stradale di propria competenza; eventuali dissesti o anomalie (per esempio cedimenti) vanno tempestivamente segnalati per iscritto.

3. La vigilanza visiva dell'intera struttura, mediante la compilazione di opportune schede scritte, va eseguita con periodicità commisurata alla tipologia costruttiva ed al grado tecnico dell'accertamento, oppure a seguito di ogni evento eccezionale.

4. Il grado tecnico dell'accertamento va commisurato alla vulnerabilità della struttura ed alla capacità di quest'ultima di evidenziare eventuali danni. La frequenza degli accertamenti è definita nel piano di manutenzione.



Art. 51 Lastannahme / Lastermittlung

1. Straßenbrücken:

Die Lastannahme für Straßenbrücken muss auf der Grundlage der geltenden gesetzlichen Bestimmungen und Normen erfolgen (M.D. vom 14.09.2005).



2. Fußgänger- und Radwegbrücken:

Für Fußgänger- und Radwegbrücken müssen für die Verkehrslasten abhängig von der Spannweite l eine gleichmäßig verteilte Belastung und eine Einzeleinwirkung 20 kN auf einer Lastfläche von $30 \times 30 \text{ cm}$ aufgebracht werden.

$l < 10 \text{ m}$	$q_{\text{rk}} = 5,0 \text{ kN/m}^2$
$10 \leq l \leq 30 \text{ m}$	$q_{\text{rk}} = 4,5 \text{ kN/m}^2$
$l > 30 \text{ m}$	$q_{\text{rk}} = 4,0 \text{ kN/m}^2$

3. Brücken für landwirtschaftliche Fahrzeuge:

Für Brücken mit einer Nutzung durch landwirtschaftliche Fahrzeuge und maximalen Fahrgeschwindigkeiten von 50 km/h kann ein reduziertes Lastmodell angesetzt werden, wobei mindestens 20% der gleichmäßig verteilten und der konzentrierten Einzelkräfte ohne dynamischen Beiwert ($f=1,0$) anzusetzen sind.

4. Brücken für reduzierte Einwirkung:

Bei Brücken von untergeordneter Bedeutung bzw. einer reduzierten Einwirkung kann ein reduziertes Lastmodell in Absprache mit den Auftraggebern angesetzt werden.



Art. 51 Ipotesi di carico / Individuazione del carico

1. Ponti stradali:

L'ipotesi di carico per ponti stradali deve essere effettuata in base alle vigenti disposizioni e normative in materia. (D.M. del 14.09.2005).

2. Ponti pedonali e ciclabili:

Nel caso di ponti pedonali e ciclabili devono essere applicati per i carichi accidentali un carico uniformemente distribuito ed un carico concentrato di 20 kN su una superficie sollecitata di $30 \times 30 \text{ cm}$, tutto ciò in dipendenza della luce l della campata.

$l < 10 \text{ m}$	$q_{\text{rk}} = 5,0 \text{ kN/m}^2$
$10 \leq l \leq 30 \text{ m}$	$q_{\text{rk}} = 4,5 \text{ kN/m}^2$
$l > 30 \text{ m}$	$q_{\text{rk}} = 4,0 \text{ kN/m}^2$

3. Ponti per veicoli agricoli:

Per ponti utilizzati da veicoli agricoli con velocità massima di 50 km/h si può utilizzare un modello di carico ridotto, ove almeno il 20% dei carichi singoli uniformemente distribuiti e concentrati vanno applicati senza coefficiente dinamico ($f=1,0$).

4. Ponti per sollecitazioni:

Per ponti, che giocano un ruolo secondario e/o che subiscono sollecitazioni ridotte, può essere adottato un modello dei carichi ridotto in accordo con la committenza.

■ Art. 52 Fahrbahnübergänge

1. Die Hauptaufgabe von Fahrbahnübergängen ist einerseits die verkehrssichere Überbrückung des Bewegungsspals zwischen Brücke und Widerlager bzw. an der Trennfuge zweier benachbarter Brückentragwerke, zum Zweiten die Abdichtung des Fugenspaltes (wasserdichter Tragwerksabschluss). In allen Fällen, wo ein Bewegungsspalt vorgesehen ist, muss daher ein wasserdichter Fahrbahnübergang eingebaut werden.

2. Die Einwirkungen auf die Fahrbahnübergänge, welche für die Bemessung angesetzt werden, unterscheiden sich von jenen auf das Brückenbauwerk. Obwohl die Achs- und Radlasten genauso wie am Tragwerk auch auf die Fahrbahnübergänge wirken, treten lokal durch das Überrollen der Räder auch Sogkräfte auf. Zusätzlich sind die ermüdungswirksamen Lasten speziell zu definieren.

3. Folgende Anforderungen an Fahrbahnübergänge bestehen:

a.) Überbrückung der Bewegungsfuge

- Sichere Abtragung der vertikalen und horizontalen Kräfte;
- Kontinuierliche Anpassung an die Verformungen des Brückentragwerkes;
- Sichere und dauerhafte Verankerung der Systeme an die Fugenränder;
- Geringer Verformungswiderstand der Konstruktion.

b.) Lebensdauer und Dauerhaftigkeit

- Wasserdichter Tragwerksabschluss;
- Hohe Ermüdungsfestigkeit;
- Geringe bzw. keine Wartung;
- Korrosions- und verschleißbeständige Werkstoffe;
- Gute Funktionstüchtigkeit aller beweglichen Teile;
- Bei Dehnwegen unter 25 mm ist wegen der Wartungsfreundlichkeit der Einbau von Fahrbahnübergängen unter dem Asphalt zu bevorzugen (keine Beschädigungen durch Schneeräumfahrzeuge und keine Beschädigungen beim Erneuern der Verschleißschicht, z.B. durch Fräsen).

c.) Komfort beim Befahren und Geräuschemission

- Vermeidung von Unebenheiten zwischen Fahrbahnoberfläche und Fahrbahnübergang;
- Rutschfestes Befahren;
- Geringe Lärmemission beim Befahren.

4. Grundsätzlich sollte bei Brückenbauwerken mit kleinen Spannweiten die Verwendung von Fahrbahnübergängen vermieden werden.

■ Art. 52 Giunti di dilatazione

1. Il compito principale dei coprigiunti di dilatazione è da un lato di permettere il transito sicuro sopra il giunto di dilatazione tra il ponte e la spalla, ovvero sopra il giunto di separazione tra due elementi portanti di ponte, dall'altro lato è quello di impermeabilizzare il giunto (sigillatura stagna della struttura portante). In tutti i casi in cui sia previsto un giunto di dilatazione va inserito un coprigiunto a tenuta stagna.

2. Le forze agenti sui coprigiunti di dilatazione, su cui si basa per il dimensionamento, sono diverse da quelle agenti sulla struttura del ponte. Sebbene i carichi assiali e delle ruote agiscano allo stesso modo sia sulla struttura portante che sui coprigiunti di dilatazione, per effetto dello scorrimento delle ruote si determinano localmente anche delle forze aspiranti. Inoltre si devono definire in modo particolare i carichi di fatica.

3. I requisiti richiesti per i coprigiunti di dilatazione sono i seguenti:

a.) Superamento del giunto di dilatazione

- Sicuro assorbimento delle forze verticali e orizzontali;
- Continuo adattamento alle deformazioni della struttura del ponte;
- Sicuro e durevole ancoraggio dei sistemi ai bordi dei giunti;
- Bassa resistenza alla deformazione della struttura.

b.) Durata di vita e durabilità

- Sigillatura stagna della struttura del ponte;
- Elevata resistenza alla fatica;
- Manutenzione ridotta o nulla;
- Materiali resistenti alla corrosione ed all'usura;
- Buona funzionalità di tutte le parti mobili;
- In caso di ampiezze di dilatazione inferiori a 25 mm, ai fini di una manutenzione più agevole, va preferita l'installazione di coprigiunti di dilatazione sotto l'asfalto (nessun danneggiamento da parte dei mezzi sgombraneve e in caso di sostituzione dello strato di usura, ad es. mediante fresatura).

c.) Comfort di transito ed emissioni di rumori

- Evitare irregolarità tra superficie della carreggiata e coprigiunti di dilatazione;
- Transito senza slittamenti;
- Bassa emissione di rumori nel transito.

4. In linea di principio nei ponti con campate ridotte l'impiego di giunti di dilatazione dovrebbe essere evitato.



Art. 53 Brückenentwässerung

1. Die Funktionalität des Entwässerungssystems ist häufig ausschlaggebend für die Dauerhaftigkeit von Brücken bzw. kann die Ursache von vielen Schäden am Bauwerk sein.

2. Durch die Brückenentwässerung muss auf alle Fälle die sichere Befahrbarkeit gewährleistet und der Ablauf des Wassers auch bei extremen Witterungsverhältnissen gesichert sein. Das anfallende Wasser auf der Fahrbahn muss zuerst gesammelt und dann rasch und zur Gänze durch Brückenabläufe abgeleitet werden.

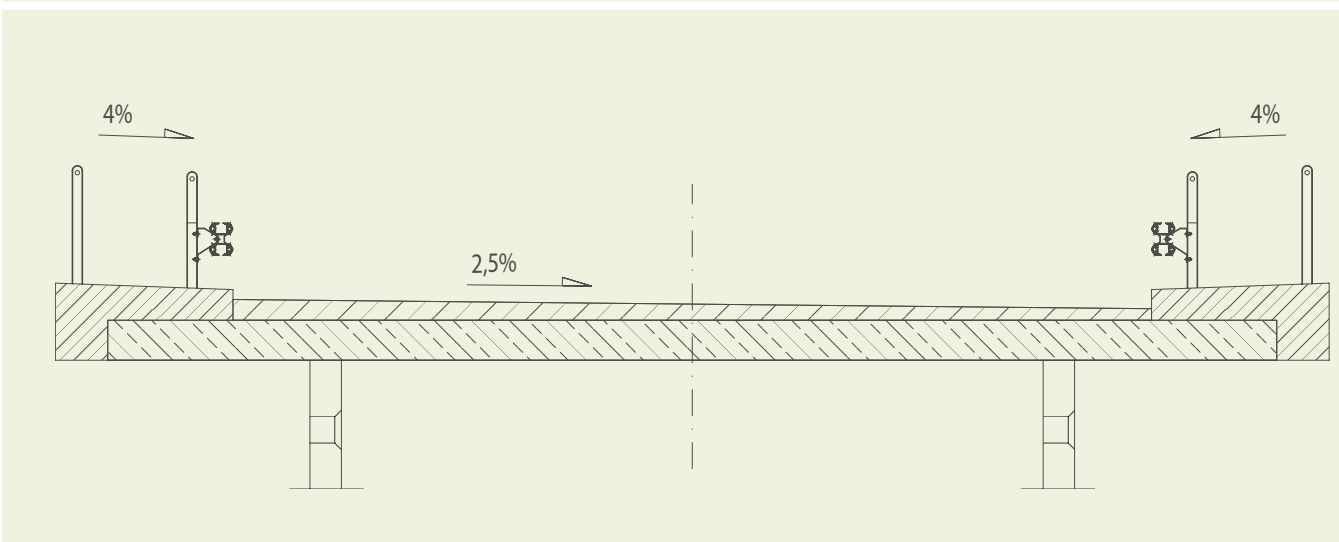
Art. 53 Smaltimento delle acque

1. La funzionalità del sistema di smaltimento delle acque è spesso determinante ai fini della durabilità di un ponte, dato che può essere causa di molti danni alla struttura.

2. Il sistema di smaltimento deve in ogni caso garantire la sicurezza del transito sul ponte ed il deflusso regolare delle acque anche in caso di precipitazioni estreme. L'acqua che si viene a trovare sulla carreggiata stradale deve essere innanzitutto raccolta e quindi fatta defluire rapidamente e completamente attraverso le caditoie del ponte.

Bild VII-01: Brückenkonstruktion mit Mindestgefälle

Fig. VII-01: Struttura di ponte con pendenza minima



3. Im Normalfall wird das Wasser über Entwässerungssysteme in ein vorhandenes Kanalisationssystem oder in ein Sammelbecken zur Reinigung geleitet bzw. kann nur unter bestimmten Rahmenbedingungen auf das freie Gelände oder in einen Vorfluter abfließen.

4. Auf alle Fälle sind die Bestimmungen gemäß Art. 46 des Landesgesetz vom 18. Juni 2002, Nr. 8, und der entsprechenden Durchführungsbestimmungen sowie die Auflagen des Amtes für Gewässerschutz zu berücksichtigen.

5. Hinter den Widerlagern bzw. Flügelwänden soll zur Aufnahme des sich ansammelnden Oberflächenwassers eine Drainageschüttung (Kies oder geeignetes körniges Material) als Sickerschichten angeordnet werden, damit sich kein hydrostatischer Wasserdruck aus Schichtwasser aufbaut. Diese Hinterfüllung muss von der Fundamentoberkante bis zur Oberfläche reichen und am tiefsten Punkt durch eine Sickerwasserleitung entwässert werden.

