

STRASSENBAURICHTLINIEN

DIRETTIVE PER LA COSTRUZIONE DELLE STRADE

**FUNKTIONELLE UND GEOMETRISCHE NORMEN FÜR
DIE PLANUNG, DEN BAU UND DIE INSTANDHALTUNG
VON MOBILITÄTSINFRASTRUKTUREN UNTER
BERÜCKSICHTIGUNG DER ÖKOLOGISCHEN
NACHHALTIGKEIT IN DER AUTONOME PROVINZ
BOZEN-SÜDTIROL**

**NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE
PER LA PROGETTAZIONE, LA COSTRUZIONE
E LA MANUTENZIONE DI INFRASTRUTTURE PER
LA MOBILITÀ NEL RISPETTO DELLA SOSTENIBILITÀ
AMBIENTALE NELLA PROVINCIA AUTONOMA DI
BOLZANO-ALTO ADIGE**



STRASSENBAURICHTLINIEN

FUNKTIONELLE UND GEOMETRISCHE NORMEN FÜR DIE PLANUNG, DEN BAU UND DIE INSTANDHALTUNG VON MOBILITÄTSINFRASTRUKTUREN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER ÖKOLOGISCHEN NACHHALTIGKEIT IN DER AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL

DIRETTIVE PER LA COSTRUZIONE DELLE STRADE

NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE PER LA PROGETTAZIONE, LA COSTRUZIONE E LA MANUTENZIONE DI INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ NEL RISPETTO DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE NELLA PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO-ALTO ADIGE



IMPRESSUM

2022

- **Concept and organization:**
Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Abteilung Tiefbau
Ressort Infrastruktur und Mobilität

Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige
Ripartizione Infrastrutture
Dipartimento Infrastrutture e Mobilità

Provincia Autonoma de Bulsan - Südtirol
Repartiziun Infraströtöres
Departimënt Infraströtöres y Mobilité
- **External coordination**
Konrad Bergmeister
- **Photo credits:**
Photo Cover: IDM Südtirol-Alto Adige/Matt Cherubino
Norbert Antonioni
Enrico Croce
Augustin Hueber
Davide Maniezzo
Stefano Maraner
Simona Sedlak
Luca Toso
Davide Ziller
ATI Strabag-Alpenbau-Moser-Unionbau-Geobau
Albert Ceolan
Alessandra Chemollo
Claudio Cristallini - Bentley
Goller Bögl srl
Günther Kiem
Ludwig Thalheimer
Stefano Moser - MC Engineering srl
Walter Nicolussi
STA/Huber
- **Graphics:**
Renato Ceolan - Area Grafica, Salorno/Salurn (BZ) - Cavalese (TN)
- **Proofreading:**
Studio Traduc, Bolzano/Bozen - German text: Christel Zipfel; Italian text: Cristina Prono
- **Print:**
Litotipografia ALCIONE s.r.l. - Lavis (TN) | Italy



Daniel Alfreider

Landeshauptmannstellvertreter,
Landesrat für Ladinische Bildung und Kultur,
Infrastruktur und Mobilität

Vicepresidente della Provincia
Assessore alla Formazione e
Cultura ladina, alle Infrastrutture
e alla Mobilità

Vizepresidënt dla Provinzia,
Assessur por la Formaziun y
Cultura ladina, les Infraströtöres
y la Mobilité



Valentino Pagani

Abteilungsdirektor
Tiefbau

Direttore di ripartizione
Infrastrutture

Diretur de repartiziun
Infraströtöres



Diese neue Ausgabe der Normen stellt eine grundlegende und vollständige Überarbeitung der 2006 herausgegebenen „Funktionellen und geometrischen Normen für die Planung und den Bau von Straßen in der Autonomen Provinz Bozen – Südtirol“ dar. Wie bereits aus dem Titel ersichtlich ist, berücksichtigen und behandeln diese neuen Normen verschiedene Aspekte der Mobilität und beschränken sich nicht nur ausschließlich auf Straßeninfrastrukturen.

Es ist uns nämlich wichtig, in der Planungs- und auch in der Projektierungsphase alle Formen der Mobilität zu berücksichtigen und mit einzubeziehen. Denn es bleibt unser Ziel, alternative Mobilitätsformen wie das Zufußgehen oder Radfahren sowie den öffentlichen Nahverkehr zu fördern, auch im Hinblick auf eine Optimierung der Intermodalität. Mobilität soll in all ihren Formen unter Berücksichtigung der Umweltverträglichkeit entwickelt werden; wichtig sind dabei auch der Einsatz von wiederverwertbaren Materialien sowie das Lebenszyklusmanagement eines Bauvorhabens.

Die in den letzten 16 Jahren gesammelte Erfahrung durch die Realisierung von zahlreichen Straßenbauinfrastrukturen, sowie erhebliche technologische Entwicklungen und normative Aktualisierungen, haben es uns ermöglicht, die Projektierungsnormen zu optimieren, zu vervollständigen und zu aktualisieren, und dies im Hinblick auf unser Territorium, welches einen besonderen, wenn nicht einzigartigen, morphologischen Charakter aufweist.

Diese Richtlinien sollen allen Projektanten in diesem Sektor als Anleitung dienen, damit ein hoher Qualitätsgrad bei der Planung erreicht werden kann und auch die notwendigen Voraussetzungen gegeben werden, die Bauvorhaben mit hohem Qualitätsstandard unter Einhaltung der ursprünglich vorgesehenen Fristen und veranschlagten Kosten umzusetzen.

Als zentraler Aspekt bleibt immer das Ziel der Sicherheit der Verkehrsteilnehmer aufrecht; dabei soll den schwächsten Gruppen die höchste Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Die Kapitel hinsichtlich der Straßenquerschnitte, der Knotenpunkte und der Tunnels wurden aktualisiert, ein weiteres Kapitel befasst sich mit den Normen für die Kontrollen und Überprüfungen der Brücken. Das Kapitel über die Radwege ist vertieft und vervollständigt worden, die Einbindung der Infrastrukturen in das Landschaftsbild wird in verschiedenen Kapiteln aufgenommen und stellt ein zusätzliches strategisches Ziel dar, das sich diese Normen setzen.

Wir bedanken uns in erster Linie bei den Mitarbeitern/innen der Abteilungen Tiefbau, Straßendienst und Mobilität für den wertvollen Beitrag bei der Erarbeitung dieser Normen, der zu diesem Resultat geführt hat. Ein weiterer Dank geht an Prof. Konrad Bergmeister, der mit seiner technisch-wissenschaftlichen Erfahrung und Kenntnis dazu beigetragen hat, ein innovatives Ergebnis zu erlangen, sowie an die Südtiroler Transportstrukturen AG, das Amt für Geologie und Baustoffprüfung und den Brand- und Zivilschutz.

Questa nuova edizione delle norme rappresenta una rielaborazione sostanziale e completa delle Direttive del 2006 “Norme funzionali e Geometriche per la progettazione e la costruzione di strade nella Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige”. Come si evince già dal titolo, questa nuova edizione prende in considerazione e tratta i vari aspetti della mobilità non limitandosi esclusivamente alle infrastrutture stradali.

Nella pianificazione, come anche nella progettazione, devono essere considerate e integrate tutte le forme di mobilità, incentivando forme alternative quali quella pedonale, ciclabile e del trasporto pubblico, in un’ottica di ottimizzazione della mobilità intermodale. La finalità è sviluppare la mobilità in tutte le sue forme, nel rispetto della sostenibilità ambientale e promuovendo anche l’utilizzo di materiali riciclati e il management dei cicli di vita di una struttura.

Inoltre, l’esperienza maturata realizzando le innumerevoli infrastrutture stradali degli ultimi 16 anni, insieme ai notevoli sviluppi tecnologici e agli aggiornamenti normativi, hanno permesso di ottimizzare, completare e aggiornare le direttive progettuali riferite a un territorio come il nostro, dalle caratteristiche morfologiche particolari, se non uniche.

Tali norme costituiscono pertanto un’importante guida per tutti i progettisti del settore, affinché possano raggiungere un elevato grado di qualità delle progettazioni, presupposto necessario per poter realizzare un’opera garantendone sia la qualità dell’esecuzione, sia il rispetto delle tempistiche e dei costi inizialmente preventivati.

Aspetto centrale rimane sempre l’obiettivo della sicurezza per gli utenti della strada, prestando la massima attenzione agli utenti della fascia debole. Sono stati aggiornati i capitoli relativi alle sezioni stradali, alle intersezioni e alle gallerie; è stato preso in considerazione il regolamento relativo ai controlli e alle verifiche dei ponti. È stato approfondito e completato il capitolo sulle piste ciclabili. L’inserimento delle infrastrutture nel paesaggio viene ripreso in vari capitoli e rappresenta un ulteriore obiettivo strategico che queste norme si pongono.

Ringraziamo in primo luogo i colleghi delle Ripartizioni Infrastrutture, Servizio Strade e Mobilità per il prezioso contributo alla redazione di queste direttive che hanno condotto a un tale risultato, il prof. Konrad Bergmeister, che con le sue conoscenze ed esperienze tecnico-scientifiche ha contribuito a dare un impatto innovativo a questo lavoro e i colleghi della STA, dell’Ufficio Geologia e i Vigili del fuoco.

INHALTSVERZEICHNIS

10	ABSCHNITT I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN
SEITE 16	ABSCHNITT II GRUNDSÄTZE FÜR EINE VERTRÄGLICHE, INTEGRIERTE UND SICHERE MOBILITÄT
20	ABSCHNITT III ALLGEMEINE GRUNDSÄTZE EINER NACHHALTIGEN PLANUNG UND DES LIFE-CYCLE-MANAGEMENTS
32	ABSCHNITT IV STRASSEN
68	ABSCHNITT V KNOTENPUNKTE
86	ABSCHNITT VI BRÜCKEN
102	ABSCHNITT VII TUNNELS
128	ABSCHNITT VIII FAHRRAD- UND GEHWEGE
142	ABSCHNITT IX STÜTZBAUWERKE UND LANDSCHAFTGESTALTUNG
148	ABSCHNITT X BAUTECHNISCHE DETAILS
160	ABSCHNITT XI LEITSYSTEME FÜR VERKHERSINFRASTRUKTUREN

SOMMARIO

10	CAPO I NORME GENERALI
PAGINA 16	CAPO II ASPETTI GENERALI PER UNA MOBILITÀ COMPATIBILE, INTEGRATA E SICURA
20	CAPO III ASPETTI GENERALI DELLA PROGETTAZIONE SOSTENIBILE E DEL MANAGEMENT DEI CICLI DI VITA
32	CAPO IV STRADE
68	CAPO V INTERSEZIONI
86	CAPO VI PONTI
102	CAPO VII GALLERIE
128	CAPO VIII PISTE CICLABILI E PERCORSI PEDONALI
142	CAPO IX OPERE DI SOSTEGNO E SISTEMAZIONE PAESAGGISTICA
148	CAPO X DETTAGLI COSTRUTTIVI
160	CAPO XI SISTEMI DI SICURVIA PER INFRASTRUTTURE DI TRAFFICO

ABSCHNITT I

ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

CAPO I

NORME GENERALI

I ART. 1 ZIELSETZUNG

1. Ziel der vorliegenden Normen ist die Festlegung von Parametern für die Planung, den Bau und die Instandhaltung von Mobilitätsinfrastrukturen (ausgenommen schienen- und seilgebundene Systeme) auf dem Territorium der Autonomen Provinz Bozen – Südtirol, welches durch ein typisch alpines Umfeld mit schwierigen orografischen Verhältnissen, beachtlichen Höhenunterschieden, knappem Platzangebot, einer Vielzahl von Wasserläufen und starken Temperaturschwankungen gekennzeichnet ist.

2. Die Planung von Infrastrukturen muss in Übereinstimmung mit dem aktuellen Landesgesetz zum Schutz des Raumes und der Landschaft sowie zur Erreichung der Klimaziele erfolgen.

3. Bei der Planung neuer sowie bei der Sanierung bestehender Verkehrsinfrastrukturen sind alle Mobilitätsformen (Fußverkehr, Fahrradverkehr, Mikromobilität, öffentlicher Verkehr, motorisierter Individualverkehr) sowie die künftigen Entwicklungen in der Mobilität zu berücksichtigen.

4. In den urbanen Bereichen sind die vom Auftraggeber im Mobilitäts- und Erreichbarkeitskonzept festgelegten strategischen Ausrichtungen, die Ziele und die Maßnahmen sowie der Zeitplan für eine Verkehrsberuhigung zu berücksichtigen. Weiters sollen die Fuß- und Fahrradmobilität sowie kurze Wege auch mit Mischnutzung gefördert werden.

5. Für neue Projekte muss in Absprache mit dem Auftraggeber eine Prognose über die zukünftige Entwicklung der Mobilität unter Berücksichtigung der ökologischen Nachhaltigkeit erstellt werden. Für die Bewertung sollte, wo notwendig, ein multidisziplinärer Ansatz gewählt werden.

6. Sowohl bei der Neugestaltung von Infrastrukturen als auch bei der Instandhaltung soll ein besonderes Augenmerk auf die Schonung der Umwelt und der Landschaft sowie auf einen sparsamen Umgang mit den natürlichen Ressourcen, gelegt werden.

7. Dabei sollte der Verwendung von lokal vorkommenden und recycelten Baustoffen, wann immer möglich, Vorrang eingeräumt werden, um Transportwege zu reduzieren und die Auswirkungen auf die Umgebung zu minimieren.

I ART. 1 FINALITÀ

1. Obiettivo delle presenti norme è quello di fornire i parametri per la progettazione, la costruzione e la manutenzione di infrastrutture per la mobilità (esclusi i sistemi ferroviari e funiviari) sul territorio della Provincia Autonoma di Bolzano che è caratterizzato da un ambiente tipicamente alpino e presenta un'orografia fortemente increspata, notevoli dislivelli, scarsa disponibilità di spazio, numerosi corsi d'acqua e forti escursioni termiche.

2. La progettazione delle infrastrutture deve essere effettuata in conformità alla vigente legge provinciale sulla tutela del territorio e del paesaggio ed è intesa al raggiungimento degli obiettivi climatici.

3. Nel progettare sia nuove infrastrutture di trasporto sia risanamenti di quelle esistenti, si deve tener conto di tutte le forme di mobilità (pedonale, ciclabile, micro-mobilità, trasporto pubblico, trasporto individuale motorizzato) oltre che dei futuri sviluppi della mobilità.

4. In ambito urbano vanno tenuti in considerazione l'indirizzo strategico definito dal committente nel concetto di mobilità e accessibilità e gli obiettivi, le misure e le tempistiche previsti per la riduzione del traffico. Vanno inoltre incentivate la mobilità pedonale e ciclabile e le brevi distanze, anche attraverso un uso misto dei percorsi.

5. Per i nuovi progetti, deve essere elaborata, in accordo con il committente, una previsione sul futuro sviluppo della mobilità nel rispetto della sostenibilità ambientale. Ove necessario, tale valutazione deve essere condotta con un approccio multidisciplinare.

6. Sia per le nuove costruzioni, sia per la riprogettazione e manutenzione delle infrastrutture, particolare attenzione deve essere posta alla salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio e all'uso oculato delle risorse naturali.

7. A tal fine si deve, quando possibile, dare precedenza all'impiego di materiali di provenienza locale e riciclati, riducendo i percorsi di trasporto e minimizzando l'impatto sul territorio.

8. In accordo con il committente, deve essere elaborata

8. In Absprache mit dem Auftraggeber muss eine Kosten-Nutzen-Analyse unter Berücksichtigung mindestens der Kriterien der Nachhaltigkeit und der Ressourceneffizienz, der Landschaft und der Umwelt, der sozialen Auswirkungen, der Lebensdauer und Dauerhaftigkeit, der Kosten (Bau- und Betriebskosten) inklusive der Risikovorsorge, erarbeitet werden. Diese Kosten-Nutzen-Analyse soll auch zur Optimierung des Projektes dienen.

9. Für alle neuen Bauwerke und Infrastrukturen müssen ein Instandhaltungsbuch mit Inspektions- und Erhaltungszyklen für die geplante Nutzungsdauer erarbeitet werden. Die Nutzungsdauer muss auf der Grundlage der aktuellen Normen festgelegt und die Planungen in Bezug auf die Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit sowie deren Funktionsanforderungen ausgeführt werden.

10. Im Hinblick auf die Folgen einer Unterbrechung eines Transportsystems, eines Verbindungskorridors oder von Verbindungsstrecken zwischen Hauptstädten muss der Planer alternative Verbindungswege studieren. Die Nutzungsklassen für Bauwerke werden vom Straßenbetreiber gemäß den aktuellen Normen definiert.

un'analisi costi-benefici che tenga conto almeno dei criteri di sostenibilità ed efficienza delle risorse, del paesaggio, dell'ambiente, delle implicazioni sociali, del ciclo di vita e della durabilità, dei costi (di costruzione e di esercizio) comprensivi della valutazione economica dei rischi e dei benefici economici e sociali. Questa analisi costi-benefici rappresenterà anche un riferimento per l'ottimizzazione del progetto.

9. Per tutte le nuove strutture e infrastrutture deve essere redatto un manuale di manutenzione nel quale saranno specificati i cicli di ispezione e di manutenzione da effettuare durante la vita nominale prevista. La vita nominale deve essere determinata sulla base delle norme in vigore e la progettazione deve essere effettuata in relazione agli stati limite ultimi, allo stato limite di esercizio e alla durabilità come pure ai requisiti funzionali richiesti.

10. In riferimento alle conseguenze dovute a un'interruzione di un sistema di trasporto, di un corridoio di collegamento o di un itinerario di collegamento tra capoluoghi, il progettista deve studiare percorsi di viabilità alternativi. Le classi d'uso per le opere d'arte saranno definite dal gestore della strada secondo le vigenti norme.

I ART. 2 ANWENDUNGSBEREICH

1. Die vorliegenden Normen regeln die technischen Mindestanforderungen für die Planung, den Bau und das Lebenszyklusmanagement von folgenden Straßen mit den Brücken, Tunnels und Schutzbauwerken im Interessensbereich des Landes:

- Staatsstraßen (mit Ausnahme der Autobahnen);
- Landesstraßen;
- Gemeindestraßen mit überörtlicher Verbindungsfunktion;
- überörtliche und örtliche gemeindeverbindende Fahrrad- und Gehwege;
- Wege, Haltestellen und Flächen für den öffentlichen Verkehr.

2. Unbeschadet der vorliegenden Normen sind die verbindlich geltenden europäischen oder internationalen Normen einzuhalten.

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

4. Bei Verbesserungsarbeiten an bestehenden Straßen auf begrenzten Abschnitten hängt die Einhaltung vorliegender Richtlinie davon ab, dass - vorbehaltlich einer angemessenen Anpassung der Übergangsbereiche - diese Verbesserungsarbeiten keine gefährlichen und nachteiligen Unstetigkeiten im Streckenverlauf verursachen.

I ART. 2 AMBITO DI APPLICAZIONE

1. Le presenti norme disciplinano i requisiti tecnici minimi per la progettazione, la costruzione e la gestione del ciclo di vita delle seguenti strade con ponti, gallerie e strutture di protezione di interesse provinciale:

- strade statali (escluse autostrade);
- strade provinciali;
- strade comunali con funzione di collegamento extraurbano;
- piste ciclabili e percorsi pedonali in ambito extraurbano e urbano di interesse sovracomunale;
- percorsi, fermate e aree destinate al trasporto pubblico.

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

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

4. Ove si proceda a interventi migliorativi su 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 discontinuità pericolose e inopportune.

I ART. 3 AUSNAHMEGENEHMIGUNGEN

1. Etwaige wesentliche Abweichungsvorschläge von den vorliegenden Normen müssen, falls erforderlich, mit spezifischer Analyse der Sicherheit, der ökologischen und ökonomischen Auswirkungen vom Technischen Landesbeirat genehmigt werden.

2. Unwesentliche Abweichungen werden bei entsprechender Begründung von den zuständigen Stellen, die für die Genehmigung des Projektes zuständig sind, genehmigt.

I ART. 4 ÜBERGANGSBESTIMMUNGEN

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

I ART. 3 DEROGHE

1. Eventuali proposte sostanziali di deroga alle presenti norme, se del caso, accompagnate da specifiche analisi della sicurezza e degli effetti ecologici ed economici, dovranno essere approvate dal Comitato Tecnico Provinciale.

2. Le deroghe non sostanziali devono essere motivate e vengono approvate dalle strutture responsabili dell'approvazione del progetto.

I 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 di entrata in vigore delle norme stesse.



ABSCHNITT II

GRUNDSÄTZE FÜR EINE VERTRÄGLICHE, INTEGRIERTE UND SICHERE MOBILITÄT

CAPO II

ASPETTI GENERALI PER UNA MOBILITÀ COMPATIBILE, INTEGRATA E SICURA

II ART. 5 VERTRÄGLICHE UND INTEGRIERTE MOBILITÄT

1. E1. Eine verantwortungsbewusste Verkehrs- und Transportwegeplanung zielt darauf ab, die Mobilitätsbedürfnisse für den Lebensraum und den Wirtschaftsraum zu sichern.
2. Unter Berücksichtigung unterschiedlicher Mobilitätssysteme sollte eine Optimierung des Mobilitätsangebotes erzielt werden, indem intermodale Systeme und Knotenpunkte bevorzugt und gefördert werden.
3. Für großräumige Mobilitätsprojekte muss bei Nachfrage des Auftraggebers die Möglichkeit der Betankung von emissionsarmen Antriebssystemen mit Strom, Wasserstoff, Methan, usw. untersucht werden.
4. Eine verantwortungsbewusste Verkehrs- und Transportwegeplanung zielt darauf ab, gute Rahmenbedingungen für die Mobilität zu schaffen. Die Rahmenbedingungen sind so zu gestalten, dass das Gebiet sowohl als Lebensraum als auch als Wirtschaftsraum funktionieren kann. Dabei muss eine ausgewogene Lösung zwischen der notwendigen Mobilität und den verfügbaren Ressourcen gefunden werden.

II ART. 5 MOBILITÀ COMPATIBILE E INTEGRATA

1. Una pianificazione responsabile della viabilità e dei trasporti mira a garantire le esigenze di mobilità per lo spazio abitativo e l'area economica.
2. Prendendo in considerazione i differenti sistemi di mobilità, va ricercata l'ottimizzazione dell'offerta di mobilità, dando preferenza a e promuovendo sistemi e nodi intermodali.
3. Per progetti di mobilità su larga scala, su richiesta del committente deve essere analizzata la possibilità di prevedere il rifornimento tramite elettricità, idrogeno, metano ecc. dei sistemi a trazione a basse emissioni.
4. Una pianificazione responsabile della viabilità e dei trasporti mira a creare condizioni favorevoli alla mobilità, che devono essere sviluppate in modo da poter far funzionare il territorio sia come spazio abitativo che come area economica. Va ricercata una soluzione equilibrata che tenga conto sia della necessaria mobilità che delle risorse disponibili.



II ART. 6 SICHERE MOBILITÄT

1. Im urbanen Bereich muss der Vorrang den schwächeren Verkehrsteilnehmern, wie Menschen mit Beeinträchtigung, Fußgängern, Radfahrern, Benützern von öffentlichen Verkehrsmitteln etc., gegeben werden.

2. Das Fahrradwegenetz soll vor allem dort, wo ein großes Verkehrsaufkommen und/oder größere Geschwindigkeitsunterschiede zwischen den Verkehrsteilnehmern (Auto versus Fahrrad) vorhanden sind, möglichst vom Fahrzeugverkehr getrennt werden. Zudem soll das Fahrradwegenetz mit bequem zugänglichen und sicheren Fahrradabstellplätzen ausgestattet werden.

II ART. 6 MOBILITÀ SICURA

1. Nelle aree urbane si deve dare la priorità agli utenti delle fasce deboli (p.es. persone con disabilità, pedoni, ciclisti, utenti di mezzi pubblici, ecc.).

2. Quando possibile, la rete di piste ciclabili deve essere separata dal traffico veicolare, soprattutto quando sono presenti un elevato volume di traffico e/o grandi differenze di velocità tra i differenti utenti della strada (auto versus biciclette). Inoltre, la rete di piste ciclabili dovrebbe essere attrezzata con parcheggi per biciclette facilmente accessibili e sicuri.

II ART. 7 SICHERHEIT UND VERHALTEN

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.).

2. Zur Bewertung der Sicherheit müssen sowohl objektive Parameter (Unfallstatistik, etc.) als auch das Kriterium der gefühlten Sicherheit (Fußgänger, Radfahrer, Menschen mit Beeinträchtigung etc.) berücksichtigt werden.

3. In Absprache mit dem Auftraggeber müssen für das jeweilige Projekt entsprechende Maßnahmen und Kontrolleinrichtungen für die Verkehrssicherheit untersucht werden.

4. In Absprache mit dem Auftraggeber sind, falls dies als angemessen erachtet wird, Massnahmen zur Verkehrserziehung zu entwickeln und etwaige Empfehlungen in einem spezifischen Bericht zu definieren.

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

II ART. 7 SICUREZZA E COMPORTAMENTO

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

2. Per valutare la sicurezza, devono essere presi in considerazione sia i parametri oggettivi (statistiche sugli incidenti, ecc.) sia il criterio della sicurezza percepita (pedoni, ciclisti, persone con disabilità, ecc.).

3. In accordo con il committente, per il rispettivo progetto devono essere studiate adeguate misure e apparecchiature di controllo per la sicurezza stradale.

4. In accordo con il committente, se ritenuto opportuno, sono da elaborare misure di educazione stradale e da formulare eventuali raccomandazioni che vanno definite in una relazione specifica.

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



ABSCHNITT III

ALLGEMEINE GRUNDSÄTZE EINER NACHHALTIGEN PLANUNG UND DES LIFE -CYCLE-MANAGEMENTS

CAPO III

ASPETTI GENERALI DELLA PROGETTAZIONE SOSTENIBILE E DEL MANAGEMENT DEI CICLI DI VITA

III ART. 8 KRITERIEN FÜR EINE NACHHALTIGE PLANUNG

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 genannten Erfordernissen muss im Interesse künftiger Generationen den ökologischen Belangen der Vorrang eingeräumt werden.
3. In Abstimmung mit dem Auftraggeber muss der Lebenszyklus der Bauwerke festgelegt werden.
4. In Absprache mit dem Auftraggeber müssen bei der Bewertung der Nachhaltigkeit ab dem definitiven Projekt folgende Kriterien in Form einer Ökobilanz berücksichtigt werden:
 - a. GWP (global warming potential)-Werte (CO₂-Äquivalente) für die Herstellungsphase der Baustoffe (A1 – A3);
 - b. GWP-Werte (CO₂-Äquivalente) für die Errichtungsphase mit besonderer Berücksichtigung des Transports und der Baustellenlogistik (A4 – A5);
 - c. GWP (global warming potential)-Werte (CO₂-Äquivalente) für die Betriebsphase (B1 – B4);
 - d. GWP (global warming potential)-Werte (CO₂-Äquivalente) für die Entsorgungsphase (C1 – C4).
5. Ziel dieser Bewertung ist es eine optimierte Planung und Bauabwicklung in Bezug auf die Nachhaltigkeit zu erzielen. Daher sollen Maßnahmen zur Reduktion der Auswirkungen auf die Umwelt entwickelt und in die Planung einbezogen werden.