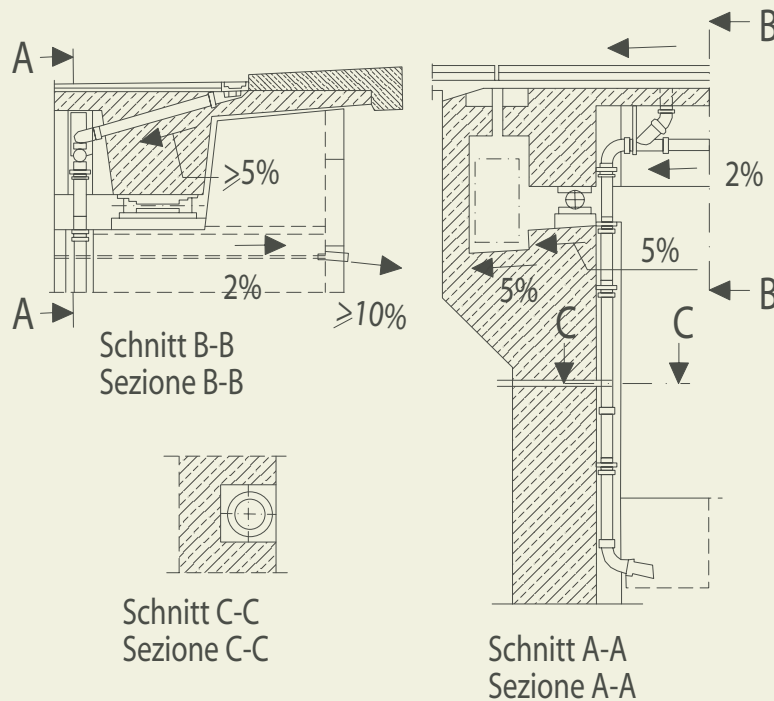
3. In condizioni normali l'acqua va convogliata, tramite i vari sistemi di scarico, in una canalizzazione esistente, oppure in vasche di raccolta per essere depurata, oppure, in determinate condizioni, può essere scaricata direttamente sul terreno o in un corso d'acqua.

4. In ogni caso vanno rispettate le disposizioni ai sensi dell'art. 46 della legge provinciale del 18 giugno 2002 n. 8 ed il relativo regolamento d'esecuzione nonché le prescrizioni dell'Ufficio tutela acque.

5. Dietro le spalle o le pareti dell'ala del ponte, per raccogliere le acque superficiali devono essere previsti degli strati drenanti in materiale di riporto (in ghiaia o materiale di granulometria idonea) in modo da evitare pressioni idrostatiche da parte dell'acqua accumulata. Questo strato di riporto deve estendersi dal bordo superiore della fondazione fino alla superficie e deve essere provvisto, nel suo punto più basso, di una tubazione di drenaggio dell'acqua.

Bild VII-02: Entwässerungssystem mit Ableitung

Fig. VII-02: Sistema di smaltimento acque con tubazione di scarico



6. Jedenfalls muss das anfallende Wasser aus den Fahrbahnübergängen abgeleitet werden. Bei Auflagerbänken sollte das anfallende Wasser an der tiefsten Stelle gesammelt (Sohle) und wenn möglich seitlich durch die Flügelwand oder direkt durch die Kammermauer abgeleitet werden.

■ Art. 54 Leitsysteme

1. Für die Verbindung Leitsystem-Randbalken bzw. Tragstruktur (Verankerung) muss ein eigenes Konstruktionsdetail mit der entsprechenden Bemessung erarbeitet werden. Dabei muss das Leitsystem auf die vorgesehene Geschwindigkeit, den Verkehrstyp und auf die mögliche Verformbarkeit abgestimmt werden.

2. Müssen gleichzeitig zum Leitsystem auch Lärmschutzwände angebracht werden, soll eine sogenannte „Lärmschutzwand mit integriertem Leitsystem“ angeordnet werden.

6. In ogni caso l'acqua deve essere fatta defluire dai coprigiunti di dilatazione. In caso di pulvini l'acqua deve essere raccolta nel punto più basso (fondo) e possibilmente essere scaricata attraverso la parete dell'ala o direttamente attraverso i muri della camera.

■ Art. 54 Sicurvia

1. Per il collegamento sicurvia – cordolo e/o struttura portante (ancoraggio) deve essere elaborato un apposito dettaglio costruttivo con il relativo dimensionamento. Il sicurvia deve essere adattato alla velocità prevista, al tipo di veicoli in transito, ed alla possibile capacità di deformazione.

2. Qualora debbano essere costruite delle barriere antirumore assieme al sicurvia, deve essere realizzata una cosiddetta barriera antirumore con sicurvia integrato.





VIII TUNNELS

VIII GALLERIE

■ Art. 55 Allgemeines - Tunnelsicherheit

1. Damit in Straßentunnels ein hohes Sicherheitsniveau erreicht werden kann, muss die Selbstrettung als oberstes Ziel angestrebt werden, wobei stets ein Restrisiko bleibt.

2. Folgende Ziele können definiert werden:

- Primärziel: Vorbeugung (Vermeidung kritischer Ereignisse, wie Unfälle, die eine Gefahr für Menschenleben, Umwelt und Tunnelbetriebsanlagen bedeuten);
- Sekundärziel: Abschwächung möglicher Folgen (etwa von Unfällen und Bränden) durch Schaffung vernünftiger Voraussetzungen.

■ Art. 56 Einsatzplan

1. Für alle Tunnels mit Längen größer als 500 m muss in Zusammenarbeit mit der Feuerwehr und den anderen Hilfsdiensten ein Einsatzplan ausgearbeitet werden, wobei vom Projektant die entsprechenden planerischen Unterlagen zur Verfügung gestellt werden.

■ Art. 55 Considerazioni generali - Sicurezza nelle gallerie

1. Al fine di conseguire un elevato livello di sicurezza nelle gallerie stradali il principale obiettivo deve essere quello dell'autosoccorso, tenendo presente che comunque rimane sempre un certo rischio residuo.

2. Si possono definire i seguenti obiettivi:

- obiettivo primario: prevenzione (evitare eventi critici, quali incidenti, che possano comportare un pericolo per la vita umana, per l'ambiente e per gli impianti della galleria);
- obiettivo secondario: attenuazione delle possibili conseguenze (quali incidenti o incendi) mediante creazione di condizioni adeguate.

■ Art. 56 Piano di intervento d'emergenza

1. Per tutte le gallerie di lunghezza superiore a 500 m deve essere predisposto, in collaborazione con i vigili del fuoco e gli altri servizi ausiliari, un piano di intervento, per il quale il progettista dovrà mettere a disposizione la corrispondente documentazione progettuale.

Art. 57 **Wartungsplan**

1. Der Wartungsplan für den Tunnel einschließlich Ausstattung muss vom Projektant erstellt und vom Bauleiter angepasst werden, gemeinsam mit den jeweiligen Fachabteilungen der Autonomen Provinz Bozen.

Art. 58 **Geometrische Verhältnisse in Tunnels**

1. In Bild VIII-01 wird ein möglicher schematischer Tunnelquerschnitt dargestellt, mit der Mindesthöhe des Lichtraumprofils und der Mindestbreite des Gehsteiges. Auf alle Fälle müssen die Querschnittsformen und -breiten der Straße im Freien auch in den Tunnelquerschnitten beibehalten werden.

2. Bei zweiröhriigen Tunnels werden die gegenseitigen Abstände der Tunnelröhren nach geotechnischen und funktionalen Kriterien bestimmt.

3. Die Tunnellängsneigung darf in der Regel 6% nicht überschreiten.

Art. 57 **Piano di manutenzione**

1. Il piano di manutenzione per la galleria e tutte le sue attrezzature deve essere predisposto dal progettista e aggiornato dal direttore dei lavori, in collaborazione con i competenti gestori.

Art. 58 **Condizioni geometriche nelle gallerie**

1. In Fig. VIII-01 è riportato lo schema di una possibile sezione di galleria, con sagoma di ingombro e larghezza marciapiede. In ogni caso le forme e le larghezze della sezione della strada all'esterno devono essere mantenute anche nelle sezioni della galleria.

2. In caso di gallerie a doppia canna le distanze reciproche vanno stabilite in base a criteri geotecnici e funzionali.

3. Di norma, la pendenza longitudinale della galleria non deve essere superiore al 6 %.

Bild VIII-01: Tunnelquerschnitt

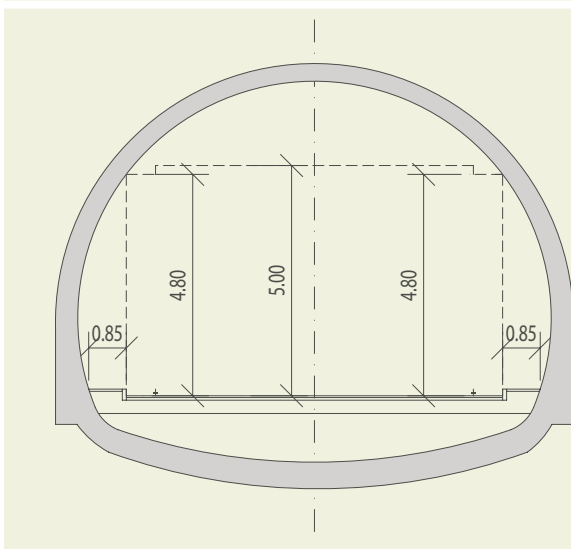
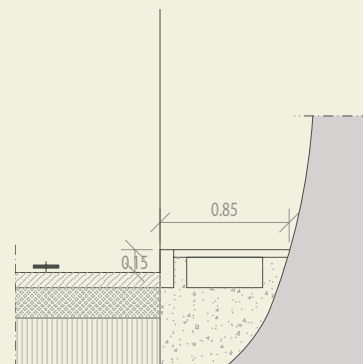


Fig. VIII-01: Sezione in galleria



Art. 59 **Tunnelportale**

1. Die Tunnelportale sollen eine besondere architektonische Gestaltung erfahren und die Portalbereiche mit angemessenen Lärmschutzmaßnahmen ausgestattet werden. Dabei ist auf eine gute Einbindung in die Landschaft zu achten. Der Zugang auf das Portal ist zu verhindern, z.B. durch einen Zaun (Höhe mindestens 1,0 m).

Art. 59 **Portali**

1. Gli imbocchi della galleria devono essere realizzati secondo particolari criteri morfologici e le zone attorno ai portali dotate con adeguati sistemi per la mitigazione acustica. Il tutto deve essere realizzato prestando attenzione ad un buon inserimento nel paesaggio. Va inoltre impedito l'accesso sul portale mediante un'adeguata recinzione (altezza minima 1,0 m).

Art. 60 Tunnelklassen

1. Alle Tunnels mit einer Länge größer als 125 m werden gemäß Tabelle VIII-01 einer Tunnelklasse zugeordnet und müssen die baulichen und anlagentechnischen Ausrüstungen laut Tabelle VIII-02 der entsprechenden Tunnelklasse aufweisen.
2. Für Tunnels mit einer Länge kleiner als 125 m sind keine Mindestanforderungen vorgeschrieben.
3. Für alle Tunnels, welche die Grenze der Klasse A überschreiten, kommt die europäische oder eine andere gleichwertige Richtlinie zur Anwendung.
4. Bei einer Verkehrsprognose von mehr als 12.000 Fahrzeugen je Tag und Fahrtrichtung, ist es aus Sicherheitsüberlegungen empfehlenswert, getrennte Tunnelröhren mit richtungsbezogenem Verkehr (eine Tunnelröhre je Fahrtrichtung) zu konzipieren.

Art. 60 Classi di gallerie

1. Tutte le gallerie con lunghezza maggiore di 125 m vengono classificate secondo la Tabella VIII-01 e devono essere dotate degli impianti costruttivi e tecnici minimi previsti secondo la Tabella VIII-02 per le relative classi di gallerie.
2. Per gallerie con lunghezza inferiore a 125 m non sono prescritte dotazioni minime.
3. Per tutte le gallerie che superano i limiti della classe A si applica la direttiva europea o altra direttiva equivalente.
4. In caso di volume di traffico statisticamente previsto superiore a 12.000 autoveicoli / giorno / direzione di marcia è consigliabile, per motivi di sicurezza, progettare canne di galleria separate per le due direzioni di marcia.

Tabelle VIII-01: Einteilung der Tunnels

Tabella VIII-01: Classificazione delle gallerie

Verkehrsaufkommen KFZ / (Tag u Fahrtrichtung) Volume di traffico autoveicoli / (giorno e direzione di marcia)	Tunnellänge [km] Lunghezza galleria [km]
KLASSE A CLASSE A	
> 4.500 bis/ fino a 12.000	1,0 < L < 3,0
> 500 bis/ fino a 4.500	3,0 < L < 10
KLASSE B CLASSE B	
> 4.500 bis/ fino a 12.000	0,5 < L < 1,0
> 500 bis/ fino a 4.500	1,0 < L < 3,0
KLASSE C CLASSE C	
> 500 bis/ fino a 4.500	0,5 < L < 1,0
< 500	1,0 < L < 10,0
KLASSE D CLASSE D	
< 500	0,5 < L < 1,0
Beliebige/ qualsiasi	0,125 < L < 0,5

5. Für die jeweiligen Tunnelklassen werden die baulichen und anlagentechnischen Ausrüstungen in Tabelle VIII-02 angegeben.