III ART. 8 CRITERI PER UNA PROGETTAZIONE SOSTENIBILE

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 contrapposti tra loro, regolano i principali equilibri della società.
2. All'insorgere di insolubili conflitti tra le citate esigenze, dovrà prevalere, nell'interesse delle future generazioni, l'attenzione per le problematiche di natura ambientale.
3. In accordo con il committente deve essere specificato il ciclo di vita dell'opera
4. In accordo con il committente, fin dal progetto definitivo nella valutazione della sostenibilità devono essere considerati i seguenti criteri, redatti sotto forma di un bilancio ecologico:
 - a) impatto del potenziale di riscaldamento globale GWP (global warming potential; cioè i CO₂-equivalenti) dei materiali nelle fasi di produzione (A1 – A3);
 - b) impatto del potenziale di riscaldamento globale GWP (CO₂-equivalenti) della costruzione, con particolare attenzione al trasporto e alla costruzione logistica di cantiere (A4 – A5);
 - c) impatto del potenziale di riscaldamento globale GWP (CO₂-equivalenti) delle fasi d'esercizio (B1 – B4);
 - d) impatto del potenziale di riscaldamento globale GWP (CO₂-equivalenti) delle fasi di smaltimento (C1 – C4).
5. L'obiettivo di questa valutazione è ottenere una pianificazione e uno svolgimento dei lavori ottimizzati in riferimento alla sostenibilità. Pertanto, andranno sviluppate misure per ridurre l'impatto sull'ambiente da integrare poi nella progettazione.

1. In Abstimmung mit dem Auftraggeber erfolgt die Projektentwicklung durchgängig mit spezifischen digitalen Methoden (auf BIM-basis).

2. Die Daten werden über interoperable Plattformen mit offenen und nicht eigenen standardisierten Formaten (wie beispielsweise IFC) übertragen. Der Datenfluss muss innerhalb einer Umgebung zur gemeinsamen Nutzung der Daten (AC DATA oder CDE) stattfinden.

3. Der Auftraggeber erstellt ein Dokument mit allen Bedürfnissen und Anforderungen der Betreiber, um die Modellierung, die Verwaltung und die Speicherung von Informationsinhalten für die BIM-Planung zu definieren.

4. Die Verwaltung der Projektphasen, die Ermittlung der Mengen und Kosten sowie die Bauablaufplanung erfolgen mit Hilfe einer offenen und interoperablen Plattform mit einem quelloffenen Standard (beispielsweise IFC, und nicht einem eigenen Standard).

5. Das BIM-Modell muss die vom Auftraggeber definierte Struktur, die Merkmale, die Attribute und die Beziehungen sowie das IFC-Schema mit der angegebenen Version und dem angegebenen Detaillierungsniveau (z. B. 3D bis 7D) berücksichtigen.

6. In Abstimmung mit dem Auftraggeber ist bei der Planung eines Projektes ein lokales, unverzerrtes Koordinatensystem, welches eine 1:1-Modellierung ermöglicht, zu verwenden. Die Position und Orientierung des lokalen Koordinatensystems muss georeferenziert sein. Die Verwaltungen Südtirols haben offiziell das Koordinatensystem „ETRS89 / UTM-Zone 32N“ (gekennzeichnet mit EPSG-Code: 25832) übernommen.

7. Das BIM-System muss grundsätzlich nützlich und funktional für die Instandhaltung und für die Betriebsphase sein.

1. In accordo con il committente, la progettazione si sviluppa con metodi e strumenti elettronici specifici (sistema di gestione BIM).

2. La trasmissione dei dati avviene utilizzando piattaforme interoperabili, a mezzo di formati aperti e basati su uno standard non proprietario (quale ad esempio IFC). Il flusso dei dati si deve svolgere all'interno di un ambiente di condivisione dati (AC DATA o CDE).

3. Il committente redige un documento che contenga tutte le esigenze e tutti i requisiti richiesti agli operatori, per definire la modellazione, la gestione e l'archiviazione dei contenuti informativi per la prestazione BIM.

4. La gestione delle fasi di progettazione, la determinazione della quantità e dei costi come anche la pianificazione dell'avanzamento dei lavori, vengono effettuate con l'ausilio di una piattaforma aperta e interoperabile basata su uno standard non proprietario e svincolato da qualsiasi sorgente (quale ad esempio IFC).

5. Il modello BIM deve rispettare la struttura, le caratteristiche, gli attributi e le relazioni specificati dal committente, così come lo schema IFC con la versione e il livello di dettaglio (quale ad esempio da 3D a 7D) specificati.

6. Nell'elaborazione di un progetto si dovrà utilizzare, in accordo con il committente, un sistema di coordinate locali e prive di distorsioni, che consenta la modellazione 1:1. La posizione e l'orientamento del sistema di coordinate locali devono essere georeferenziati. Il sistema di coordinate adottato ufficialmente presso le amministrazioni dell'Alto Adige è "ETRS89 / UTM zone 32N" (identificato con il codice EPSG: 25832).

7. Il sistema di gestione BIM deve essere fondamentalemente utile e funzionale alla manutenzione e alla gestione dell'opera durante l'esercizio.

1. Die Projektlösung und jedes einzelne Element derselben müssen sich hinsichtlich der Erfordernisse der verschiedenen Verkehrsarten (Fußgängerverkehr, Fahrradverkehr, Mikromobilität, motorisierter Verkehr, öffentlicher/privater Verkehr, usw.) sowie des jeweiligen Standortes als geeignet und funktional erweisen.

1. La soluzione progettuale di ogni singolo elemento dovranno risultare idonei e funzionali sia al contesto in cui trovano, sia a soddisfare le esigenze richieste dalle differenti forme di traffico e di trasporto (traffico pedonale e ciclabile, micro-mobilità, traffico motorizzato, traffico pubblico/privato, ecc.).





III ART. 11 LANDSCHAFTS- UND UMWELTSCHUTZ

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

- Harmonische Einbindung in die Landschaft und Anpassung an das bestehende Gelände mit besonderem Augenmerk auf die Kunstbauten;
- Erhaltung von landschaftlich und ökologisch sensiblen Gebieten;
- Minimierung des Flächenbedarfs und geringe Zerschneidung bestehender Flächen;
- Verminderung der von der Straße ausgehenden Trennwirkung;
- Minimierung des Eingriffs.

2. Bei neuen Bauwerken, sofern die bestehenden Strukturen im Einvernehmen mit dem Auftraggeber zurückgestuft oder stillgelegt werden, muss eine Sanierungs- und/oder Revitalisierungsstudie für das bestehende oder neu entstehende Gebiet erstellt werden.

3. In Hinblick auf den Lärmschutz und auf die Begrenzung von Erschütterungen im Allgemeinen, von Schadstoffen sowie bezüglich der Abfallbewirtschaftung und des Gewässerschutzes sind die einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen einzuhalten. Bei größeren Bauvorhaben ist die Einhaltung der von der Norm festgesetzten Grenzwerte im Voraus nachzuweisen.

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 unter Berücksichtigung der Verkehrssicherheit und der Instandhaltung, soweit möglich mit folgenden Pflanzen versehen werden:

- Straßenbegleitgrün;
- Hecken und Sträucher.

Es sollte Saat- und Pflanzengut autochthoner Arten verwendet werden, welches für die jeweilige Funktion und den Standort geeignet (Position, Höhenlage, Sonneneinfall, usw.) sowie unempfindlich gegenüber Einwirkungen von Taumitteln und anderen im Umfeld der Straße vorhandenen Schadstoffen ist.

5. Die Maßnahmen zur landschaftlichen Einbindung der Infrastruktur und die ökologischen Ausgleichsmaßnahmen sollen in Absprache mit dem Auftraggeber und den verantwortlichen Ämtern definiert werden.

III ART. 11 TUTELA DELL'AMBIENTE E DEL PAESAGGIO

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

- armonizzazione dell'inserimento paesaggistico e adattamento alla morfologia del terreno esistente, con particolare attenzione alle opere d'arte;
- conservazione delle zone sensibili dal punto di vista paesaggistico ed ecologico;
- ottimizzazione delle superfici occupate e della frammentazione di quelle esistenti;
- attenuazione dell'effetto di separazione rappresentato dalla strada;
- minimizzazione dell'intervento.

2. In caso di realizzazione di nuove opere, qualora le strutture preesistenti vengano declassate o dismesse in accordo con il committente, deve essere redatto uno studio di riqualificazione e/o valorizzazione dell'esistente o dell'area risultante.

3. Per il contenimento dell'inquinamento acustico, di fenomeni vibratorii in generale, di sostanze inquinanti, nonché per la gestione dei rifiuti e la tutela delle acque, ci si dovrà attenere a quanto disposto dalla vigente normativa in materia. Nel caso di grandi opere, il rispetto dei limiti imposti dalle norme dovrà essere opportunamente dimostrato.

4. Al fine di valorizzare le qualità estetico-paesaggistiche, 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 vanno previsti, se possibile, i seguenti elementi vegetali, sempre nel rispetto della sicurezza stradale e della manutenzione:

- fasce a verde;
- siepi e cespugli.

La vegetazione impiegata dovrà essere di provenienza autoctona, adatta alla funzione cui sarà destinata e al luogo in cui troverà ubicazione (posizione, quota, esposizione solare, ecc.), resistente ai sali e alle altre sostanze inquinanti normalmente presenti in ambito stradale.

5. Le misure per l'integrazione paesaggistica dell'infrastruttura e le misure di compensazione ecologica devono essere definite in accordo con il committente e gli uffici competenti.

6. Al fine di migliorare il risultato dell'intervento (minimiz-

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

7. Außerdem soll die Aufnahme von typischen Elementen der Kulturlandschaft (z.B. Zyklopenmauern, Zäune, Materialien, usw.) in Betracht gezogen werden. Unangebrachte Ungleichmäßigkeiten mit dem Bestand sind in jedem Fall zu vermeiden.

8. Bei größeren Eingriffen oder bei Eingriffen in sensible Räume der Landschaft sowie der Umwelt muss das Projekt jene Schutz- und eventuelle Ausgleichsmaßnahmen enthalten, die für eine landschaftspflegerische Ausführung der Bauarbeiten vorzusehen sind. In diesen Fällen muss eine ökologische und landschaftspflegerische Bauaufsicht die Ausführung der Arbeiten begleiten.

9. In Absprache mit dem Auftragnehmer müssen soweit möglich für die landschaftliche Gestaltung noch weitere, geeignete Flächen für die Aufnahme von Landschaftselementen in Betracht gezogen werden.

10. Je nach Art und Größe der vorgesehenen Eingriffe muss eine eigene Umweltverträglichkeitsstudie gemäß der geltenden Gesetzeslage, ausgearbeitet werden. Im Besonderen sind dabei die mittelbaren oder unmittelbaren Auswirkungen auf folgende Faktoren zu bewerten:

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

zazione delle opere d'arte e dell'impatto paesaggistico in generale, miglioramento della sicurezza stradale, ecc.), la morfologia del terreno interessato dalle infrastrutture, potrà essere opportunamente modellata.

7. Sarà inoltre da valutare l'inserimento di elementi tipici del contesto locale (p.es. muri in massi ciclopici, steccati, materiali, ecc.). In ogni caso, il progetto non dovrà presentare inopportune disomogeneità con lo stato esistente.

8. Nel caso di opere di grandi dimensioni o che interessino ambienti particolarmente sensibili dal punto di vista paesaggistico-ambientale, il progetto dovrà comprendere le misure di tutela e le eventuali misure compensative per la riqualificazione paesaggistica/ecologica delle zone d'intervento. In questi casi, una supervisione ecologica e paesaggistica dovranno essere affiancate all'esecuzione dei lavori.

9. In accordo con il committente, se possibile, devono essere prese in considerazione ulteriori aree idonee per l'inserimento di eventuali elementi paesaggistici.

10. In base alla natura e alle dimensioni degli interventi da realizzarsi, si dovrà redigere uno specifico studio di valutazione dell'impatto ambientale, ai sensi della vigente normativa in materia. Saranno da esaminare, in particolare, gli effetti diretti e indiretti sui seguenti fattori:

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

III ART. 12 ARCHITEKTONISCHE UND KÜNSTLERISCHE GESTALTUNG

1. Zur Steigerung der ästhetischen Gestaltqualität der zu verwirklichenden Bauwerke und gleichzeitig zur Aufwertung des gesamten Straßenraumes muss dem architektonischen und künstlerischen Aspekt ein besonderer Stellenwert eingeräumt werden auch mittels Einbeziehung von Fachexperten. Das Ausmaß dieser Maßnahmen lässt sich nur im Einzelfall entscheiden und kann die Gesamtheit des Bauwerkes oder einzelne Konstruktionsdetails desselben betreffen.

2. Die Maßnahmen zur künstlerischen und architektonischen Gestaltung müssen im Einvernehmen zwischen dem Auftraggeber und den Vertretern der betroffenen Gemeinde oder des Ortes getroffen werden.

3. In Hinsicht auf die künstlerische Gestaltung und Verschönerung von öffentlichen Bauten wird auf die einschlägigen Bestimmungen verwiesen.
Bei großen und wichtigen Bauwerken sollte entweder ein Modell oder eine geeignete Computersimulation erstellt werden.

4. Bestehende Kunstbauten von besonderem Wert, die:

- seltene Zeugen einer technologischen, architektonischen, historischen, sozialen oder künstlerischen Entwicklung oder;
- unabdingbarer Bestandteil einer Ort- und/oder Landschaft sind,

müssen unter Berücksichtigung der verfügbaren finanziellen Mittel sowie des Standes der Technik unter Einhaltung einer ausreichenden Mindestsicherheit erhalten werden.

5. Falls die Erhaltung des Bauwerkes, wie im vorherigen Absatz 4 vorgesehen, nicht möglich ist, sind alternative Strategien zur Beibehaltung des Kulturwertes in Betracht zu ziehen (Neubau unter Verweis auf die ursprüngliche Form, jedoch unter Einsatz moderner Technologien; Errichtung eines neuen Bauwerkes neben dem bestehenden und Aufteilen der Funktionen, usw.).

III ART. 12 ASPETTI ARCHITETTONICI E ARTISTICI

1. Al fine di migliorare l'estetica delle opere da realizzarsi, valorizzando al contempo tutto il contesto stradale, agli aspetti architettonici e artistici dovrà essere attribuita la dovuta importanza, anche mediante il coinvolgimento di esperti del settore.
L'entità degli interventi da intraprendere in tal senso potrà essere valutata in considerazione del solo caso specifico e potrà indirizzarsi alla globalità dell'opera oppure a singoli dettagli esecutivi della stessa.

2. Le misure di abbellimento artistico e architettonico devono essere adottate di comune accordo tra il committente e i rappresentanti del Comune o della località interessata.

3. Per quanto concerne l'abbellimento di opere pubbliche, trova applicazione quanto disposto dalla vigente normativa in materia.
In base alla natura, alle dimensioni e all'importanza delle opere, dovrà essere valutata la possibilità di realizzare un plastico o un'idonea simulazione.

4. Le opere esistenti, che possono essere considerate di particolare pregio in quanto sono:

- di rara testimonianza di sviluppo tecnologico, architettonico, storico, sociale o artistico;
- parte integrante del paesaggio e/o dell'aspetto tipico di una località,

dovranno essere conservate, compatibilmente con i limiti di spesa e con quelli imposti dallo stato della tecnica, pur garantendo una sicurezza minima sufficiente.

5. Qualora non fosse possibile procedere alla conservazione dell'opera, come previsto dal precedente comma 4, si valuteranno strategie alternative da adottare per mantenerne il pregio culturale (utilizzo di materiali e tecniche costruttive moderne con richiami alla forma originaria dell'opera, realizzazione di strutture moderne in affiancamento a quelle esistenti con funzioni separate, ecc.).

III ART. 13 BAUAUSFÜHRUNG

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

III ART. 14 WIRTSCHAFTLICHKEIT UND RISIKOVORSORGE

1. Sämtliche Planungsentscheidungen müssen von genauen ökonomischen Analysen begleitet werden, welche die jeweiligen Kosten inklusive einer Risikovorsorge der jeweiligen folgenden Phasen sowie einer Vorausvalorisierung (ermittelter Prognosewert auf der Grundlage von statistischen Daten oder mindestens 2,0% pro Jahr) bis zur geschätzten Inbetriebnahme eines Bauwerks miteinschließen:

- Vorprojekt,
- Definitives Projekt – endgültiges Projekt,
- Ausführungsprojekt,
- Bau.

Für die gesamte Betriebsphase müssen die Kosten für das Monitoring/die Inspektion sowie die Instandhaltung ermittelt werden.

2. Bei der Kostenermittlung muss in Abstimmung mit dem Auftraggeber eine Risikoanalyse mit entsprechender Angabe einer Risikovorsorge und möglichen Maßnahmen zur Vermeidung von Risiken und zur Ermöglichung von Chancen erstellt werden.

Bei Tunnelprojekten und für komplexe Projekte ist eine solche Risikoanalyse verpflichtend.

3. Bei der Risikoanalyse müssen alle identifizierbaren und quantifizierbaren Risiken und Chancen zumindest mit Ein-

III ART. 13 ESECUZIONE DELLE OPERE

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

III ART. 14 ECONOMICITÀ E PREVISIONE DEI RISCHI

1. Tutte le scelte progettuali dovranno essere accompagnate da approfondite analisi di carattere economico, che contemplino per ciascuna delle seguenti fasi di un'opera i relativi costi, comprensivi degli importi derivanti dalla valutazione dei rischi, nonché di un adeguamento dei costi (indice determinato sulla base di dati statistici o almeno il 2,0% all'anno) fino alla messa in funzione stimata:

- progetto preliminare,
- progetto definitivo,
- progetto esecutivo,
- realizzazione.

Per l'intera fase d'esercizio devono essere determinati i costi per il monitoraggio/l'ispezione e la manutenzione.

2. Per la determinazione dei costi deve essere redatta, in accordo con il committente, un'analisi dei rischi con indicazione degli importi e delle possibili misure per evitare i rischi e per permettere le opportunità.
Tale analisi è obbligatoria per i progetti relativi a gallerie e per progetti complessi.

3. Nell'ambito dell'analisi dei rischi tutti i rischi e le opportunità identificabili e quantificabili devono essere classificati almeno con una probabilità di accadimento alta, media, bassa.

trittswahrscheinlichkeiten hoch, mittel, niedrig bewertet werden.

4. Zusätzlich zu den identifizierbaren und quantifizierbaren Risiken muss immer eine Vorsorge für unbekannte Risiken (Unvorhergesehenes) getroffen werden.

III ART. 15 LOKALES UMFELD

1. Je nach Art, Größe und Bedeutung des Bauvorhabens muss die Allgemeinheit umfassend und ausreichend informiert sowie bereits von Planungsbeginn an miteinbezogen werden.

Dies soll durch geeignete Kommunikationsmittel und/oder Formen der Bürgerbeteiligung erfolgen.

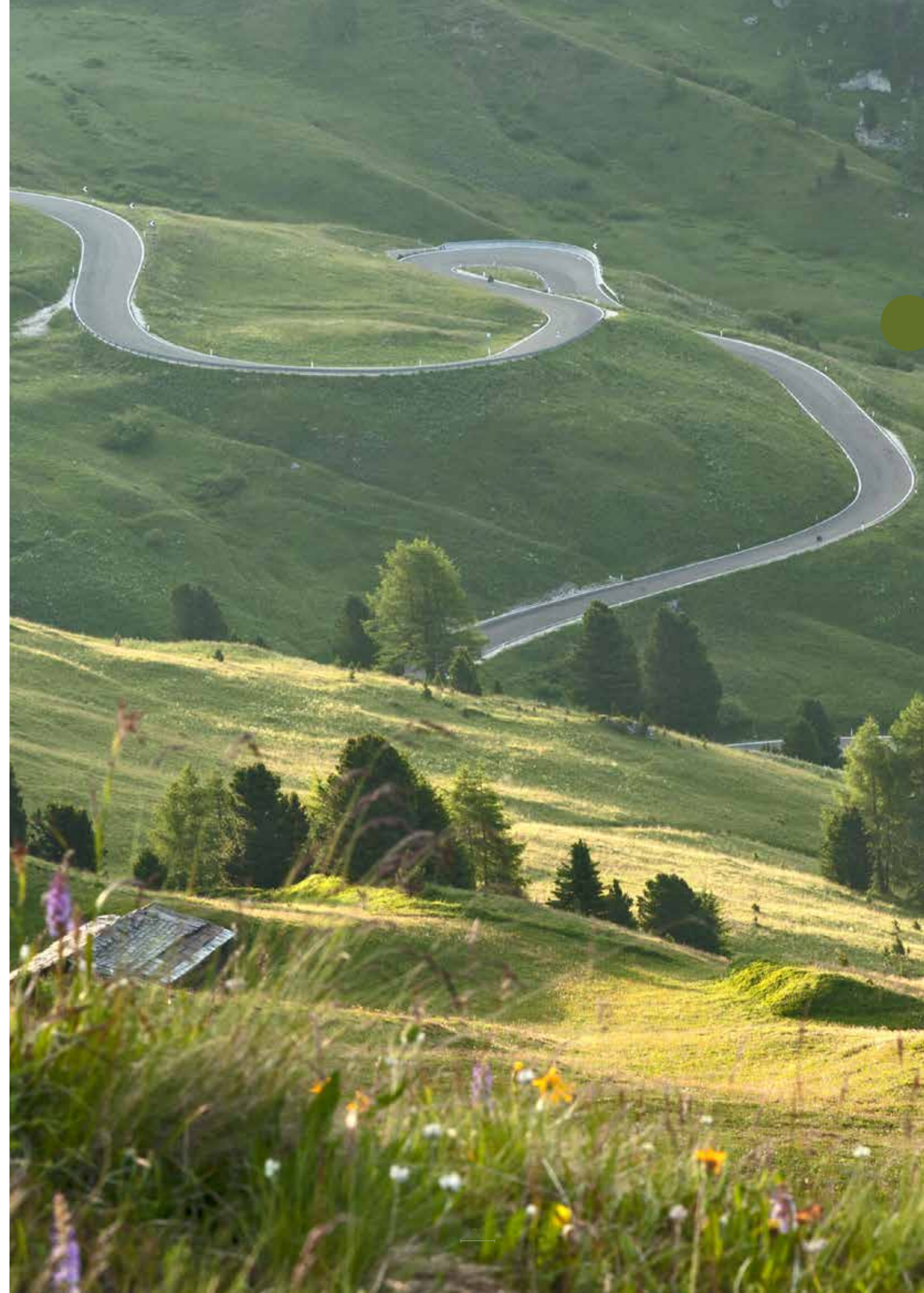
2. Ziel ist es die Bandbreite der Projektvorschläge mit zusätzlichen Lösungsmöglichkeiten zu ergänzen und die Akzeptanz in der Bevölkerung für die geplanten Arbeiten zu erhöhen.

4. Oltre ai rischi identificabili e quantificabili, deve essere previsto sempre un importo per rischi imprevedibili (imprevisti).

III ART. 15 CIRCOSTANZE LOCALI

1. In base alla natura, alle dimensioni e all'importanza di un'opera, la collettività dovrà essere adeguatamente informata e coinvolta già durante le prime fasi di progettazione della stessa, mediante l'impiego di opportuni mezzi di comunicazione e/o attraverso strumenti di partecipazione popolare.

2. L'obiettivo è di ampliare il ventaglio delle proposte progettuali con ulteriori soluzioni realizzative e di accrescere tra la popolazione l'accettazione nei confronti delle opere pianificate.



ABSCHNITT IV STRASSEN

CAPO IV STRADE

IV ART. 16 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 durch die Regelquerschnitte definiert, die einem von der Landesverwaltung (S.S. und L.S.) bzw. der Gemeinde (G.S.) erarbeiteten Verzeichnis, entnommen werden können.
3. Bei der Planung neuer sowie bei der Erneuerung bestehender Straßenachsen sind alle Mobilitätsformen (Fußverkehr, Fahrradverkehr, Mikromobilität, öffentlicher Verkehr, motorisierter Individualverkehr) zu berücksichtigen. Geh- und Fahrradwege sind Teil des Straßennetzes und gemäß Bedarf zu dimensionieren.

IV ART. 17 REGELQUERSCHNITTE

1. Die wichtigsten Abmessungen einer Straße sind in einem schematischen Querschnitt zusammengefasst, dem „Regelquerschnitt“.
Im Regelquerschnitt sind folgende Angaben enthalten:
 - Anzahl, Lage, Fahrrichtung und Breite der Fahrstreifen;
 - Breite der befestigten Straßenfläche;
 - Randelemente (werden in Detailzeichnungen definiert).
2. Die bei der Planung von Straßen zu verwendenden Regelquerschnitte und Detailausbildungen werden in den Bildern IV-01 bis IV-11 wiedergegeben.
3. In den Zeichnungen wurde für die Leitschiene beispielhaft ein Standardtyp (*) verwendet. Die spezifische Auswahl der Leitschienen muss je nach Straßentyp und Sicherheitsanforderungen gemäß Tabelle XI-02 erfolgen.

IV ART. 16 RETE STRADALE

1. La rete stradale si compone di tratti stradali con funzioni diverse a seconda del tipo di collegamento a cui sono asserviti.
2. Le caratteristiche geometriche corrispondenti a tali funzioni sono definite dalle sezioni tipo, la cui scelta viene imposta in base a un elenco elaborato dalla Provincia (S.S. e S.P.) o dal Comune (S.C.).
3. Tutte le forme di mobilità (spostamenti a piedi, in bicicletta, micro-mobilità, trasporto pubblico, trasporto individuale motorizzato) devono essere prese in considerazione nella fase di progettazione di nuovi assi stradali e nell'adeguamento di quelli esistenti. I marciapiedi e le piste ciclabili fanno parte della rete stradale e devono essere dimensionati in base alle esigenze.

IV ART. 17 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:
 - numero, posizione, senso di marcia e larghezza delle corsie;
 - larghezza della piattaforma stradale;
 - elementi marginali (vengono definiti in disegni particolari).
2. Le sezioni tipo e i particolari costruttivi da adottare nella progettazione stradale sono riportati nelle figure da IV-01 a IV-11.
3. Nei disegni è stato usato a titolo esemplificativo un sicurvias di tipo standard (*). La selezione specifica del sicurvias deve essere effettuata in base al tipo di strada e ai requisiti di sicurezza stradale, secondo la tabella XI-02.