5. Per le singole classi di gallerie vengono assegnate in tabella VIII-02 le attrezzature costruttive ed impiantistiche.

Tabelle VIII-02: Bauliche und anlagentechnische Ausrüstungen

Tabella VIII-02: Attrezzature costruttive ed impiantistiche

Ausrüstungskategorie <i>Categoria di attrezzatura</i>	Ausrüstungstyp <i>Attrezzatura</i>	Klasse <i>Classe A</i>	Klasse <i>Classe B</i>	Klasse <i>Classe C</i>	Klasse <i>Classe D</i>	Anmerkungen <i>Osservazioni</i>
Beleuchtung <i>Illuminazione</i>	Heller Wandstreifen > 3 m <i>Fascia chiara sulla parete > 3m</i>	N	N	N	N	
	Ständige Beleuchtung <i>Illuminazione fissa</i>	N	N	N	E/C	
	Notbeleuchtung <i>Illuminazione d'emergenza</i>	N	N	N		mindestens alle 100 m <i>minimo ogni 100 m</i>
Belüftung <i>Ventilazione</i>	Automatisches Lüftungssystem / <i>Sistema di ventilazione automatico</i>	N	N			Ausnahme mit Nachweis <i>eccezione con verifica</i>
Brandschutz <i>Antincendio</i>	Feuerfestigkeit: Struktur, Ausrüstung / <i>Resistenza al fuoco: struttura, attrezzature</i>	N	N	N	E/C	
	Feuerlöscher <i>Estintori</i>	N	N	N	E/C	mindestens alle 150 m <i>minimo ogni 150 m</i>
	Löschwasserversorgung und -entnahmestellen <i>Alimentazione/attacchi acqua</i>	N	N			mindestens alle 150 m <i>minimo ogni 150 m</i>
Notruf <i>Chiamate d'emergenza</i>	Notrufstationen / <i>Stazioni di chiamata d'emergenza</i>	N	N	E/C		mindestens alle 150 m <i>minimo ogni 150 m</i>
	Funkanlagen / <i>Impianti radio</i>	N	N	N	E/C	
Bauliche Maßnahmen <i>Misure costruttive</i>	Entwässerung <i>Smaltimento acque</i>	N	N	N		
	Notausgang <i>Uscita di emergenza</i>	N	N			mindestens alle 500 m <i>minimo ogni 500 m</i>
	Fluchtwege <i>Vie di fuga</i>	N	E/C	E/C		
	Haltebuchten <i>Piazzole di sosta</i>	N				mindestens alle 1000 m <i>minimo ogni 1000 m</i>
	Rettungsplätze <i>Aree di soccorso</i>	N	N	E/C		
	Sammelplätze <i>Aree di raccolta</i>	N				
Verkehrslenkung <i>Regolamentazione traffico</i>	Beleuchtete Beschilderung <i>Segnali illuminati</i>	N	N	N		
	Balken zur Höhenkontrolle <i>Traverse di controllo altezza</i>	N				
	Ampel, Schranke <i>Semafori, sbarre</i>	N	N			
	Automatisches Alarmsystem <i>Sistema di allarme automatico</i>	N				
	Überwachungszentrale <i>Centrale di controllo</i>	N				
	Veränderliche Anzeigetafeln <i>Tabelloni indicatori variabili</i>	N				nur Tunnel über 1000 m <i>solo per lunghezze > 1000 m</i>

N - notwendig / necessario

E/C - empfohlen / consigliato

■ **Art. 61 Stromversorgung**

1. Alle elektrisch betriebenen Anlagen inklusive Notbeleuchtung und Notrufeinrichtungen müssen mit einem Notstromaggregat oder entsprechenden aufladbaren Batterien im Falle eines Stromausfalles, mindestens 1/2 Stunde lang betrieben werden können, für alle Tunnel mit Längen > 1 km mindestens 1 Stunde.

■ **Art. 62 Beleuchtete Linienführung für nichtgerade Tunnel**

1. Für alle Tunnel in Kurven mit einem Radius kleiner als 500 m müssen sogenannte Katzenaugen (selbstreflektierend oder elektrisch beleuchtet) eingebaut werden.

■ **Art. 63 Ständige Beleuchtung**

1. Durch eine helle Fahrbahnoberfläche und helle Tunnelwände kann aufgrund der besseren Reflexionseigenschaften die Beleuchtungsanlage entsprechend geringer ausgelegt werden.

■ **Art. 64 Heller Wandstreifen**

1. Bei Tunnellängen > 125 m muss eine künstliche Beleuchtung vorgesehen werden. Prinzipiell sind für die Beleuchtung die einzelnen Streckenabschnitte mit maximalen Längen von 250 m zu definieren. Die Bemessung der Beleuchtungseinrichtungen muss nach fach einschlägigen Richtlinien erfolgen.

■ **Art. 65 Notbeleuchtung**

1. Als Notbeleuchtung können die Leuchten der Durchfahrtsbeleuchtung bei Nacht verwendet werden. Diese Leuchten müssen an eine automatische Umschaltvorrichtung angeschlossen sein und bei Netzausfall automatisch eingeschaltet werden (Notstrombatterien).

2. Für den Notfall muss eine Mindestbeleuchtung im Tunnel vorhanden sein, welche mit einer Lichtstärke von mindestens 50% des Lichtes unter normalen Umständen gewährleistet wird.

■ **Art. 66 Automatisches Lüftungssystem**

1. Im Allgemeinen muss eine Tunnellüftung

- a) im Regelfall die Kraftfahrer (und das Personal des Straßendienstes) mit Frischluft versorgen,
- b) im Falle eines Tunnelbrandes die Selbstrettung der Tunnelbenutzer nicht beeinträchtigen sowie während der Rettungsphase den Tunnel möglichst rauchfrei halten.

■ **Art. 61 Alimentazione elettrica**

1. Tutti gli impianti funzionanti con energia elettrica, compresa l'illuminazione di emergenza e le attrezzature di chiamata di emergenza, devono poter essere alimentati, in caso di interruzione della corrente, con un gruppo elettrogeno ausiliario o con adeguate batterie ricaricabili, per almeno 1/2 ora o un'ora in caso di gallerie di lunghezza > 1 km.

■ **Art. 62 Catadiottri per gallerie non rettilinee**

1. Per tutte le gallerie in curva con raggio minore di 500 m devono essere messi dei cosiddetti catadiottri (autoriflettenti o illuminati elettricamente).

■ **Art. 63 Illuminazione permanente**

1. Con una superficie della carreggiata chiara e con pareti della galleria chiare si possono migliorare le caratteristiche di riflessione, così da ridurre il dimensionamento dell'impianto di illuminazione.

■ **Art. 64 Fascia chiara sulle pareti**

1. Nelle gallerie di lunghezza > 125 m deve essere prevista un'illuminazione artificiale. In linea di principio per l'illuminazione vanno stabiliti singoli tratti di lunghezza massima di 250 m. Il dimensionamento degli impianti di illuminazione deve essere svolto sulla base delle specifiche direttive tecniche in materia.

■ **Art. 65 Illuminazione di emergenza**

1. Come illuminazione di emergenza possono essere utilizzate le luci dell'illuminazione notturna della galleria. Queste luci devono essere collegate ad un sistema di accensione automatica che deve scattare in caso di interruzione della corrente (gruppo di continuità).

2. In caso di emergenza deve essere garantita in galleria un'illuminazione minima con un'intensità luminosa pari ad almeno il 50% di quella in condizioni normali.

■ **Art. 66 Sistema di ventilazione automatico**

1. Generalmente il sistema di ventilazione della galleria deve svolgere i seguenti compiti

- a) in condizioni normali, fornire aria fresca alle persone dei veicoli in transito (ed al personale del servizio stradale);
- b) in caso di incendio in galleria, non compromettere l'autosoccorso degli utenti in galleria nonché mantenere la galleria possibilmente libera dal fumo durante la fase di soccorso.

2. Durch eine in Längsrichtung wirkende mechanische Lüftung in Gegenverkehrstunnels soll die Verrauchung in der Selbstrettungsphase und beim Rettungseinsatz limitiert bzw. beherrscht werden.

3. Bei allen Tunnels mit mechanischer Lüftung müssen automatische Brandmeldeanlagen angeordnet werden. Über eine automatische Steuerung der Tunnellüftungsanlage bzw. eine reversible Strömungsrichtung soll ortsspezifisch entschieden werden.

4. Die detaillierte Planung der Lüftungsanlage muss nach facheinschlägigen Richtlinien erfolgen. Eventuelle Ausnahmen bzw. Wegfall eines Lüftungssystems können über entsprechende rechnerische Nachweise ermöglicht werden.

5. Bei der Planung der Lüftungsanlage ist darauf zu achten, dass im Bereich der Tunnelportale keine erhöhten Schadstoffbelastungen auftreten.

■ **Art. 67 Feuerfestigkeit**

1. Die gesamte Tunnelausrüstung muss entsprechend feuerfest ausgebildet werden. Dabei sind die tragenden Bauelemente für eine Temperaturfestigkeit von mindestens 400 °C für 90 Minuten auszulegen.

■ **Art. 68 Handfeuerlöscher**

1. In allen Tunnels ab einer Länge von 500 Meter sind mindestens alle 150 m zwei Handfeuerlöscher (ABC-Löschers mit Pulverfüllung) mit einem Füllgewicht von jeweils 6 kg und einem Löschvermögen von jeweils 34A-233B-C vorzusehen.

2. Nelle gallerie con traffico in due direzioni di marcia, mediante una ventilazione meccanica operante in direzione longitudinale si deve cercare di limitare e controllare la diffusione del fumo nella fase di autosoccorso e di intervento di soccorso.

3. In tutte le gallerie con ventilazione meccanica devono essere installati impianti automatici di rilevazione d'incendio. La scelta sull'installazione o meno di un sistema di comando automatico dell'impianto di ventilazione della galleria o di una possibilità di inversione della direzione del flusso d'aria va fatta caso per caso.

4. La progettazione dettagliata dell'impianto di ventilazione deve essere svolta secondo le specifiche direttive in materia. Eventuali eccezioni o rinunce all'installazione di qualsiasi impianto di ventilazione potranno essere ammesse solo sulla scorta di apposita relazione.

5. Nella progettazione di impianti di ventilazione bisogna fare in modo che in corrispondenza dei portali della galleria non si determinino concentrazioni eccessive di inquinanti.

■ **Art. 67 Resistenza al fuoco**

1. Gli elementi costruttivi portanti dovranno essere dimensionati per resistere ad una temperatura di almeno 400 °C per 90 minuti.

■ **Art. 68 Estintori manuali**

1. In tutte le gallerie di lunghezza superiore a 500 m vanno previsti, come minimo ogni 150 m, due estintori manuali (estintori ABC con carica a polvere) con un peso a pieno carico di 6 kg ciascuno e con una potenzialità estinguente di 34A-233B-C ciascuno.



■ **Art. 69 Löschwasserversorgung und -entnahmestellen**

1. Die Löschwasserleitung ist als Nassleitung auszuführen und gegen Einfrieren zu sichern. Sie ist für eine Durchflussmenge von 1.200 Liter pro Minute bei einem Entnahmedruck zwischen 6 bar und 10 bar für eine Löschzeit von einer Stunde auszulegen.
2. Löschwasserbehälter zur Speisung der Löschwasserleitung müssen einen Inhalt von mindestens 72 m³ haben und sind vorzugsweise als Hochbehälter auszuführen. Eine Wiederbefüllung des Behälters muss innerhalb von 24 Stunden gewährleistet sein.
3. In der Nähe der Tunnelportale und im Tunnel sind im Abstand von max. 150 m Überflurhydranten (zwei C-, ein B-Abgang mit Storz-Kupplungen) vorzusehen.
4. Bei Tunnels ab einer Länge von 1.000 m ist bei den Hydranten folgendes Löschzubehör vorzuhalten: fünf C-Druckschläuche mit jeweils 20 m Länge, ein C-Mehrzweckstrahlrohr, zwei B-C-Kupplungsschlüssel, ein Hydrantenschlüssel.

■ **Art. 70 Notrufstationen**

1. Die Notrufstationen sind mindestens in Abständen von 150 m anzuordnen. Die detaillierte Planung der Notrufanlage hat nach facheinschlägigen Richtlinien zu erfolgen.
2. Für die Projektierung der Notrufstationen sind die technischen Vorgaben der entsprechenden Fachabteilungen der Autonomen Provinz Bozen zu berücksichtigen.