REGELQUERSCHNITT **SCHNELLSTRAßEN - SUPERSTRADA** SEZIONE TIPO

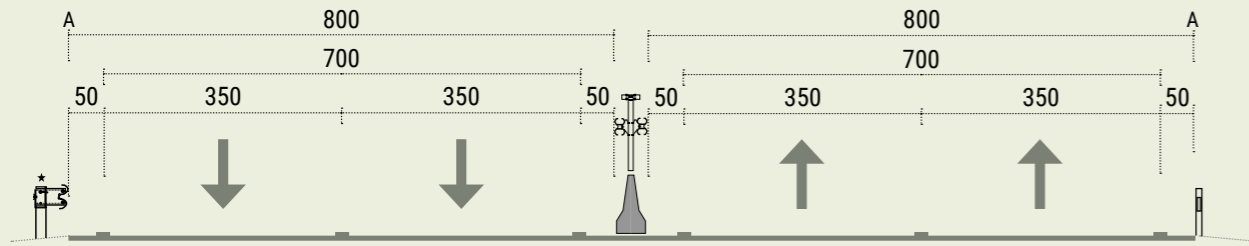


Bild IV-01 Regelquerschnitt Schnellstraßen

Fig. IV-01 Sezione tipo 20

REGELQUERSCHNITT **2+1 (ÜBERHOLSPUR - CORSIA DI SORPASSO)** SEZIONE TIPO

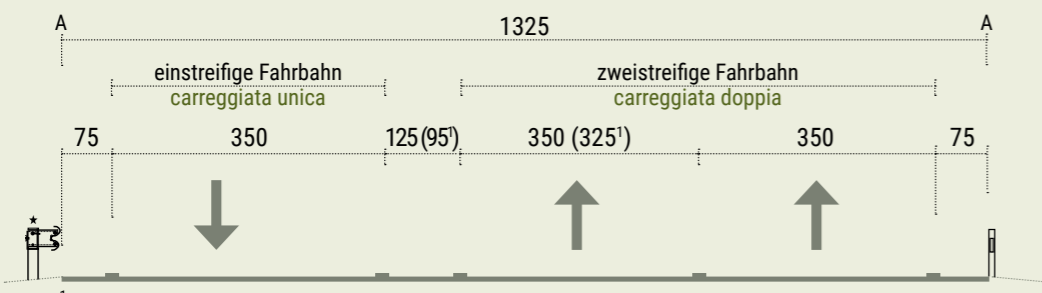


Bild IV-02 Regelquerschnitt 2+1 (Überholspur)

Fig. IV-02 Sezione tipo 2+1 (Corsia di sorpasso)

REGELQUERSCHNITT **7A** SEZIONE TIPO

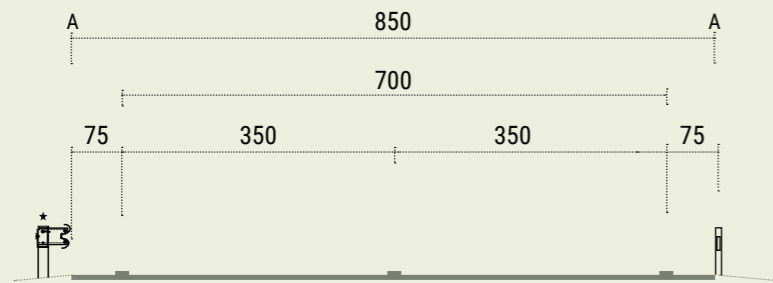


Bild IV-03 Regelquerschnitt 7A

Fig. IV-03 Sezione tipo 7A

REGELQUERSCHNITT **7B** SEZIONE TIPO

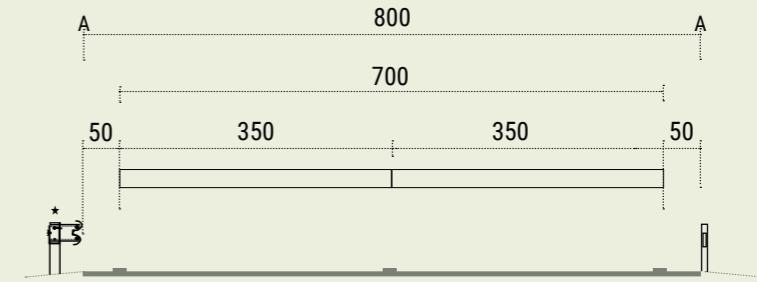


Bild IV-04 Regelquerschnitt 7B

Fig. IV-04 Sezione tipo 7B

REGELQUERSCHNITT **6A** SEZIONE TIPO

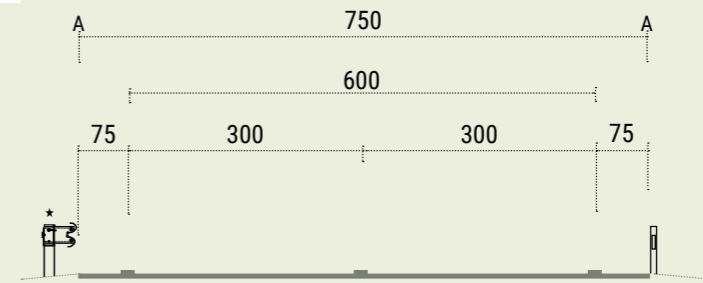


Bild IV-05 Regelquerschnitt 6A

Fig. IV-05 Sezione tipo 6A

REGELQUERSCHNITT **6B** SEZIONE TIPO

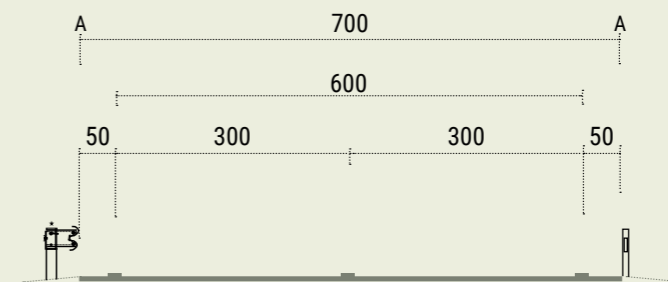


Bild IV-06 Regelquerschnitt 6B

Fig. IV-06 Sezione tipo 6B

REGELQUERSCHNITT 5 SEZIONE TIPO

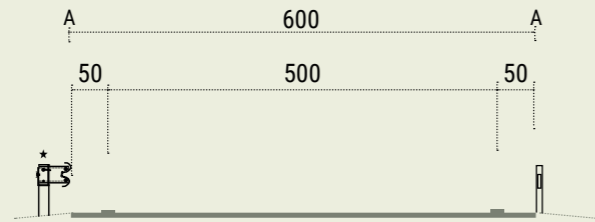


Bild IV-07 Regelquerschnitt 5

Fig. IV-07 Sezione tipo 5

REGELQUERSCHNITT 3 SEZIONE TIPO

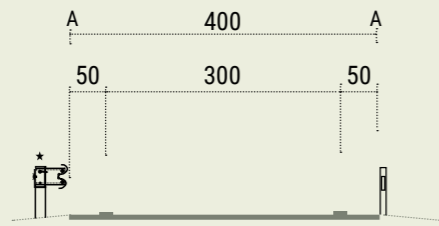


Bild IV-03 Regelquerschnitt 3

Fig. IV-08 Sezione tipo 3

REGELQUERSCHNITT RA SEZIONE TIPO

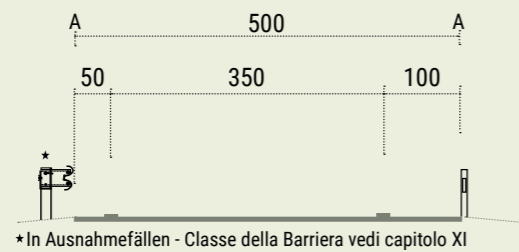


Bild IV-09 Regelquerschnitt RA (Ein- und Ausfahrtsrampen)

Fig. IV-09 Sezione tipo RA (rampe d'accesso)

IV ART. 18 ELEMENTE DES QUERSCHNITTS

IV ART. 18 ELEMENTI DELLA SEZIONE STRADALE

1. Bild IV-10 zeigt die repräsentativsten Elemente des Straßenraumes, ergänzt mit der üblicherweise verwendeten Terminologie.

1. La Figura IV-10 illustra gli elementi più rappresentativi della sede stradale, corredandola della terminologia convenzionalmente in uso.

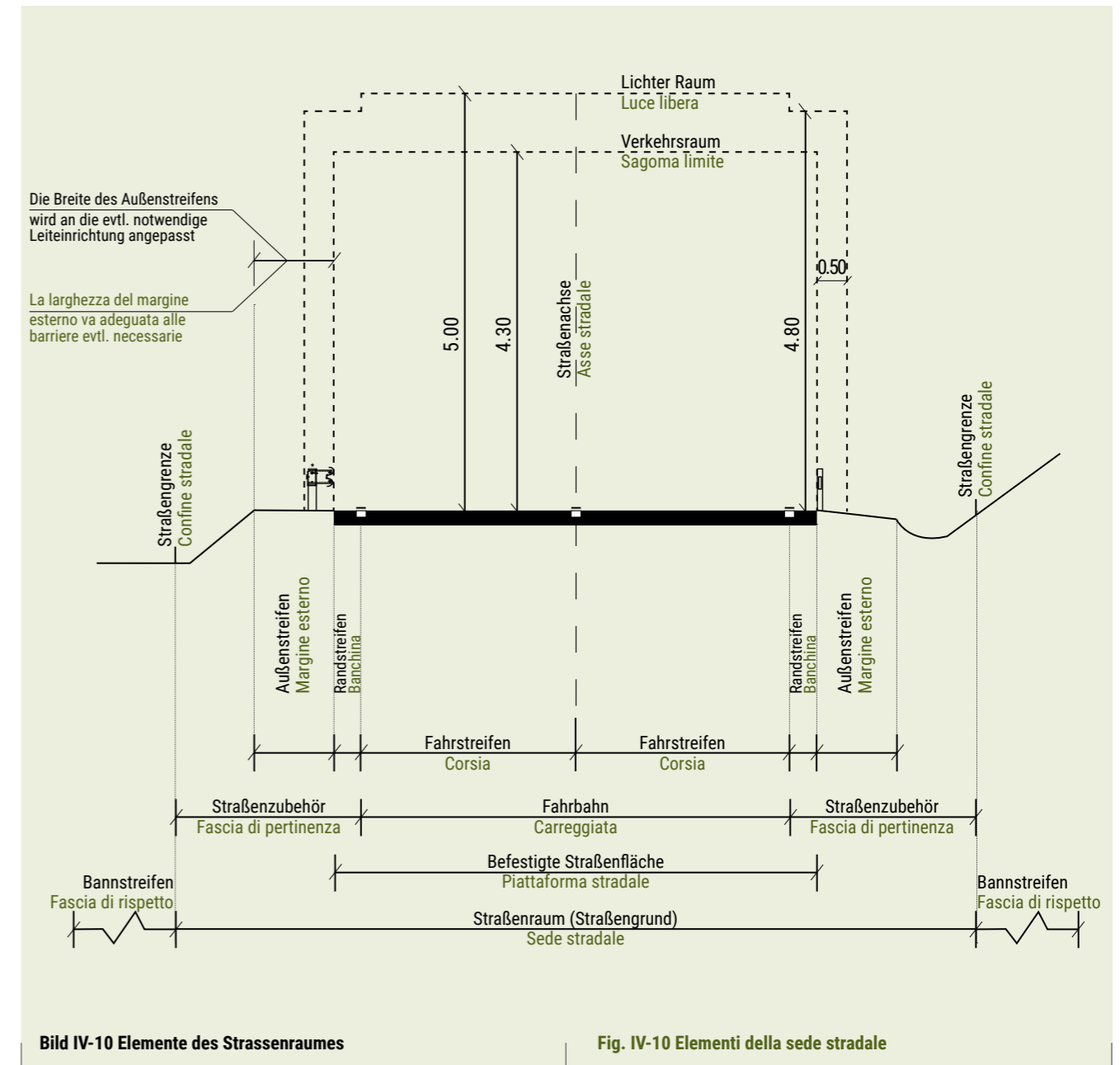


Bild IV-10 Elemente des Strassenraumes

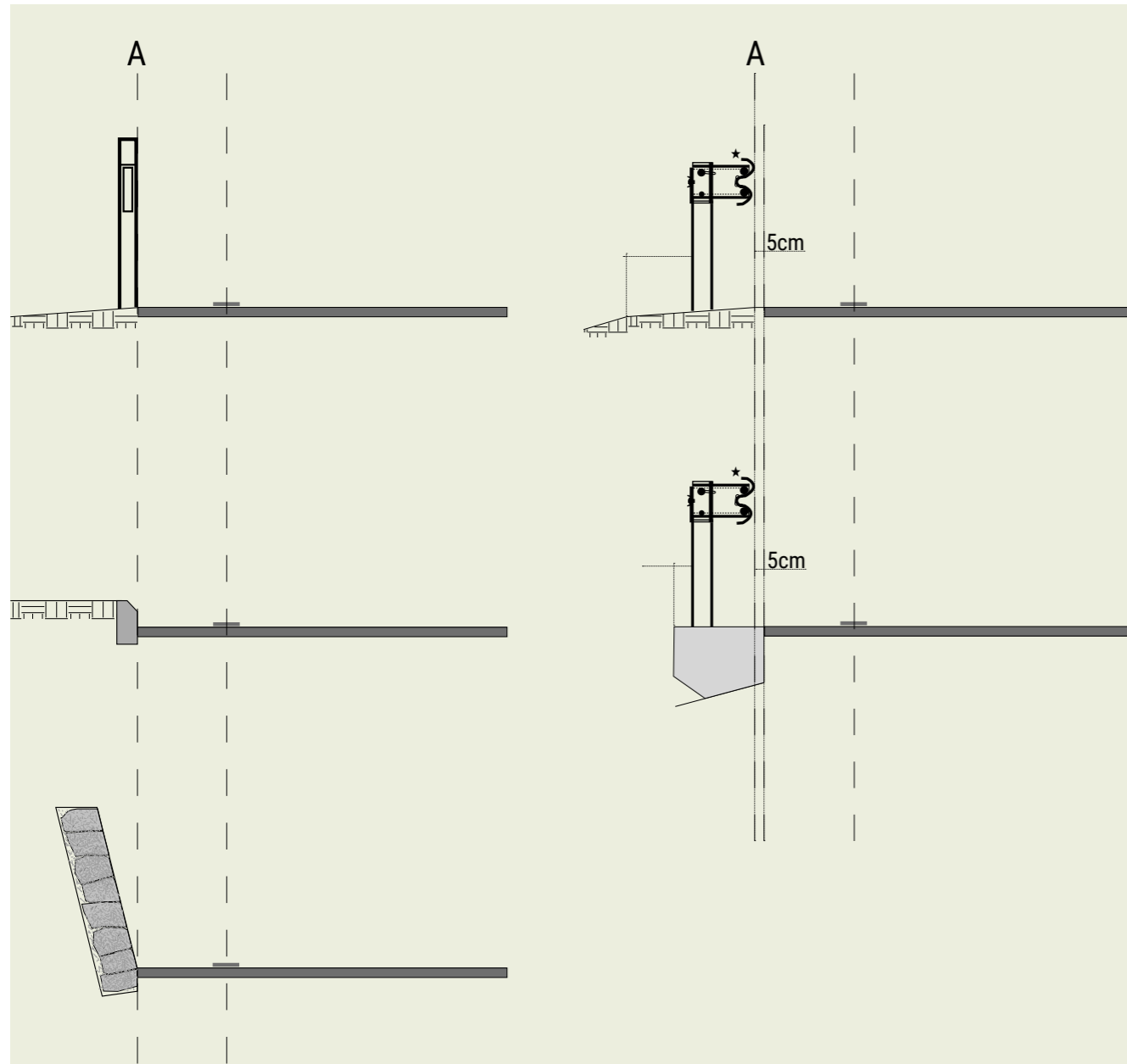
Fig. IV-10 Elementi della sede stradale

2. In Abstimmung mit dem Auftraggeber kann die Breite des Randstreifens auch reduziert werden.

2. In accordo con il committente è possibile ridurre anche la larghezza della banchina.

3. Die seitlichen Begrenzungen des Verkehrsraumes mit verschiedenen Randelementen werden in Bild IV-11 dargestellt.

3. I confini laterali della piattaforma stradale con diversi elementi marginali sono illustrati nella Figura IV-11.



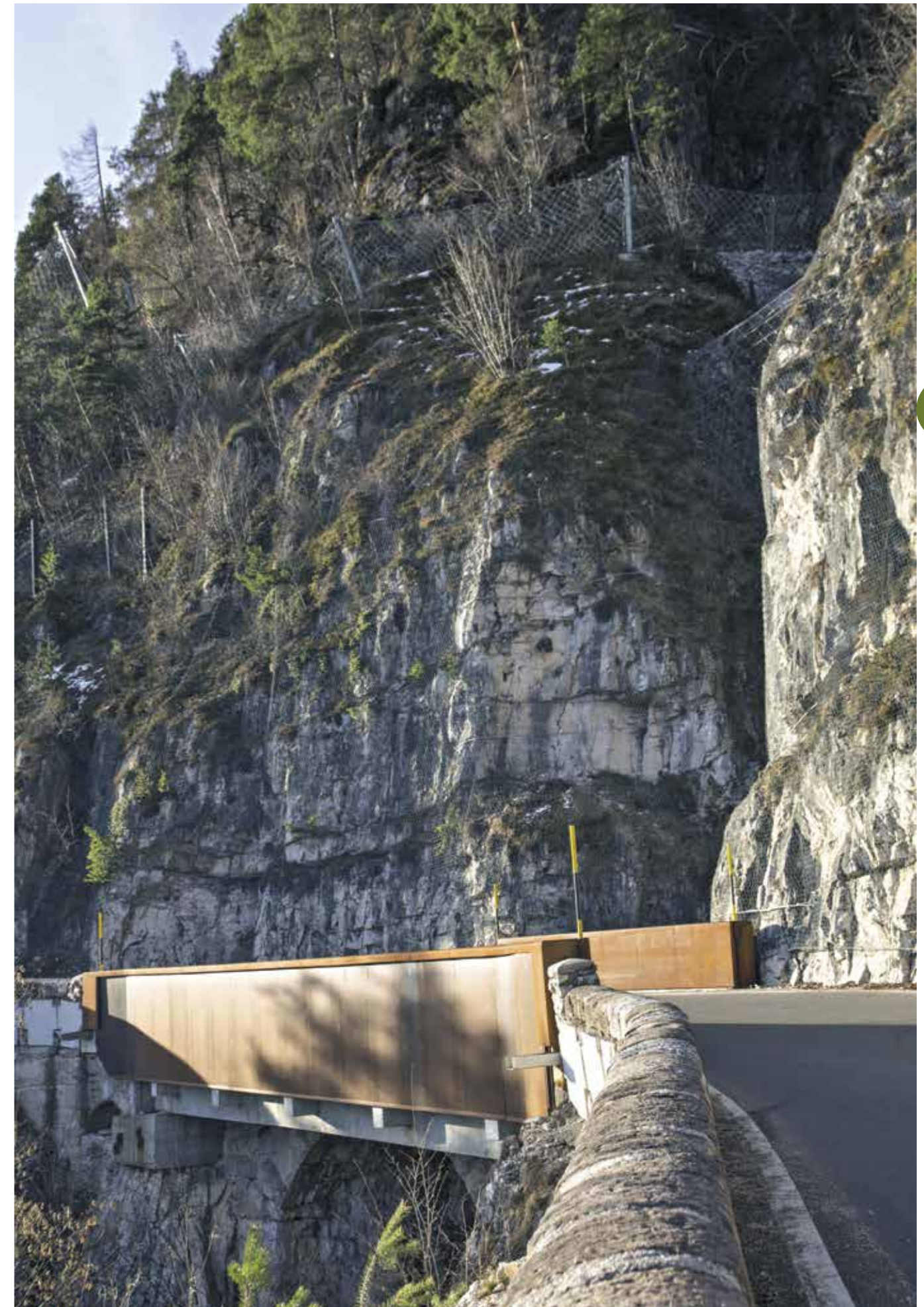
★ Einstufung der Leitsysteme laut Kapitel XI
 Classe della Barriera vedi capitolo XI

Bild IV-11 Verschiedene Ausbildungen des Randbereiches

In den Zeichnungen wurde für die Leitschiene beispielhaft ein Standardtyp (*) verwendet. Die spezifische Auswahl der Leitschienen muss je nach Straßentyp und Sicherheitsanforderungen gemäß Tabelle XI-02 erfolgen.

Fig. IV-11 Diversi particolari della zona della banchina

Nei disegni è stato usato a titolo esemplificativo un sicurvita di tipo standard (*). La selezione specifica del sicurvita deve essere effettuata in base al tipo di strada e ai requisiti di sicurezza stradale secondo la tabella XI-02.



IV ART. 19 DATEN FÜR DAS PROJEKT

Die wesentlichen Daten für die Planung einer Straße mit allen dazugehörigen Elementen sind:

- Topologie der Lage
- Entwurfsgeschwindigkeit $V_{p,min}$
- Projektierungsgeschwindigkeit V_p
- Verkehrsdaten (durchschnittlicher täglicher Verkehr DTV, Langzeitverkehrsprognose)

IV ART. 19 DATI PER IL PROGETTO

I dati principali per la progettazione di una strada con i corrispondenti elementi sono:

- Topografia del luogo
- Velocità di dimensionamento $V_{p,min}$
- Velocità di progetto V_p
- Dati di traffico (Traffico Giornaliero Medio TGM, previsione di incremento del TGM a lungo termine)

IV ART. 20 ENTWURFSGESCHWINDIGKEIT $V_{p,min}$

1. Für die zu planende Straße wird die Entwurfsgeschwindigkeit $V_{p,min}$ festgelegt. Sie ist die Mindestgeschwindigkeit, welche auf der gesamten Strecke gefahren werden kann und bestimmt die Höchst- und Minimalwerte der Entwurfsselemente.

2. Die Entwurfsgeschwindigkeit $V_{p,min}$ (entspricht der Bezugsgeschwindigkeit oder Berechnungsgeschwindigkeit v_c in Italien oder der Entwurfsgeschwindigkeit v_e in Österreich und Deutschland) dient als Grundlage zur Bestimmung der Mindestlängen der Klotoiden, 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_{ij} .

3. Von $V_{p,min}$ direkt abhängig sind z.B. der Kurvenmindestradius R_{min} , und die Höchstlängsneigung s_{max} .

4. **NB:** Längsneigungen über 12 % dürfen nur auf Längen unter 500 m angewendet werden, außer für bestehende Straßen.

IV ART. 20 VELOCITÀ DI DIMENSIONAMENTO: $V_{p,min}$

1. Per la strada da progettare si fissa una velocità di dimensionamento $V_{p,min}$. Essa rappresenta la velocità minima percorribile su tutta la tratta e inoltre fissa i valori minimi e massimi dei parametri progettuali.

2. In base alla velocità di dimensionamento $V_{p,min}$ (corrisponde alla velocità di riferimento o di calcolo v_c in Italia o alla velocità di dimensionamento v_e in Austria e Germania) vengono determinate le lunghezze minime delle clotoidi L_A , dei raccordi circolari nel profilo longitudinale (raggio minimo di curva verticale convessa h_K e 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_{ij} .

3. Dalla $V_{p,min}$ dipendono direttamente il raggio minimo di curva R_{min} e la pendenza longitudinale massima s_{max} .

4. **NB:** pendenze longitudinali oltre il 12 % possono essere utilizzate solo per tratti inferiori ai 500 m, salvo interventi su strade già esistenti.

$V_{p,min}$ [km/h]	30	40	50	60	70	80	90	100	110
R_{min} [m]	20	30	50	80	180	250	340	450	630
s_{max} [%]	14	12	11	10	9	8	7	6	5

Tabelle IV-01 Zusammenhang zwischen Entwurfsgeschwindigkeit $V_{p,min}$ und Mindestradius bzw. max. Längsneigung

Tabella IV-01 Rapporto tra velocità di dimensionamento $V_{p,min}$, raggio minimo e pendenza longitudinale massima

IV ART. 21 PROJEKTIERUNGSGESCHWINDIGKEIT V_p

1. Die Projektierungsgeschwindigkeit V_p entspricht der maximalen Geschwindigkeit V_{85} , die erwartungsgemäß von 85% der Pkw nicht überschritten wird und ist auf jeden Fall nicht höher als die gesetzlich vorgeschriebene Höchstgeschwindigkeit.

2. Die Projektierungsgeschwindigkeit V_p wird durch den Radius R und die Längsneigung s des jeweiligen Straßenabschnittes bestimmt, wobei der kleinere Wert maßgebend ist. Die sich an jeder Stelle der Straße ergebenden Projektierungsgeschwindigkeiten dürfen die vorgegebene Entwurfsgeschwindigkeit nicht unterschreiten.

IV ART. 21 VELOCITÀ DI PROGETTO V_p

1. La velocità di progetto V_p corrisponde alla velocità massima V_{85} , velocità non superata dall'85% delle autovetture, e comunque non è superiore alla velocità massima ammessa per legge.

2. La velocità di progetto V_p 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.



IV ART. 22 DURCHSCHNITTLICHER TÄGLICHER VERKEHR DTV

1. Die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke DTV gibt den Fahrzeugdurchsatz pro Tag wieder.

2. Die Bemessungsverkehrsstärke q kann überschlagsmäßig entweder aus der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV in Kfz/24h) oder aus Kurzzeitählungen von 15.00 bis 19.00 ermittelt werden (q_{15-19}):
 $q \sim 0,1$ DTV
 $q \sim 0,33$ (q_{15-19})
 DTV $\sim 3,5$ (q_{15-19})

3. Der Planung einer Straße sollte immer eine Verkehrsstudie vorausgehen, wobei ein angemessener Zeitraum für die Langzeitverkehrsprognose zu berücksichtigen ist.

IV ART. 22 TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO TGM

1. Il traffico giornaliero medio TGM riflette la grandezza media del flusso di veicoli in un giorno.

2. L'intensità del traffico nominale q può essere calcolata approssimativamente a partire del traffico giornaliero medio (TGM in veicoli/24h) o da conteggi a breve termine dalle 15.00 alle 19.00 (q_{15-19}):
 $q \sim 0,1$ TGM
 $q \sim 0,33$ (q_{15-19})
 DTV $\sim 3,5$ (q_{15-19})

3. La progettazione di una strada dovrebbe in ogni caso essere preceduta da uno studio sul traffico, tenendo conto di un ragionevole intervallo per la previsione del traffico a lungo termine.

IV ART. 23 GERADE

IV ART. 23 RETTIFILI

V_{p,min} [km/h]	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Länge [m]/Lunghezza [m]	10	20	30	40	60	100	110	150	190

Tabelle IV-02 Zusammenhang zwischen der Entwurfsgeschwindigkeit V_{p,min} und Mindestlänge der Geraden bei gegenläufigen Bögen

Tabella IV-02 Rapporto tra velocità di dimensionamento V_{p,min} e lunghezza minima del rettifilo tra curve controverse

1. Die Mindestlänge der Geraden zwischen zwei gleichsinnig gekrümmten Bögen beträgt L_{min} [m] = 4 x V_{p,min} [km/h]. Im Falle von Wendelinien gibt es keine Zwischengerade; es darf jedoch eine kurze Zwischengerade mit einer maximalen Länge von L_{max} = (A₁ + A₂)/12,5 eingeschaltet werden.

1. La lunghezza minima di un rettifilo tra due curve equiverse è L_{min} [m] = 4 x V_{p,min} [km/h]. Nel caso di un flesso non esiste un rettifilo intermedio; tuttavia è possibile inserire un breve rettifilo tra le curve controverse di lunghezza massima pari a L_{max} = (A₁ + A₂)/12,5.

2. Bei beengten Verhältnissen oder bei Anpassung von Bestandsstrecken kann eine geringere Mindestlänge angesetzt werden.

2. In caso di spazi ridotti o di rettifiche di strade esistenti, è possibile impostare una lunghezza minima più breve.



IV ART. 24 KREISBOGEN

IV ART. 24 CURVE

V_{p,min} [km/h]	30	40	50	60	70	80	90	100	110
R [m]	20	30	50	80	180	250	340	450	630

Tabelle IV-03 Zusammenhang zwischen der Entwurfsgeschwindigkeit V_{p,min} und dem Radius R

Tabella IV-03 Rapporto tra velocità di dimensionamento V_{p,min} e raggio R

1. Mindestlänge des zwischen zwei Übergangsbögen verbleibenden Kreisbogens:
L_{min} [m] = (V_p [km/h]/3,6) x 2 = V_p [km/h]/1,8.

1. Lunghezza minima della curva rimanente tra due curve di raccordo:
L_{min} [m] = (V_p [km/h]/3,6) x 2 = V_p [km/h]/1,8.

2. Bei beengten Verhältnissen oder bei Anpassung von Bestandsstrecken kann besonders für Bergstraßen auch eine geringere Mindestlänge angesetzt werden.