■ **Art. 71 Notfallmeldungen**

1. Im Allgemeinen müssen in den Einsatzplänen für den Tunnel die Hilfsdienste und deren Aktivierung angegeben werden. Diese Dienste sind:
 - a) Feuerwehr (115)
 - b) Polizeibehörde (PS 113 oder CC 112)
 - c) Sanitäre Rettungsdienste (118)
 - d) Straßendienst
 - e) Pannendienst (116)
 - f) Technischer Überwachungsdienst
2. Im Notfall sollen primär die Notrufnischen verwendet werden, wobei folgende Dienste aktiviert werden:
 - a) Feuerwehr
 - b) Sanitäre Rettungsdienste
 - c) Polizeibehörde
 - d) Pannendienst

■ **Art. 69 Approvvigionamento acqua antincendio e punti di presa**

1. La tubazione per l'acqua antincendio deve essere riempita d'acqua e protetta contro il gelo. La tubazione per l'acqua antincendio va dimensionata per una portata di 1.200 litri/minuto, con una pressione di alimentazione tra 6 bar e 10 bar, per la durata di 1 ora.
2. Le vasche antincendio devono avere una capacità di almeno 72 m³ e devono essere possibilmente di tipo verticale. Deve essere assicurata la possibilità di riempire nuovamente il serbatoio entro 24 ore.
3. Nelle vicinanze dei portali e all'interno della galleria vanno previsti idranti a colonnina ad una distanza massima di 150 m l'uno dall'altro (due attacchi storz C ed un attacco storz B).
4. Nelle gallerie di lunghezza superiore a 1.000 m presso gli idranti vanno tenuti a disposizione i seguenti accessori: 5 maniche a pressione C, di 20 m di lunghezza ciascuna, un tubo polifunzionale in acciaio C, due chiavi di attacco B-C, una chiave per idrante.

■ **Art. 70 Stazioni di chiamata di emergenza**

1. Le stazioni di chiamata d'emergenza vanno disposte come minimo ogni 150 m. La progettazione dettagliata dell'impianto di chiamata d'emergenza deve essere svolta sulla base delle specifiche direttive tecniche in materia.
2. Per la progettazione delle stazioni di chiamata di emergenza vanno rispettate le norme tecniche delle competenti ripartizioni della Provincia Autonoma di Bolzano.

■ **Art. 71 Segnalazioni di emergenza**

1. In generale nei piani d'intervento per le gallerie devono essere indicati i servizi ausiliari con le relative modalità di attivazione. Tali servizi sono:
 - a) Vigili del fuoco (115)
 - b) Organi di polizia (PS 113 o CC 112)
 - c) Servizi di soccorso sanitario (118)
 - d) Servizio strade
 - e) Servizio di soccorso stradale (116)
 - f) Servizio tecnico di controllo
2. In caso di emergenza si devono in primo luogo utilizzare le nicchie di chiamata d'emergenza che permettono di attivare i seguenti servizi:
 - a) Vigili del fuoco
 - b) Servizi di soccorso sanitario
 - c) Organi di polizia
 - d) Servizio di soccorso stradale



Art. 72 Funkanlagen

1. In der Regel muss ab einer Tunnellänge von 500 m eine Tunnelfunkanlage eingebaut werden. Bei sehr geringem Verkehrsaufkommen können je nach spezifischen Ortsverhältnissen auch reduzierte Systeme eingebaut werden.

2. Vor der Planung ist die Notwendigkeit von zusätzlichen Kommunikationskanälen mit dem Straßenbetreiber, den Rettungsorganisationen (sanitäre Rettungsdienste, Feuerwehr und Polizeibehörde) sowie dem Landesfunkdienst zu klären. Vor der Planung und Ausschreibung sind außerdem folgende Details zu prüfen und in der Ausführung zu gewährleisten:

- die vorgesehenen Frequenzen müssen untereinander intermodulationsfrei sein,
- die technischen Details sowie die definitiven Frequenzen sind mit dem Landesfunkdienst zu klären.

3. Für folgende Dienste muss die Funkverbindung im Tunnel auf alle Fälle gewährleistet werden:

- Feuerwehr
- Sanitäre Rettungsdienste
- Straßendienst
- Verkehrsfunk

4. Zur Grundausstattung einer Tunnelfunkanlage gehören die Zubringereinrichtungen für die Verbindung mit dem Freifeld, der Tunnelfunkanlage, die aus Sende- und Empfangsgeräten besteht, sowie des Tunnelantennensystems (z.B. Strahlerkabel).

5. Die erforderliche Tunnelfunkanlage ist für einen Frequenzbereich von 68 – 470 MHz zu realisieren. Die Tunnelfunkanlage muss einen einwandfreien gleichzeitigen Funkverkehr sämtlicher vorgesehener Funkdienste sowie Rundfunkdienste ohne gegenseitige Beeinflussung gewährleisten.



Art. 73 Entwässerung

1. Für das Ableiten der Fahrbahnwässer, insbesondere im Hinblick auf ausfließende brennbare Flüssigkeiten (Tankwagenunfall), ist eine Schlitzrinne oder ein gleichwertiges Schachtsystem mit Einlaufvorrichtung vorzusehen. Dabei ist eine Abflussmenge von 100 l/s in einem Abschnitt von maximal 50 m abzuführen. Diese Abflussmenge ist auch bei der Bemessung der Hauptentwässerungsleitung, der Einlaufschächte und der Quersammler zu berücksichtigen.

2. Das Entwässerungssystem ist in Abständen von maximal 50 m abzuschotten. Die hierdurch entstehenden Abschnitte sind jeweils über einen Siphon oder über eine Tauchwand an das Hauptentwässerungssystem anzuschließen.



Art. 72 Impianti radio

1. In generale per gallerie di lunghezza superiore a 500 m va prevista l'installazione di un impianto radio in galleria. In caso di gallerie con volume di traffico molto limitato, possono essere installati, in relazione alle specifiche condizioni locali, anche sistemi limitati.

2. Prima della progettazione occorre chiarire l'eventuale necessità di ulteriori canali di comunicazione con il gestore della strada, le organizzazioni di soccorso (servizi sanitari, vigili del fuoco e polizia) nonché con il servizio radio provinciale. A monte della progettazione e dell'appalto dei lavori vanno inoltre verificati i seguenti dettagli, che dovranno essere garantiti in fase esecutiva:

- le frequenze previste devono essere esenti da interferenze reciproche di intermodulazione,
- i dettagli tecnici e le frequenze definitive vanno concordati con il servizio radio provinciale.

3. Per i seguenti servizi deve in ogni caso essere garantito il collegamento radio in galleria:

- Vigili del fuoco
- Servizi di soccorso sanitario
- Servizio strade
- Radio traffico

4. L'equipaggiamento base di un impianto radio in galleria comprende le apparecchiature di alimentazione per il collegamento con il campo libero dell'impianto radio in galleria, consistente in apparecchi trasmettenti e riceventi, nonché del sistema di antenna della galleria (ad es. cavo-antenna).

5. Il necessario impianto radio in galleria va realizzato per un campo di frequenza di 68 – 470 MHz. L'impianto radio deve garantire un corretto funzionamento contemporaneo di tutti i servizi radio previsti nonché dei servizi radiofonici senza interferenze reciproche.



Art. 73 Smaltimento acque

1. Per lo scolo delle acque della carreggiata, in particolare nel caso di presenza di liquidi combustibili (incidenti ad autocisterne), va prevista una canaletta completa di caditoie di ingresso. Il sistema di scolo deve essere dimensionato per smaltire una portata di 100 l/s in un tratto massimo di 50 m. Questa portata va presa come riferimento anche per il dimensionamento della tubazione principale di scolo, dei pozzetti di raccolta e dei collettori trasversali.

2. Il sistema di scolo va suddiviso in compartimenti isolati con un massimo di 50 m di lunghezza. I singoli compartimenti vanno collegati tramite un sifone o una parete sommersa al sistema principale di scolo.

3. Die Einlaufschächte sollen in Abständen von ca. 50 m angeordnet und in der Regel als Fertigteile mit integriertem Schmutzfänger und Siphonausgebildet werden.

4. Vor Einleitung in die Vorflut ist eine Rückhaltevorrückung vorzusehen, die Schadflüssigkeiten automatisch auffängt. Für den Störfall soll ein entsprechendes Stauvolumen (bei Tunnellängen > 1000 m mindestens 50 m³ und bei Tunnellängen > 300 m und < 1000 m mindestens 20 m³) ständig zur Verfügung stehen, wobei sonstig unvorhergesehen, anfallende Abwassermengen zu berücksichtigen sind.

5. Die gesammelten Abwässer müssen zuerst in einem Ölabscheider gesammelt und dann entsprechend gereinigt werden, bevor sie in einem Kanalnetz oder frei abfließen. Auf alle Fälle sind die Bestimmungen gemäß Art. 46 des Landesgesetz vom 18. Juni 2002, Nr. 8 und der entsprechenden Durchführungsverordnung sowie die Auflagen des Amtes für Gewässerschutz zu berücksichtigen.

■ **Art. 74 Notausgänge**

1. Die Notausgänge sollen mindestens 1,5 m breit und 2,25 m hoch ausgelegt werden. Im Notfall muss der Notausgang sowie der anschließende Außenbereich beleuchtet und durch entsprechende Blitzleuchten (mindestens sechs Stück) angezeigt werden.

2. Die Beleuchtung muss zusätzlich durch einen Bewegungsmelder aktiviert werden. Die Abstände der Notausgänge dürfen, soweit technisch möglich, 500 m (maximale Toleranz + 100 m) nicht überschreiten.

■ **Art. 75 Fluchtwege**

1. Die Fluchtwege sind durch beleuchtete und mit lichtreflektierender Wirkung ausgestattete Zeichen mindestens alle 100 m beidseitig und durch entsprechende Hinweisschilder alle 50 m (bei Notwendigkeit auch alle 25 m) einseitig zu kennzeichnen.

2. Die beleuchteten Hinweisschilder sind an den Tunnelwänden auf einer Höhe zwischen 1,5 und 2,0 m über den Fluchtwegen gemessen von der Schildunterkante nach außen gerichtet anzubringen. Die Auslenkung darf dabei maximal 20 cm betragen.

3. Bei den Tunnels müssen die Fluchtwege mindestens einen freien Durchgang mit einer Durchgangshöhe von 2,25 m und einer Mindestbreite von 0,85 m aufweisen.

4. Als Kennzeichnung und Abgrenzung zur Fahrbahn können beleuchtete Bodenmarkierungen verwendet werden.

3. I pozzetti di raccolta vanno disposti ogni 50 m; essi sono in genere costituiti da elementi prefabbricati con filtro e sifone incorporati.

4. Prima dell'immissione nel corpo idrico ricettore va previsto un idoneo sistema di ritenzione in grado di trattenere automaticamente i liquidi inquinanti. Per i casi di guasto va tenuto costantemente a disposizione un adeguato volume di accumulo (per gallerie di lunghezza > 1000 m come minimo 50 m³ e per gallerie di lunghezza > 300 m e < 1000 m come minimo 20 m³) che tenga conto di tutte le quantità impreviste di acque reflue raccolte da smaltire.

5. Le acque reflue raccolte devono innanzitutto essere avviate in un separatore di oli e quindi essere adeguatamente trattate prima di essere scaricate in fognatura o in acque bianche. In ogni caso vanno rispettate le disposizioni ai sensi dell'art. 46 della legge provinciale del 18 giugno 2002 n. 8 ed il relativo regolamento d'esecuzione nonché le prescrizioni dell'Ufficio tutela acque.

■ **Art. 74 Uscite di emergenza**

1. Le uscite di emergenza devono avere come minimo una larghezza di 1,5 m ed un'altezza di 2,25 m. In caso di emergenza l'uscita di sicurezza con la relativa zona esterna adiacente deve essere illuminata e segnalata con apposite luci lampeggianti (almeno sei elementi).

2. L'illuminazione deve inoltre essere attivata da sensori di movimento. Qualora tecnicamente possibile, la distanza tra le uscite di sicurezza non deve essere superiore a 500 m (tolleranza massima + 100 m).

■ **Art. 75 Vie di fuga**

1. Le vie di fuga vanno contrassegnate con segnali illuminati e dotati di effetto riflettente, posizionati come minimo ogni 100 m su entrambi i lati e con adeguati cartelli indicatori ogni 50 m (in caso di necessità anche ogni 25 m) su un lato.

2. I cartelli indicatori illuminati vanno apposti alle pareti della galleria ad un'altezza tra 1,5 e 2,0 m sopra le vie di fuga, misurata dal bordo inferiore del cartello orientato verso l'esterno. La sporgenza deve risultare non superiore a 20 cm.

3. Nelle gallerie le vie di fuga devono presentare un passaggio libero con un'altezza minima di 2,25 m ed una larghezza minima di 0,85 m.

4. Ai fini di segnalazione e delimitazione rispetto alla carreggiata può essere utilizzata una segnaletica orizzontale illuminata.



Art. 76 Haltebuchten

1. In der Klasse A für Tunneln mit einer Länge größer als 1000m müssen verpflichtend Haltebuchten vorgesehen werden. Der Abstand der Haltebuchten (Ausweichbuchten) untereinander soll in der Regel 1000 m nicht überschreiten. Diese Haltebereiche sollen besonders gekennzeichnet werden.
2. Bei Vorhandensein eines Standstreifens im Tunnel (Mindestbreite = 3 m) kann auf die Haltebuchten verzichtet werden.
3. Die Mindestlänge von Haltebuchten beträgt 25 m, zusätzlich der Ein- und Ausfahrtsspuren. Daraus ergibt sich insgesamt eine Länge von 45 m.
4. Die Buchten sollen bis auf einer Wandhöhe von 3 m mit roter Farbe und mit speziellen Hinweisschildern gekennzeichnet werden.
5. Bei Gegenverkehrstunneln sollen die Haltebuchten versetzt angeordnet werden. Bei besonderen Anforderungen, z.B. zur Schaffung von Wendebuchten, können sie auch gegenüberliegend angeordnet werden.



Art. 77 Rettungsplätze

1. Beim Tunnelportal sind bei neu zu errichtenden Tunneln mit Rettungsfahrzeugen erreichbare Rettungsplätze mit einer Länge von mindestens 40 m und einer Breite von mindestens 4 m bzw. einer Mindestfläche von 150 m², zusätzlich zur Verkehrsfläche vorzusehen. Die Rettungsplätze müssen sicher ohne Beeinträchtigung der Fahrsicherheit angelegt werden.
2. Bei bestehenden Tunneln oder in Ausnahmefällen soll im Umkreis von etwa 500 m ein geeigneter, leicht erreichbarer Halteplatz mit den Abmessungen laut Absatz 1 vorhanden sein.



Art. 76 Piazzole di sosta

1. Nella classe A per gallerie di lunghezza superiore a 1000 m vanno obbligatoriamente previste delle piazzole di sosta. La distanza tra queste piazzole di sosta non deve di norma superare i 1000 m. Queste zone di sosta vanno segnalate in modo particolare.
2. In caso di presenza nella galleria di una corsia di emergenza (larghezza minima = 3 m) si può rinunciare alle piazzole di sosta.
3. La lunghezza minima di una piazzola di sosta deve essere pari a 25 m, cui si aggiungono le corsie di entrata e di uscita, per una lunghezza complessiva di 45 m.
4. Le piazzole dovranno essere segnalate con una pittura di colore rosso applicata fino ad un'altezza di 3 m sulla parete, nonché con speciali cartelli indicatori.
5. In caso di gallerie a canna unica con traffico in entrambe le direzioni di marcia le piazzole di sosta dovranno essere disposte in modo sfalsato sui due lati. In caso di particolari requisiti richiesti, ad es. per creare delle piazzole di svolta, possono essere disposte l'una di fronte all'altra.



Art. 77 Aree di soccorso

1. In caso di gallerie di nuova realizzazione presso il portale della galleria vanno previste aree di soccorso, raggiungibili con gli automezzi di soccorso, aventi una lunghezza minima di 40 m ed una larghezza minima di 4 m, ovvero con superficie minima di 150 m², cui va aggiunta la superficie di ingresso e uscita. Queste aree devono essere realizzate in maniera tale da non compromettere la sicurezza stradale.
2. In caso di gallerie esistenti o in casi eccezionali deve essere realizzata, entro un raggio di ca. 500 m dal portale, una piazzola di sosta idonea, facilmente raggiungibile, con le stesse dimensioni di cui al comma 1.



Art. 78 Sammelplätze

1. Für Tunnels der Klasse A mit einer Länge größer 1000 m müssen im Einsatzplan entsprechende Sammelplätze mit einer Fläche von mindestens 800 m² und mit geeigneten Zufahrten vorgesehen werden.

Art. 79 Beleuchtete Beschilderung

1. Im Tunnelbereich dürfen nur beleuchtete Schilder verwendet werden. Für eine bessere Kennzeichnung der Linienführung sollen Katzenaugen (selbstreflektierende oder elektrisch beleuchtete) in den seitlichen Randbereichen (weiße Markierung) angebracht werden.

Art. 80 Höhenkontrolle

1. Vor der Einfahrt in einen Tunnel muss eine Einrichtung zur Höhenkontrolle angebracht werden. Diese Maßnahmen zur Höhenkontrolle sollen so angelegt werden, dass ein zu hohes Fahrzeug zum Halten gebracht wird. Dabei muss gewährleistet werden, dass das Fahrzeug auf einer vor dem Tunnel liegenden Fläche anhalten oder die Straße noch vor Erreichen des Tunnels verlassen kann.

Art. 81 Ampel

1. Die Ampel im Portalbereich dient sowohl für Notfälle als auch für die Instandhaltung. Dabei kann in das Ampelsystem ein automatisches Wechselzeichenschild integriert werden.

Art. 82 Wartung

1. Der Straßendienst soll regelmäßige Inspektionen durchführen um sicherzustellen, dass alle in diese Normen fallenden Tunnels mit deren Bestimmungen in Einklang stehen.

2. Im Wartungsplan müssen die Art und der Zeitpunkt von Kontrollen, Prüfungen und Wartungen angegeben werden. Die technischen Anlagen können auch fernüberwacht und über entsprechende Fernleitungen (GSM, Internet etc.) gesteuert bzw. gewartet werden.

Art. 83 Inbetriebnahme

1. Vor Inbetriebnahme eines Tunnels müssen alle Fachkollaudierungen durchgeführt werden. Im Rahmen der Inbetriebnahme muss eine Begehung und eine entsprechende Übung mit den Einsatzkräften unter Betriebsnahme der Tunnelausrüstung durchgeführt werden.

Art. 78 Aree di raccolta

1. Per gallerie di classe A con una lunghezza maggiore di 1000 m nel piano d'intervento d'emergenza vanno stabilite delle apposite aree di raccolta con una superficie di almeno 800 m², provviste di idonei accessi.

Art. 79 Segnaletica illuminata

1. Nell'ambito della galleria possono essere impiegati solo cartelli illuminati. Per meglio evidenziare la segnaletica orizzontale vanno applicati dei catadiottri (autoriflettenti o illuminati elettricamente) nelle zone di bordo laterali (righe bianche).

Art. 80 Controllo altezza veicoli

1. Prima dell'ingresso in galleria dovrà essere installato un controllo dell'altezza. Sistemi per il controllo dell'altezza dovranno essere concepiti in modo tale che un veicolo troppo alto sia costretto a fermarsi. A tal riguardo si deve garantire che il veicolo possa fermarsi in un'area precedente la galleria o che possa abbandonare la strada prima di raggiungere la galleria.

Art. 81 Semafori

1. In corrispondenza dei portali il semaforo serve sia per i casi di emergenza che per la manutenzione. Nel sistema semaforico potrà essere integrato un sistema segnaletico automatico ad indicazione variabile.

Art. 82 Manutenzione

1. Il servizio strade deve effettuare delle regolari ispezioni al fine di garantire che tutte le gallerie rientranti nelle presenti norme siano in regola con le prescrizioni.

2. Nel piano di manutenzione devono essere riportati il tipo e la frequenza dei controlli, delle prove e delle manutenzioni. Gli impianti tecnici possono essere anche controllati e comandati a distanza tramite idonee linee di comunicazione (GSM, Internet, ecc.).

Art. 83 Messa in esercizio

1. Prima della messa in esercizio di una galleria devono essere eseguiti tutti i collaudi tecnici previsti. Nell'ambito della messa in esercizio va effettuato un sopralluogo ed un'adeguata esercitazione con le forze di intervento, verificando il corretto funzionamento degli impianti della galleria.



IX GEH- UND RADWEGE

IX PISTE CICLABILI E PERCORSI PEDONALI

■ Art. 84 Allgemeines

1. Bei der Planung von Geh- und Radwegen müssen die verschiedensten Bedürfnisse der Benutzer, welche die Strukturen für Beruf, Ausbildung, Versorgung, Freizeit, usw. verwenden, berücksichtigt werden. Die oben genannten Wege müssen zweckmäßig mit folgenden Infrastrukturen verknüpft werden:

- a) Örtliches Geh- und/oder Radwegenetz;
- b) wichtige Zentren oben genannter Tätigkeiten (Wohnbau- und Gewerbegebiete, Versorgungs-, Bildungs-, Erholungs- und Sporteinrichtungen, usw.);
- c) Haltestellen des öffentlichen Personenverkehrs.

2. Bei der Planung von Geh- und Radwegen:

- a) müssen die vorzusehenden Sicherheitsmaßnahmen mit dem Schwähegrad der Benutzer der verschiedensten Verkehrsarten abgestimmt werden (Kraftfahrzeug, Fahrrad, Fußgänger, usw.), besonderes Augenmerk soll dabei auf den Überschneidungsbereich gelegt werden (Knotenpunkte, Übergänge, Bushaltestellen, Parkplätze, usw.);
- b) muss der Kraftaufwand der Benutzer auf ein Mindestmaß gesenkt werden, und zwar durch eine möglichst kurze, direkte, umwegfreie Führung sowie durch Vermeidung verlorener Steigungen und bedeutender räumlicher Unstetigkeiten;
- c) muss die Bemessung des Verkehrsraumes in jedem

■ Art. 84 Generale

1. La progettazione di piste ciclabili e di percorsi pedonali dovrà considerare la diversità delle esigenze dell'utenza, che dovrà poter fruire delle infrastrutture per spostamenti legati alla professione, alla formazione, all'approvvigionamento, al tempo libero, ecc.

I percorsi di cui sopra dovranno essere opportunamente collegati alle seguenti altre infrastrutture:

- a) percorsi ciclabili e/o pedonali di natura locale;
- b) centri di interesse relativi alle attività di cui sopra (strutture residenziali, industriali, artigianali, commerciali, scolastiche, sportive, ricreative, ecc.);
- c) fermate trasporto pubblico.

2. Nella progettazione di percorsi ciclabili e pedonali:

- a) l'introduzione di misure di sicurezza andrà commisurata al grado di fragilità degli utenti dei diversi tipi di traffico (veicoli a motore, biciclette, pedoni, ecc.), specie nelle zone di sovrapposizione (incroci, attraversamenti, fermate di autobus, parcheggi, ecc.);
- b) lo sforzo richiesto agli utenti, andrà minimizzato mediante la scelta del tracciato, che si dovrà presentare, per quanto possibile, breve, diretto, privo di saliscendi e di brusche discontinuità plano-altimetriche;
- c) il dimensionamento della sede viabile dovrà, in ogni

Fall entsprechend der zu erwartenden Verkehrsstärke erfolgen;

d) es müssen sämtliche Aspekte, welche die Nutzung der zu verwirklichenden Strukturen fördern, berücksichtigt werden (Schattenplätze, Entwässerung, Beleuchtung, Straßeneinrichtung, Art des Belages, usw.).

3. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Geh- und Fahrgeschwindigkeiten der Verkehrsströme sowie zur Gewährleistung der Sicherheit der jeweiligen Benutzer sollte möglichst vermieden werden, dass Kraftfahrzeuge, Fahrräder und/oder Fußgänger dieselben Teile der Fahrbahn verwenden („Mischlösungen“).

Art. 85 Gehwege

1. Die Breite für Gehwege beträgt - nach Abzug des Raumbedarfs der Straßeneinrichtung, der Parkplätze, der Haltestellen des öffentlichen Personennahverkehrs, des seitlichen Sicherheitsraumes, usw. - mindestens 1,50 m. Bei vorhandenen objektiven Schwierigkeiten kann auf kurzen Abschnitten die genannte Breite auf 90 cm reduziert werden.

2. Bei der Errichtung von Gehwegen sind in jedem Fall die geltenden Normen betreffend Beseitigung und Überwindung von architektonischen Hindernissen einzuhalten.

Art. 86 Radwege

1. Die bei der Planung von Radwegen zu verwendenden Mindestmaße sind in den Regelquerschnitten der Bilder IX-01, IX-02 und IX-03 wiedergegeben. Falls erforderlich, müssen die darin enthaltenen Werte entsprechend erhöht werden, und zwar auf der Grundlage der nachfolgenden Absätze dieses Artikels.

caso, rispondere all'intensità di traffico attesa;

d) andranno presi in esame tutti quegli aspetti che possano favorire l'uso delle infrastrutture da realizzarsi (zone d'ombra, smaltimento acque meteoriche, illuminazione, arredo urbano, tipo di pavimentazione, ecc.).

3. Considerati la diversa velocità di marcia dei flussi di traffico e per garantire la sicurezza dei rispettivi fruitori, sarà da evitare, per quanto possibile, che veicoli a motore, biciclette e/o pedoni vengano ad interessare le medesime porzioni della carreggiata („soluzioni promiscue“).

Art. 85 Percorsi pedonali

1. I marciapiedi dovranno presentare - al netto di tutti gli ingombri dovuti alla presenza di arredi stradali, di parcheggi, di fermate per il pubblico trasporto, di franchi liberi destinati alla sicurezza stradale, ecc. - una larghezza minima di 1,50 m. In presenza di oggettive difficoltà per brevi distanze, detta larghezza potrà essere ridotta (minimo di cm 90).