2. In caso di spazi ridotti o di rettifiche di strade esistenti, specialmente per strade di montagna, è possibile impostare una lunghezza minima più breve.

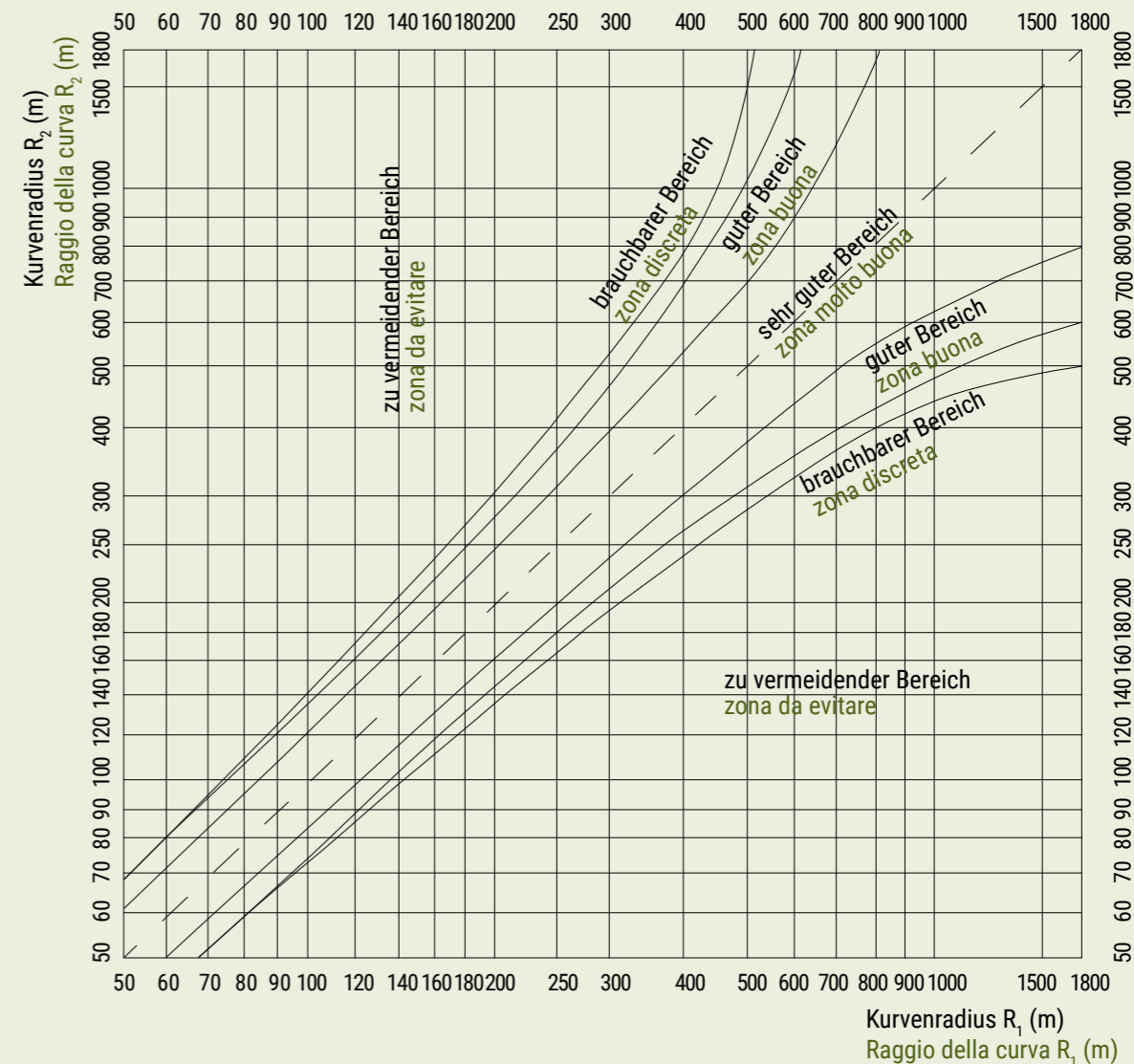


Tabelle IV-12 Beurteilung der Größe von aufeinander folgenden Bogenradien

Tabella IV-12 Valutazione dei valori di due raggi di curva successivi



IV ART. 25 KLOTOIDE

1. Der Übergang zwischen Gerade und Kreisbogen

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

A = Parameter der Klotoide [m]

L = Länge der Klotoide [m]

R = Radius am Ende der Klotoide [m]

IV ART. 25 CLOTIDI

1. Raccordo tra rettilo e curva

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

A = parametro della clotoide [m]

L = lunghezza della clotoide [m]

R = raggio alla fine della clotoide [m]

$V_{p,min}$ [km/h]	30	40	50	60	70	80	90	100	110
A_{min} [m]	10	20	30	40	60	80	110	150 (120)	190 (120)

Tabelle IV-04 Klotoidenmindestparameter A_{min}

Tabella IV-04 Parametro minimo della clotoide A_{min}

Klammerwerte in Ausnahmefällen anwendbar

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

Bereich Klotoidenparameter: $R/3 \leq A \leq R$

Verhältnis zweier aneinanderstoßender

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

Valori tra parentesi applicabili in casi eccezionali

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

Campo di variazione del parametro della clotoide:

$R/3 \leq A \leq R$

Rapporto tra due clotoidi successive: $A_1 : A_2 \leq 1,5$

ENTWURFSELEMENTE DER HÖHE

ELEMENTI PROGETTUALI ALTIMETRICI

IV ART. 26 LÄNGSNEIGUNG

IV ART. 26 PENDENZA LONGITUDINALE

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

1. **NB:** pendenze longitudinali oltre il 12 % sono ammesse solo per tratti inferiori ai 500 m, salvo interventi su strade già esistenti.

$V_{p,min}$ [km/h]	40	50	60	70	80	90	100	110
S [%]	12	11	10	9	8	7	6	5

Tabelle IV-05 Zusammenhang zwischen Entwurfsgeschwindigkeit $V_{p,min}$ und Längsneigung

Tabella IV-05 Rapporto tra velocità di dimensionamento $V_{p,min}$ e pendenza longitudinale

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 Fahrbahmindestquerneigung unterschritten ist, soll die Längsneigung der Bezugslinie mindestens so groß gewählt werden, dass der Fahrflächenrand (mit Berücksichtigung einer allfälligen Verbreiterung im Bogen) eine Neigung von 0,5% erhält. Kann diese Bedingung nicht erfüllt werden, so ist der Nulldurchgang zu verschieben.

2. Una pendenza longitudinale fino a $s = 0\%$ è ammissibile solo se in tutti i punti della strada la pendenza trasversale è $\leq 2,5\%$ ed è quindi assicurato un sufficiente deflusso delle acque superficiali. Nelle zone in cui la pendenza trasversale della carreggiata è inferiore al valore minimo ammissibile 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 pari allo 0,5%. Se questa condizione non può essere soddisfatta, bisogna spostare il punto di pendenza nulla.

3. Eine Längsneigung von 0% ist nicht zulässig, wenn die Fahrbahn durch einen Randabschluss begrenzt ist (z.B. Randstein, Brückenkappe), welcher das Abfließen des Wassers verhindert.

3. Una pendenza longitudinale dello 0% non è consentita quando la strada è delimitata da elementi di bordo (ad es. cordonata, bordo laterale del ponte), che impediscono il deflusso delle acque di piattaforma.

IV ART. 27 NEIGUNGSBRÜCHE: MINDESTKUPPENRADIEN, MINDESTWANNENRADIEN

IV ART. 27 CURVE VERTICALI: RAGGI MINIMI DI CURVE CONVESSE E CONCAVE

$V_{p,min}$ [km/h]	30	40	50	60	70	80	90	100	110
R_{Kmin}	200	400	700	1200	3000	4400	5700	8300	12000

Tabelle IV-06 Zusammenhang zwischen Entwurfsgeschwindigkeit $V_{p,min}$ und Mindestkuppenradien R_{Kmin}

Tabella IV-06 Rapporto tra velocità di dimensionamento $V_{p,min}$ e raggio minimo di curve convesse R_{Kmin}

$V_{p,min}$ [km/h]	30	40	50	60	70	80	90	100	110
R_{Wmin}	150	400	650	900	1300	1700	2100	2600	3100

Tabelle IV-07 Zusammenhang zwischen Entwurfsgeschwindigkeit $V_{p,min}$ und Mindestwannenradien $R_{W,min}$

Tabella IV-07 Rapporto tra velocità di dimensionamento $V_{p,min}$ e raggio minimo di curve concave $R_{W,min}$

ENTWURFSELEMENTE DES QUERSCHNITTS

ELEMENTI PROGETTUALI RELATIVI ALLA SEZIONE

IV ART. 28 QUERNEIGUNG

IV ART. 28 PENDENZA TRASVERSALE

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.

1. Di norma va prevista un'unica falda con pendenza trasversale minima del 2,5% per l'intera superficie carrabile. In caso di piattaforma stradale di grande larghezza, può essere previsto un profilo a doppia falda.

2. Die Querneigung in Kurven (ausgenommen Kehren) erhält man aus Bild IV-12.

2. La pendenza trasversale in curva si ottiene dalla Fig. IV-12 (escluso i tornanti).

IV ART. 30 ANRAMPUNG UND VERWINDUNG

IV ART. 30 RACCORDI VERTICALI DEI CIGLI E VARIAZIONI DI PENDENZA VERTICALE

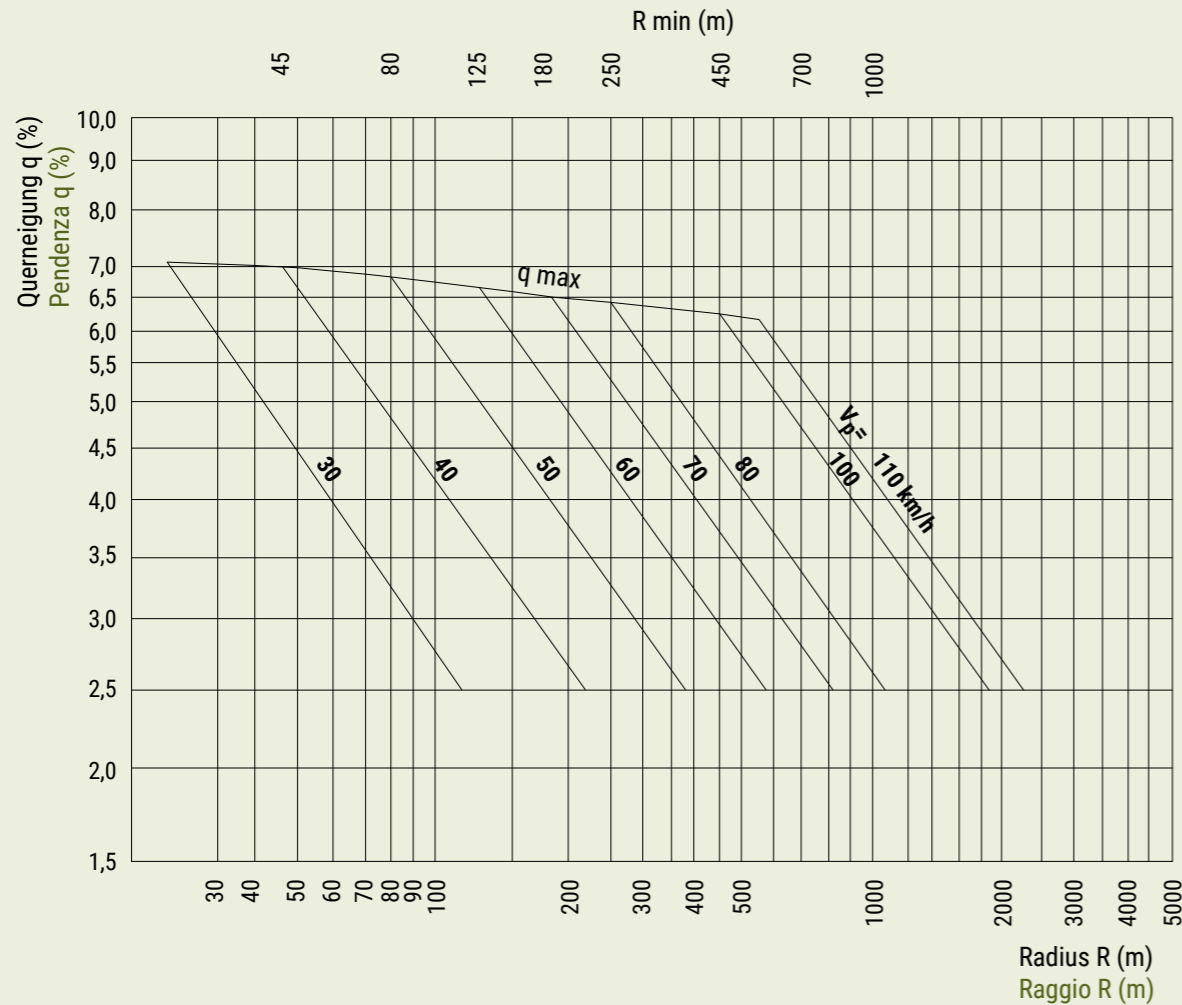


Tabelle IV-13 Querneigung in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit V_p

Fig. IV-13 Pendenza trasversale in funzione della velocità V_p

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.

1. Di norma le variazioni di pendenza trasversale devono essere realizzate all'interno della clotoide di raccordo. È possibile, in caso di superamento della 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. Die Anrampungsneigung (Δs) ist die relative Längsneigung der Ränder der Fahrfläche des unverbreiterten Regelquerschnittes zur Bezugslinie.

2. La pendenza di raccordo verticale dei cigli (Δs) è la pendenza longitudinale relativa dei bordi della carreggiata della sezione tipo, senza allargamento rispetto alla linea di riferimento.