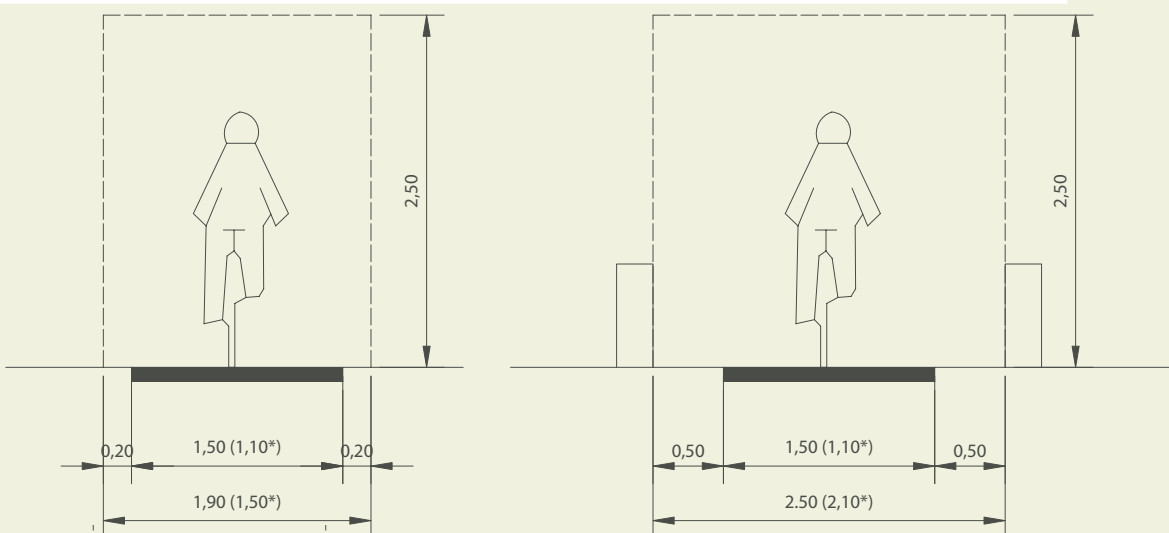
2. Nella realizzazione di percorsi pedonali saranno in ogni caso da rispettare le vigenti norme riguardanti l'eliminazione ed il superamento delle barriere architettoniche.

Art. 86 Piste ciclabili

1. Le dimensioni minime da adottarsi nella progettazione di piste ciclabili trovano rappresentazione nelle sezioni tipo di cui alle figure IX-01, IX-02 e IX-03. Se del caso, i valori ivi indicati dovranno essere opportunamente aumentati, sulla base di quanto disposto dai successivi commi del presente articolo.

Bild IX-01: Einstreifiger Radweg mit und ohne festen Einbauten (nur längs Straßen mit motorisiertem Verkehr)

Fig. IX-01: Pista ciclabile ad una corsia con e senza la presenza di ostacoli fissi (solo lungo strade interessate da traffico motorizzato)



*=bei Vorhandensein von objektiven Schwierigkeiten

*=in presenza di oggettive difficoltà

Bild IX-02: Zweistreifiger Radweg mit und ohne festen Einbauten

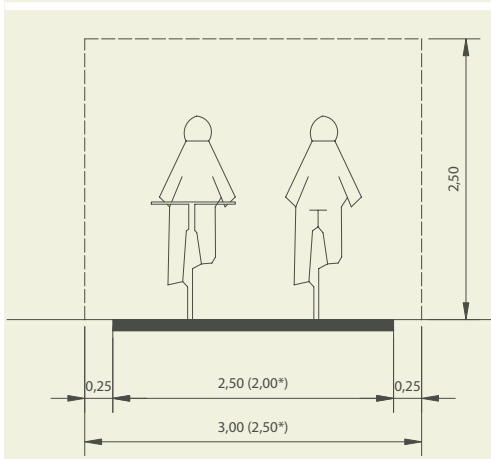
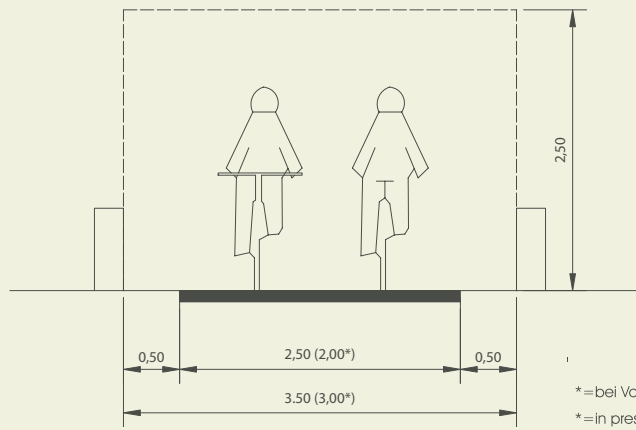


Fig. IX-02: Pista ciclabile a due corsie con e senza la presenza di ostacoli fissi



*=bei Vorhandensein von objektiven Schwierigkeiten
 *=in presenza di oggettive difficoltà

Bild IX-03: Gemeinsamer Geh- und Radweg

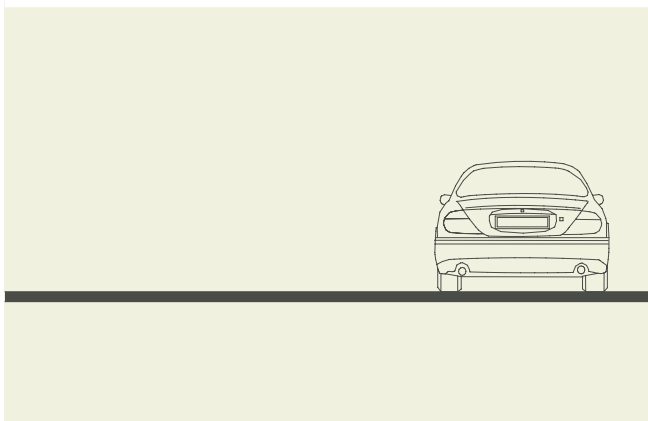
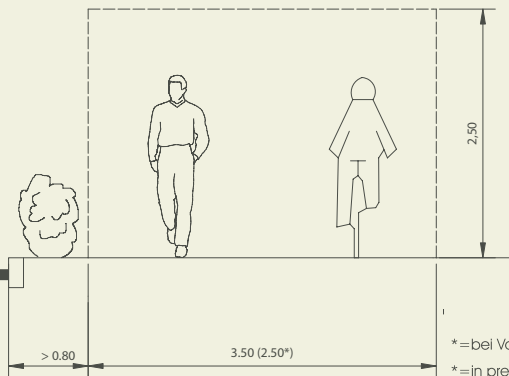


Fig. IX-03: Pista pedo-ciclabile



*=bei Vorhandensein von objektiven Schwierigkeiten
 *=in presenza di oggettive difficoltà

2. Radwege müssen derartige Eigenschaften aufweisen, dass der Betriebs- und Erhaltungsdienst allzeit ordnungsgemäß durchgeführt werden kann; für eventuelle Notfälle müssen Radwege leicht von den Einsatzkräften erreichbar sein (Abmessungen und Gewicht von Einsatzfahrzeuge, feste Hindernisse, usw.).

3. Der Mindestkurvenradius beträgt bei Asphaltdecken 10 m; bei Vorhandensein von objektiven Schwierigkeiten (Radfahrerübergänge, bestehende Zwangspunkten, usw.) kann, nach erfolgtem Sicherheitsnachweis durch den Projektanten, der Radius auf bis zu 5 m herabgesetzt werden.

4. Die max. Längsneigung von Radwegen beträgt 6%; im Falle von objektiven Schwierigkeiten können folgende Abweichungen vorgenommen werden:

- Längsneigung von max. 8% auf einer Länge von höchstens 100 m;
- Längsneigung von 12% auf einer Länge von höchstens 12 m.

Eventuelle Zwischenwerte sind linear zu interpolieren. Der Mindestkuppenhalbmesser muss 40 m; der Mindestwannenhalbmesser 25 m betragen.

2. I percorsi ciclabili dovranno presentare caratteristiche tali da poter essere gestiti e mantenuti in efficienza durante tutto il periodo di funzionamento; in caso di emergenza, dovranno inoltre risultare facilmente accessibili alle unità di soccorso (dimensioni e peso dei mezzi d'intervento, ostacoli fissi, ecc.).

3. I raggi di curvatura non potranno risultare inferiori a 10 m (pavimentazione asfaltata); in presenza di oggettive difficoltà (attraversamenti, passaggi obbligati, ecc.), detta misura potrà essere ridotta fino ad un minimo di m 5, salva dimostrazione del progettista circa la sussistenza delle necessarie condizioni di sicurezza.

4. Le pendenze longitudinali non dovranno superare il 6%; si potrà derogare a quanto sopra solo in presenza di oggettive difficoltà ed all'interno delle seguenti limitazioni:

- pendenza longitudinale max. 8% per una estensione non superiore a 100 m;
- pendenza longitudinale max. 12% per una estensione non superiore a 12 m.

Eventuali valori intermedi si otterranno mediante interpolazione lineare.

Il raggio da adottare nel raccordo verticale di tipo convesso (dosso) dovrà risultare superiore a 40 m, mentre quello per il raccordo di tipo concavo (sacca) dovrà risultare superiore a 25 m.

5. Im Falle von Asphaltdecken muss die Querneigung mindestens 2,5% und höchstens 4% betragen.
5. La pendenza trasversale, nel caso di pavimentazione asfaltata, dovrà risultare compresa tra il 2,5% e il 4%.
6. Bei der Projektierung von Gefälle- und Steigungsstrecken sowie von Abschnitten mit engen Kurvenradien oder ungünstigen Sichtverhältnissen sind geeignete Fahrbahnverbreiterungen vorzusehen.
6. Nella progettazione di tratte caratterizzate da particolari pendenze, curve a piccolo raggio o scarsa visibilità, saranno da prevedere degli adeguati allargamenti della sede viabile.
7. Die Sichtweite muss mindestens 15 m betragen.
7. La distanza di visibilità non dovrà mai risultare inferiore a 15 m.
8. Der Projektant muss bewerten, ob das Vorhandensein von Gefahrenstellen in unmittelbarer Nähe zur Fahrbahn, den Einbau von Geländern und/oder anderen Arten der Abgrenzung des Radweges rechtfertigt. Die eventuell verwendeten Rückhaltesysteme müssen eine wirksame Höhe von mindestens 1,20 m aufweisen.
8. Il progettista dovrà valutare se la presenza di pericoli, nelle immediate vicinanze della sede viabile, giustifichino l'inserimento di parapetti e/o altri tipi di delimitazione del percorso ciclabile. Gli eventuali dispositivi di ritenuta utilizzati allo scopo dovranno presentare un'altezza utile mai inferiore a 1,20 m.
9. In der Regel werden die Radwege asphaltiert; falls besondere Umstände es erfordern (Gebiete unter Naturschutz, usw.) ist ein wasserdurchlässiger Belag vorzusehen.
9. Nella norma, le piste ciclabili saranno pavimentate mediante asfaltatura; qualora particolari circostanze lo impongano (zone sotto tutela ambientale, ecc.), si dovrà prevedere una pavimentazione drenante.
10. An Orten, wo für die Benutzer das Abstellen des eigenen Fahrrades sinnvoll erscheint, müssen geeignete und funktionelle Radabstellanlagen vorgesehen werden.
10. In corrispondenza dei punti in cui può risultare vantaggioso da parte degli utenti il deposito della propria bicicletta, dovranno essere previste delle adeguate e funzionali infrastrutture.
11. Die Anlage von Raststätten muss entsprechend dem geltenden „Raststättenplan“ des Landes Südtirol erfolgen.
11. La realizzazione di piazzole di servizio dovrà conformarsi a quanto previsto dal vigente “Piano delle piazzole di servizio”, redatto dalla Provincia Autonoma di Bolzano.
12. Die Beschilderung der Fahrradwege erfolgt gemäß den geltenden Bestimmungen der Straßenverkehrsordnung; die Wegweiser sowie die Hinweis- und Informationstafeln sind übereinstimmend mit dem „Konzept für Beschilderung von Radwegen“ des Landes Südtirol auszuführen.
12. La segnaletica relativa alle piste ciclabili dovrà risultare conforme alle disposizioni del Codice della Strada; i segnali di direzione, indicazione ed informazione dovranno rispondere a quanto previsto dallo “Schema di segnaletica per le piste ciclabili”, redatto dalla Provincia Autonoma di Bolzano.





X BAUTECHNISCHE DETAILS

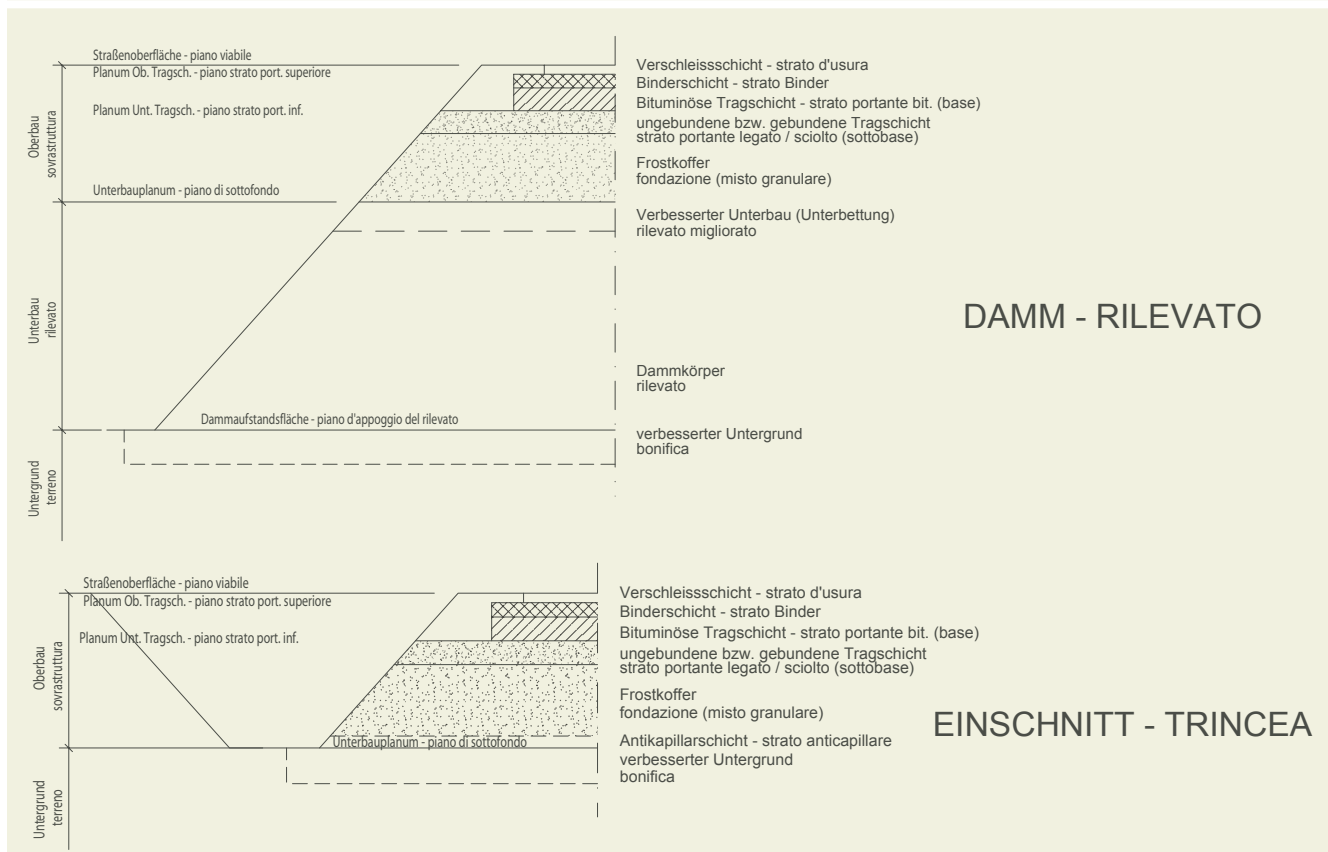
X DETTAGLI COSTRUTTIVI

Art. 87 Aufbau einer bitumengebundenen Straßenkonstruktion

Art. 87 Struttura di una strada bitumata

Bild X-01: Straßenaufbau (Systemskizze)

Fig. X-01: Struttura della strada (schizzo di sistema)



Art. 88 Unterbau und Oberbau ohne der bituminösen Schichten

1. Für den Straßenkörper im Allgemeinen, wird auf die Richtlinien der Autonomen Provinz Bozen verwiesen. Im Allgemeinen muss der Oberbau je nach Verkehrstyp und der Frosteindringtiefe dimensioniert werden.
2. Der gesamte Aufbau unterhalb der bituminösen Schichten muss 80% der Frosttiefe betragen und aus frostsicherem Material ohne aufquellende Feinteile bestehen.
3. Der Nachweis und die Projektierung von Seiten des Projektanten aufbauend auf die Proben vor Ort und den zu erwartenden Verkehr sind auf jeden Fall notwendig.

Art. 89 Bituminöse Schichten

1. Im Regelfall sind folgende Mindeststärken einzuhalten:
 - a) Bituminöse Tragschicht: im Regelfall 10 cm (entfällt auf schwach befahrenen Straßen)
 - b) Binder: im Regelfall 6 cm
 - c) Verschleißschicht: im Regelfall 3 cm
2. Die Einteilung der Verkehrstypen kann nach Tabelle X-01 erfolgen.

Tabelle X-01: Aufbau der Oberbauschichten abhängig vom Typ des Verkehrs

Art. 88 Sottostruttura, fondazione e strati non bituminosi

1. Per il corpo stradale in genere, si fa riferimento alle direttive della Provincia di Bolzano. In generale la sovrastruttura deve essere dimensionata secondo il tipo di traffico e la profondità di protezione al gelo necessaria.
2. L'intera struttura sotto gli strati bituminosi deve essere minimo l'80% della profondità di protezione al gelo ed essere costituito da materiale resistente al gelo e senza componenti rigonfianti.
3. La verifica e la progettazione da parte del progettista in base alle prove in sito ed al traffico previsto restano in ogni caso necessarie.

Art. 89 Strati bituminosi

1. Di norma vanno rispettati i seguenti spessori minimi dei vari strati:
 - a) Strato portante bituminoso: di norma 10 cm (assente in caso di strade con traffico modesto)
 - b) Binder: di norma 6 cm
 - c) Strato d'usura: di norma 3 cm
2. La classificazione dei tipi di traffico può essere fatta secondo la Tabella X-01.

Tabella X-01: Spessori degli strati superiori in funzione del tipo di traffico

	Verkehrstyp III stark <i>Tipo di traffico III intenso</i>	Verkehrstyp II mittel <i>Tipo di traffico II medio</i>	Verkehrstyp I schwach <i>Tipo di traffico I modesto</i>	Radverkehr <i>Traffico biciclette</i>
Verschleißschicht <i>Strato d'usura</i>	3	3	3	6 (Ø 0/19)
Binder <i>Binder</i>	6	10	6	0
Bit. Tragschicht <i>Strato portante bit</i>	10	0	0	0

Art. 90 Entwässerungseinrichtungen

1. Wichtige Grundsätze bei der Planung:
 - a) Die Mindestquerneigung von 2,5% darf nirgends (abgesehen von den Verwindungen) unterschritten werden.
 - b) Mindestschrägneigung von mind. $p = 0,5\%$ auch in den Verwindungsbereichen.
 - c) Mindestneigung Unterbauplanum von 4% nach außen, um ev. anfallendes Wasser aus dem Oberbau ableiten zu können.
 - d) Das Unterbauplanum darf nicht unterhalb des

Art. 90 Strutture di smaltimento delle acque

1. Criteri fondamentali di progettazione:
 - a) In ogni punto deve essere assicurata una pendenza trasversale minima del 2,5% (tranne nelle zone di variazione di pendenza trasversale).
 - b) Pendenza minima totale $p = 0,5\%$ anche nelle zone di variazione della pendenza trasversale.
 - c) Pendenza minima del piano finito della sottostruttura pari al 4% verso l'esterno al fine di permettere lo scolo delle acque della sovrastruttura.
 - d) Il piano finito della sottostruttura non deve trovarsi al

Grundwasserspiegels liegen.

e) Der unbefestigte Seitenstreifen soll mind. 3 cm tiefer an den befestigten Straßenrand anschließen, und mit einer Querneigung von 6% nach außen geneigt sein.

f) Ausreichende Dimensionierung und Bemessung aufgrund der zu entwässernden Fläche und Menge. Dies richtet sich unter anderem nach der Niederschlagsmenge, den Bodenverhältnissen, Bewuchs, Neigung der Flächen, usw.

g) An Knoten sind wegen der geringen Geschwindigkeit in erster Linie entwässerungstechnische Gesichtspunkte zu beachten. Das Oberflächenwasser von einmündenden Wegen darf in keinem Fall über die Flächen der durchgehenden Fahrbahnen entwässert werden.

2. Hauptsächlich bei versiegelten Flächen sollte die Fahrbahn soweit möglich in den umliegenden Boden entwässert werden.

3. Auf alle Fälle sind die Bestimmungen gemäß Art. 46 des Landesgesetz vom 18. Juni 2002, Nr. 8, und der entsprechenden Durchführungsverordnung sowie die Auflagen des Amtes für Gewässerschutz zu berücksichtigen, wobei Erhaltungsmaßnahmen und Ereignisse besonderer Art ausgenommen sind.

di sotto del livello della falda.

e) La fascia laterale non pavimentata deve raccordarsi come minimo ad un livello di 3 cm inferiore al margine pavimentato della strada e con inclinazione del 6% verso l'esterno.

f) Il dimensionamento deve essere adeguato alla superficie e alla quantità di acque di impluvio. Ciò dipende tra l'altro dalle intensità di precipitazione, dalle condizioni del terreno, dalla vegetazione, dalla pendenza delle superfici, etc.

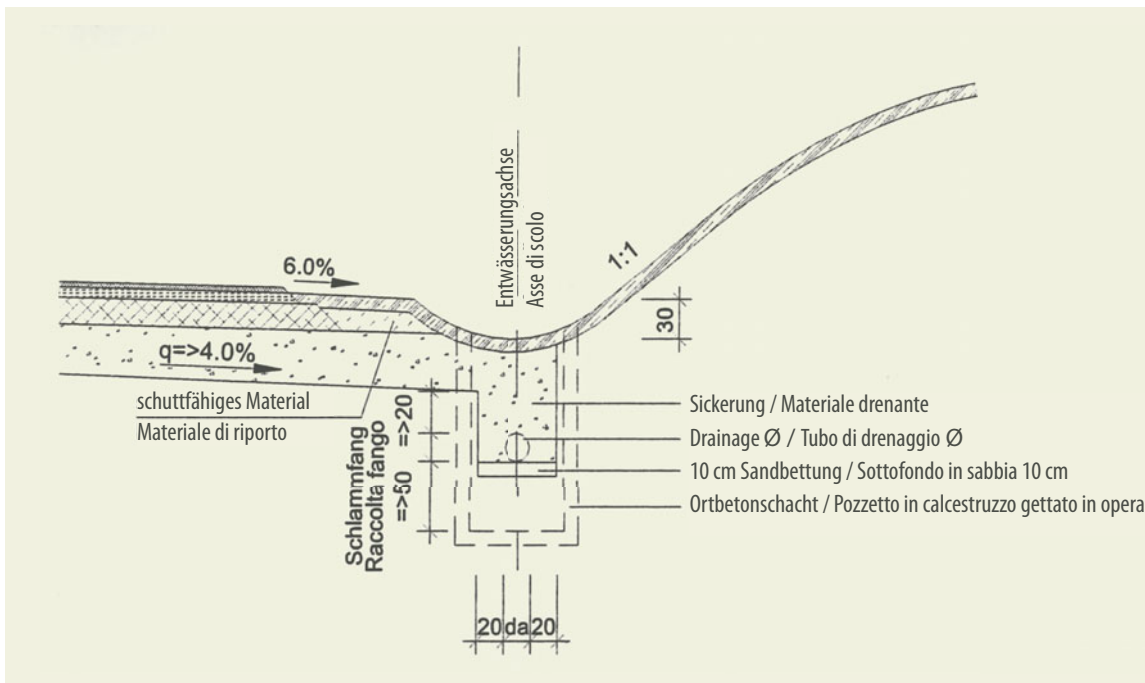
g) Negli incroci, a causa della ridotta velocità, vanno considerati in primo luogo gli aspetti tecnici dello scolo delle acque. Le acque superficiali di strade che si immettono in una strada principale non devono in nessun caso essere smaltite attraverso i sistemi di scolo di quest'ultima.

2. Soprattutto in caso di superfici pavimentate, le acque della carreggiata dovrebbero essere smaltite nei terreni circostanti.

3. In ogni caso vanno rispettate le disposizioni ai sensi dell'art. 46 della legge provinciale del 18 giugno 2002 n. 8, ed il relativo regolamento d'esecuzione nonché le prescrizioni dell'Ufficio tutela acque, fatta eccezione per misure di manutenzione ed eventuali situazioni particolari.

Bild X-02: Detail zur Entwässerung

Fig. X-02: Particolare del sistema di scolo delle acque

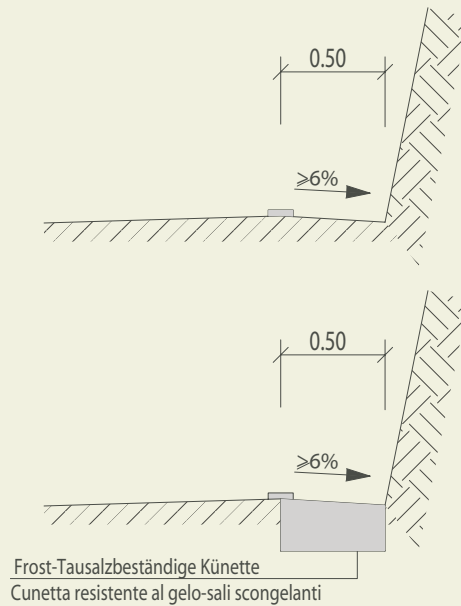


4. Für die seitliche Straßenentwässerung kann entweder eine 50 cm breite Künette mit einem Quergefälle nach außen von 6% in Asphalt oder in Ortbeton (siehe Bild X-03) ausgeführt werden.

4. Per lo scolo laterale delle acque stradali può essere realizzata una cunetta larga 50 cm con una pendenza trasversale verso l'esterno del 6% in asfalto o in calcestruzzo gettato in opera (vedi Fig. X-03).

Bild X-03: Ausbildung Künnette

Fig. X-03: Esecuzione della cunetta



Art. 91 Leitsysteme für Verkehrsinfrastrukturen

1. Die Leitschienen sind nach ihrem Rückhaltevermögen in verschiedene Klassen niedriger bis sehr hoher R ckhaltestufe eingeteilt (siehe Tabelle X-02).
2. Im Ortsbereich können Leitsysteme durch taugliche, ästhetisch besser geeignete R ckhaltevorrichtungen ersetzt oder durch eine Geschwindigkeitsbeschränkung vermieden werden.

Tabelle X-02: Klassifikationsstufen, je nach Energieaufnahmevermögen nach Italienischer Norm

Klassifikationsstufen Gradi di resistenza	
normale R�ckhaltestufe Resistenza normale	N1 N2
hohe R�ckhaltestufe Resistenza elevata	H1 H2 H3
sehr hohe R�ckhaltestufe Resistenza molto elevata	H4a H4b

3. Auf Grund des DTV (durchschnittlicher täglicher Verkehr in beide Fahrrichtungen) und des Schwerverkehrsanteils (> 3,00 t) kann das Verkehrsaufkommen folgenden Typen zugeordnet werden:

Art. 91 Sistemi di sicurvia per infrastrutture di traffico

1. I sicurvia sono suddivisi in classi diverse in base alla loro capacit  di resistenza all'urto, che pu  variare da bassa a molto elevata (vedi Tabella X-02).
2. In ambito urbano i sistemi di sicurvia possono essere sostituiti da idonee attrezzature, esteticamente pi  adatte, oppure possono addirittura essere evitati, agendo sulla limitazione della velocit .

Tabella X-02: Gradi di resistenza in base alla capacit  di assorbimento di energia, secondo la normativa italiana

3. In base al valore di TMG (traffico medio giornaliero in entrambe le direzioni di marcia) e della quota di traffico pesante (> 3,00 ton)   possibile classificare il volume di traffico nei seguenti tipi:

Tabelle X-03: Klassifikationsstufen des Typs des Verkehrs

Tabella X-03: Classificazione dei tipi di traffico

Typ des Verkehrs Tipo di traffico	DTV [Kfz/Tag] TMG [veicoli/giorno]	% Schwerverkehr (> 3,00 t) % traffico pesante (> 3,00 ton)
I	< 1000	jeder / qualsiasi
I schwach / modesto	> 1000	< 5%
II mittel / medio	> 1000	von / da 5% bis / a 15%
III stark / intenso	> 1000	> 15%

4. Den verschiedenen Straßentypen werden die notwendigen Leitsysteme wie folgt zugeordnet:

4. Ai diversi tipi di strade vengono attribuiti i sistemi di sicurtà necessari, come segue:

Tabelle X-04: Zuordnung der Leitsysteme zu Straßentyp (Mindestanforderungen)

Tabella X-04: Attribuz. dei sistemi di sicurtà ai vari tipi di strada (requisiti min.)

Straße Strada	Straßentyp nach D.M. Tipo di strada sec D.M. 5.11.2001	Typ des Verkehrs Tipo di traffico	Leitschientyp Mindestanforderungen Tipo di sicurtà Requisiti minimi		
			Fahrbahnteiler Sparti traffico	Seitlicher Rand Bordo laterale	Rand Brücke- Mauer / Bordo ponte-muro
Schnellstraßen Superstrade	B	III	H3 - H4	H2 - H3	H4
Schnellstraßen Superstrade	B	II	H3	H2	H3
SS und LS hohes Verkehrsaufkommen Strade statali e provinciali con alto volume di traffico	C	III	H2	H2	H3
SS und LS mittleres Verkehrsaufkommen Strade statali e provinciali con medio volume di traffico	C	II	H2	H1	H2
SS und LS geringes Verkehrsaufkommen Strade statali e provinciali con basso volume di traffico	C	I	H1	H2	H2
LS geringes Verkehrsaufkommen Strade provinciali con basso volume di traffico	F	I	H1	H1	H2
Gemeindestraße hohes Verkehrsaufkommen Strade comunali con alto volume di traffico	F	III	H1	H1	H2
Gemeindestraßen mittleres Verkehrsaufkommen Strade comunali con medio volume di traffico	F	II	H1	N2	H2
Gemeindestraßen geringes Verkehrsaufkommen Strade comunali con basso volume di traffico	F	I	N2	N1	H2

5. Die Anwendung von Leitsystemen hat in Anlehnung an die gesetzlichen Bestimmungen und Normen zu erfolgen.

6. Alle eingebauten Leitsysteme auf Straßen mit $V_e \geq 70 \text{ km/h}$ ($V_p \approx 85 \text{ km/h}$) müssen homologiert sein, während für Straßen mit $V_e \leq 70 \text{ km/h}$ geeignete Leitsysteme vorzusehen sind. Dabei sieht das Gesetz auch vor, dass der Planer homologierte Leitsysteme aus bestimmten Gründen oder lokalen Situationen modifizieren kann. Weiters ist darauf zu achten, dass die Homologierungen für Leitsysteme auf Erdreich und Kunstbauten verschieden sind.

7. Aus Gründen des Landschaftsschutzes kann an Straßen mit Stützmauern, an denen nachweislich kaum Fußgängerverkehr festzustellen ist, von der Mindesthöhe der Leitsysteme von 1 m abgegangen werden und diese auf 0,75 m herabgesetzt werden (z. B. ist der Typ H2 PAB mit einer Höhe von 0,75 m homologiert für Kunstbauten).

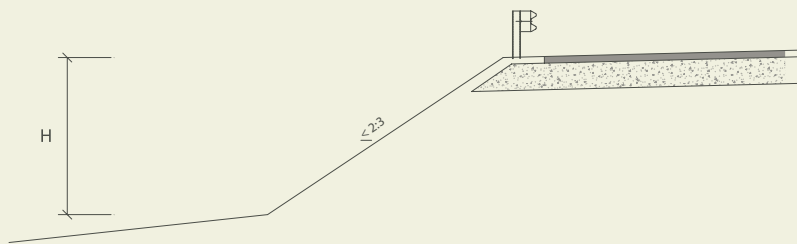
5. L'applicazione di sicurvia fa riferimento alle norme nazionali, a cui ci si deve in ogni caso attenere.

6. Tutti i sistemi di sicurvia installati su strade con $V_e \geq 70 \text{ km/h}$ ($V_p \approx 85 \text{ km/h}$) devono essere omologati; mentre per le strade con $V_e < 70 \text{ km/h}$ sono da prevedersi barriere idonee. A tale riguardo, la legge prevede anche che il progettista, per determinati motivi o situazioni locali, possa modificare sistemi di sicurvia omologati. Inoltre occorre tenere presente che le omologazioni sono distinte a seconda che il sistema di sicurvia sia installato su terreno o su opere d'arte.

7. Per motivi di tutela paesaggistica, su strade con muri di sostegno, nelle quali non sia rilevabile un passaggio significativo di pedoni, si può abbandonare l'altezza minima di 1 m per i sistemi di sicurvia, riducendola a soli 0,75 m (ad es. il tipo H2 PAB di altezza 0,75 m è omologato per opere d'arte).

Bild X-04: Leitschienen an Böschungen

Fig. X-04: Sicurvia su scarpate



8. Bei $H > 1,0 \text{ m}$ und einer Böschungsneigung steiler als 2:3 ist eine Leitschiene erforderlich.

9. Bei Böschungsneigungen flacher als 2:3 sind keine Leitsysteme notwendig, es sei denn es sind tiefer gelegene Bauwerke zu schützen.

10. Am Beginn und am Ende einer Leitschiene ist jeweils ein Endfeld vorzusehen. Im Falle der Notwendigkeit des Einsatzes von homologierten Leitschienen muss auch das Endstück homologiert sein, bzw. die Leitschiene muss mit angemessenem Radius nach außen gebogen werden. Im Allgemeinen wird auf Straßen mit $V_e \leq 70 \text{ km/h}$ die Leitschiene in den Boden abgesenkt und verankert. Gleichzeitig soll die Leitschiene ca. 40 cm nach außen verzogen werden. Ist wegen Platzmangels ein Rausdrehen und Absenken der Leitschiene nicht möglich, sind die Leitschienen mit nach außen abgerundeten Endstücken zu versehen.

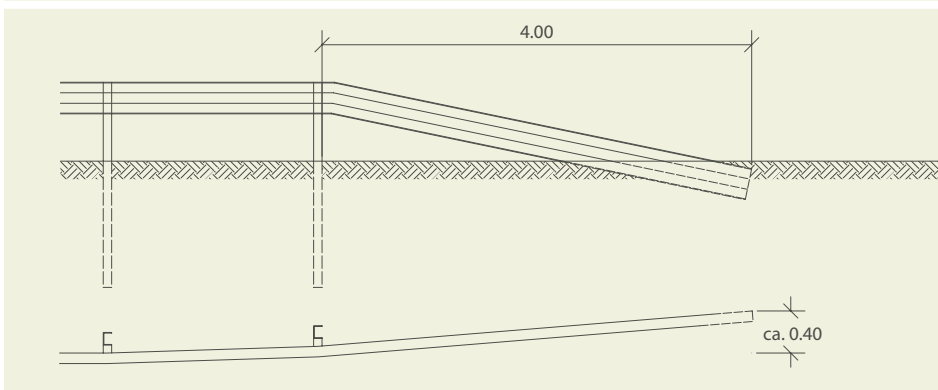
8. Con $H > 1,0 \text{ m}$ e pendenza maggiore di 2:3 è necessario un guardrail.

9. Con scarpate di pendenza minore di 2:3 non sono necessari sicurvia, a meno che siano da proteggere opere collocate in basso.

10. All'inizio ed alla fine di un guardrail va previsto un tratto terminale. In caso di obbligo di barriere omologate anche il terminale deve essere di tipo omologato, oppure la barriera deve essere adeguatamente ricurva verso l'esterno strada. In generale per strade con $V_e < 70 \text{ km/h}$ il guardrail va affondato e ancorato nel terreno. Contemporaneamente il guardrail va spostato verso l'esterno di ca. 40 cm. Qualora per mancanza di spazio non fosse possibile effettuare questa torsione e questo ancoraggio nel terreno, il guardrail va provvisto di elementi terminali arrotondati verso l'esterno.

Bild X-05: Absenkung der Leitschienenend

Fig. X-05: Ancoraggio nel terreno del tratto terminale di guardrail



Art. 92 Lärmschutzwände

1. Die Lärmschutzwände sollten aus dauerhaften und wartungsfreundlichen Werkstoffen hergestellt werden. Auf alle Fälle müssen diese durch ein Leitsystem geschützt werden.

2. Sollte vor der Lärmschutzwand nicht genügend Arbeitsraum für das Leitsystem vorhanden sein, soll ein homologiertes oder getestetes System aus Lärmschutzwand mit integriertem Leitsystem mit einer ansprechenden architektonischen Gestaltung verwendet werden.

3. Bei der Bemessung der Lärmschutzwand muss auch die Schallabstrahlung berücksichtigt werden.

Art. 93 Stützbauwerke

1. Stützbauwerke können je nach Mauertyp bergseitig mit einer Neigung von maximal 3:1 und talseitig mit einer Maximalneigung von bis zu 8:1 ausgeführt werden.

2. Stützmaßnahmen sollen geringe Wartung und Kontrolle benötigen und lange Haltbarkeit bieten.

3. Zur Ausführung kommen:

- Schwerkriegtsmauern
- Winkelstützmauern
- Krainerwände
- Zyklopenmauern
- Bewehrte Erde
- Unverankerte und verankerte Stützwände

4. Alle Stützbauwerke müssen mit einer ausreichend bemessenen Entwässerung ausgestattet sein, damit die Standsicherheit nicht durch Wasserdruck an der Mauer-rückseite gefährdet ist.

5. Im Normalfall, ohne spezifische Gefahren technischen und natürlichen Ursprungs, muss auf Stützbauwerken mit darüber liegenden, regelmäßig bewirtschafteten Wiesen ein Zaun (Höhe $\geq 1,0$ m) aufgebracht werden.

Art. 92 Pareti fonoassorbenti

1. Le barriere antirumore sono da costruire con materiali durevoli e con economica manutenzione. In ogni caso devono essere protette con sistemi di barriere di sicurezza.

2. Ove manchi lo spazio operativo necessario per il sistema di sicurvia davanti alla parete fonoassorbente, va impiegato un sistema omologato o testato, di parete fonoassorbente integrato con sicurvia con un aspetto architettonico adeguato.

3. Nel dimensionamento delle barriere antirumori deve essere considerata anche la riflessione acustica.

Art. 93 Strutture di sostegno

1. Le strutture di sostegno possono essere realizzate, a seconda del tipo, con una pendenza massima di 3:1 verso monte e di 8:1 verso valle.

2. Le strutture di sostegno devono richiedere manutenzione e controlli ridotti e garantire una lunga resistenza nel tempo.

3. I tipi di strutture di sostegno sono i seguenti:

- Muri a gravità
- Muri di sostegno angolari
- Pareti Krainer
- Muri ciclopici
- Terre armate
- Pareti di sostegno ancorate e non ancorate

4. Tutte le strutture di sostegno devono essere dotate di sistemi di scolo delle acque adeguatamente dimensionati, in modo tale che la pressione dell'acqua alle spalle della struttura non ne comprometta la sicurezza statica.

5. In condizioni normali, senza specifici pericoli di origine tecnica o naturale, sulle strutture di sostegno con campi retrostanti regolarmente coltivati va installata una recinzione (altezza $\geq 1,0$ m).