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

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

mit

dove

a = Abstand des Fahrflächenrandes (unverbreiteter Regelquerschnitt) zur Bezugslinie beziehungsweise Drehachse [m]

a = distanza del bordo della carreggiata (sezione non allargata) dalla linea di riferimento o asse di rotazione [m]

Δq = Querneigungsdifferenz

Δq = variazione di pendenza trasversale

L = Länge des Verwindungsbereiches

L = lunghezza della zona di variazione della pendenza trasversale

3. Maximale Anrampungsneigung bei Verwindung.

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

$V_{p,min}$ [km/h]	≤ 50	60 - 70	≥ 80
$\Delta S_{max} [\%] a \geq 4,0m$	2,0	1,6	1,0
$\Delta S_{max} [\%] a < 4,0m$	0,5 a	0,4 a	0,25 a

Tabelle IV-08 Zusammenhang zwischen der Entwurfsgeschwindigkeit $V_{p,min}$ und der maximalen Anrampungsneigung

Tabella IV-08 Pendenza massima di raccordo verticale dei cigli in funzione della velocità di dimensionamento $V_{p,min}$

IV ART. 29 SCHRÄGNEIGUNG

IV ART. 29 PENDENZA RISULTANTE

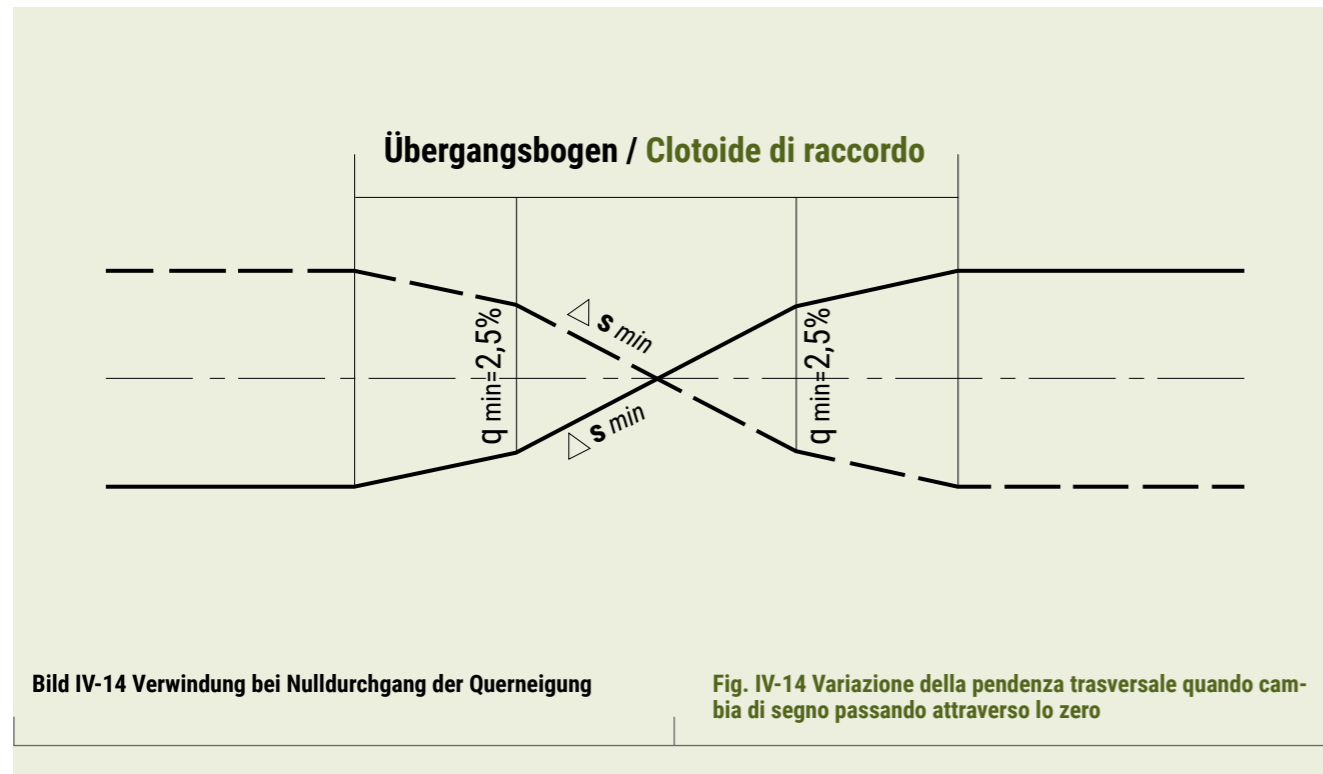
1. Die Resultierende aus der Längs- und Querneigung muss kleiner als die max. Schrägneigung von 12,5% sein.

1. La risultante tra la pendenza longitudinale e quella trasversale non deve superare il valore massimo del 12,5%.

$$\rho \text{ max zul} = \sqrt{(S \text{ max zul})^2 + (q \text{ max})^2} < 12,5\%$$

$$\rho \text{ max amm} = \sqrt{(S \text{ max amm})^2 + (q \text{ max})^2} < 12,5\%$$



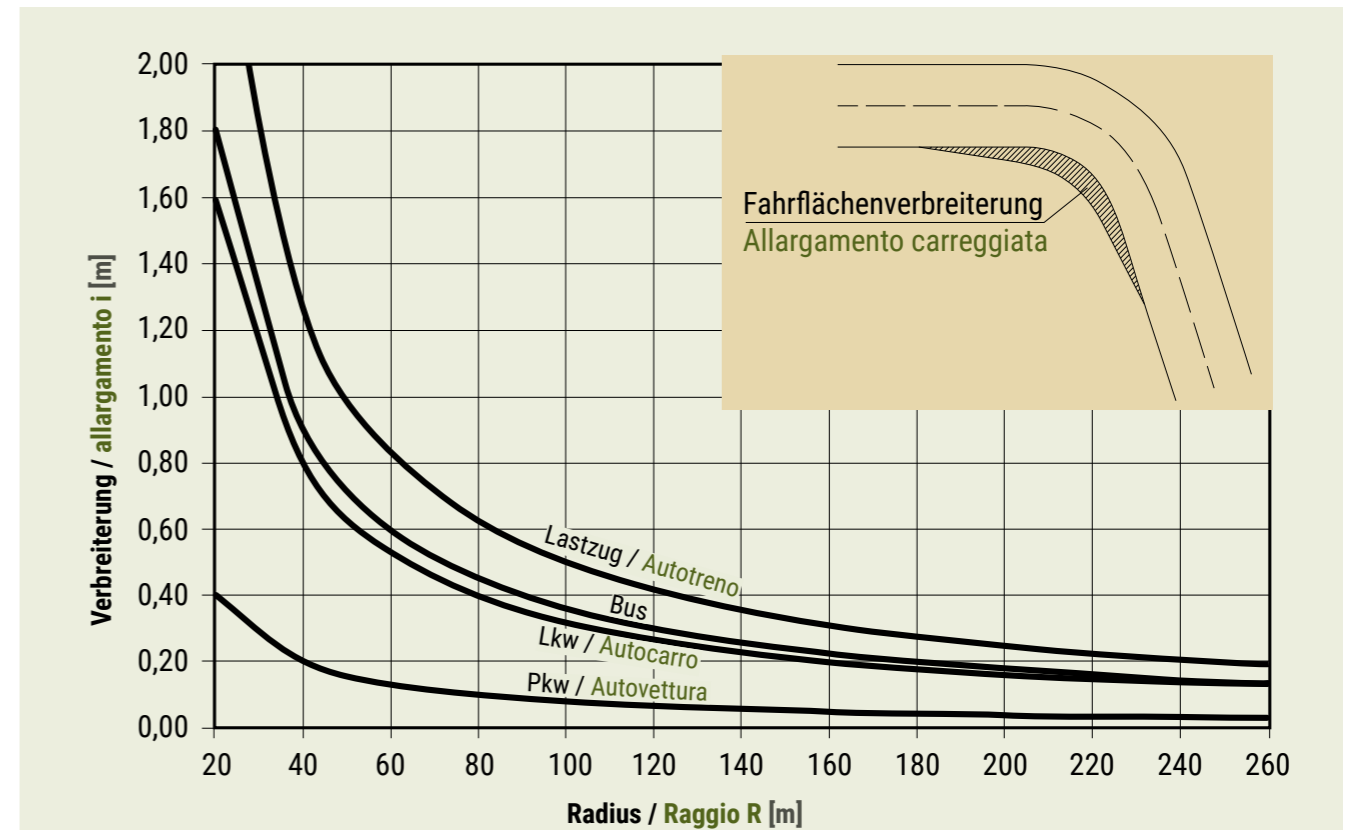


IV ART. 31 FAHRBAHNVERBREITERUNG IM BOGEN

1. Aufgrund des maßgebenden Begegnungsfalls zweier Fahrzeuge und des Kurvenradius ergibt sich aus Bild IV-14 die Fahrbahnverbreiterung im Bogen.
2. Die Gesamtverbreiterung i_{tot} ist die Summe der notwendigen Verbreiterungen für die einzelnen Fahrzeuge.
3. Die Gesamtverbreiterung erfolgt am Innenrand und muss auf der ganzen Länge des Kreisbogens vorhanden sein.
4. Im allgemeinen Fall ist für den Begegnungsfall von einem Pkw und einem Autobus auszugehen.
5. Die Fahrbahnverbreiterung ist nur für $i_{\text{tot}} \leq 0,20$ m vorzunehmen.
6. In spezifischen Fällen kann die Fahrbahnverbreiterung reduziert werden.
7. Bei der horizontalen Straßenbeschilderung von engen Kurven und Kehren muss darauf geachtet werden, dass die innere Fahrspur immer größer als die äußere Fahrspur bleibt.

IV ART. 31 ALLARGAMENTO CAREGGIATA IN CURVA

1. Il necessario allargamento in curva si calcola dalla fig. IV-15, prendendo come riferimento il raggio di curvatura e l'incrocio tra 2 tipi di veicoli ritenuti determinanti ai fini del dimensionamento.
2. L'allargamento totale i_{tot} è la somma degli allargamenti necessari per ogni singolo mezzo.
3. L'allargamento deve essere realizzato interamente sul lato interno della curva e lungo tutto il suo sviluppo circolare.
4. Nel caso generico si assumerà l'ipotesi di un incrocio tra autovettura e autobus.
5. L'allargamento totale va previsto solo in caso di valori $i_{\text{tot}} \leq 0,20$ m.
6. In casi specifici l'allargamento della carreggiata può essere ridotto.
7. Per la segnaletica orizzontale di curve strette e di tornanti va tenuto conto che la corsia interna deve sempre risultare più larga rispetto a quella esterna.



Beispiel

Gesucht ist die Fahrbahnverbreiterung i_{tot} bei einem Radius $R = 60$ m für den Begegnungsfall von einem Pkw mit einem Bus.

Pkw: 15 cm
Bus: 60 cm
 $i_{\text{tot}} = 15 + 60 = 75$ cm

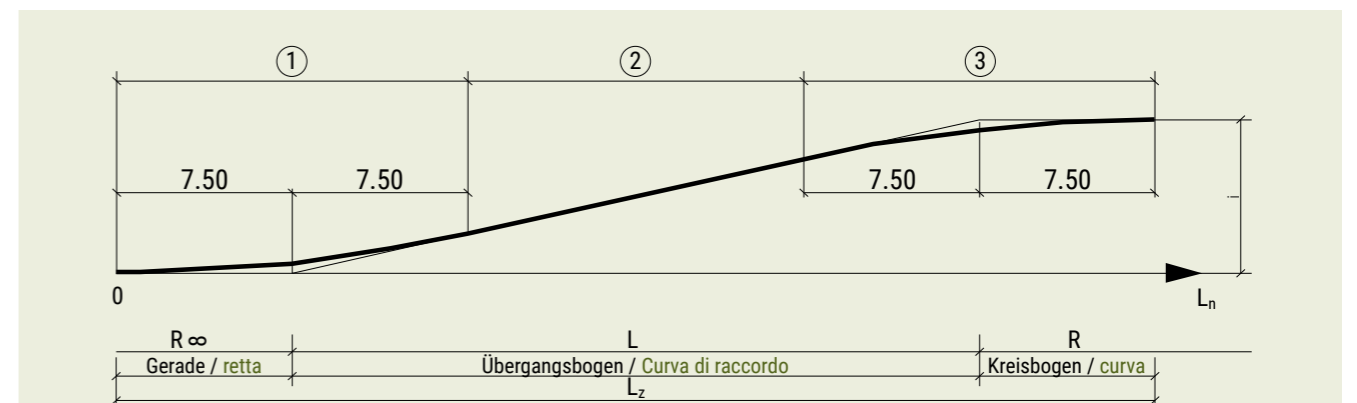
Esempio

Si calcoli l'allargamento della carreggiata i_{tot} per un raggio di curvatura $R = 60$ m e un incrocio tra autovettura e autobus.

autovettura: 15 cm
autobus: 60 cm
 $i_{\text{tot}} = 15 + 60 = 75$ cm

8. Die Verziegungsstrecke (Gerade/Kurve) ist parabelförmig anzulegen und ist wie in nachstehender Abbildung dargestellt auszubilden.

8. Nel caso di raccordo clotoidico (rettifilo/curva) la transizione va realizzata in forma parabolica, come indicato nella figura seguente.



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.

1. Per la sicurezza della circolazione è di primaria importanza l'esistenza di opportune visuali libere. Le visuali libere devono pertanto essere verificate sia lungo il tracciato planimetrico sia lungo quello altimetrico.

	Augenpunkt / Altezza degli occhi		Zielpunkt / Ostacolo	
	Lage/Posizione	Höhe/Altezza (m)	Lage/Posizione	Höhe/Altezza (m)
Erforderliche Sichtweite Visibilità necessaria	In der Achse des eigenen (bogeninneren) Fahrstreifens	1,00	In der Achse des eigenen (bogeninneren) Fahrstreifens	0,00
Überholsichtweite Visibilità di sorpasso	Sull'asse della propria corsia (arco interno)		Mitte des Gegenfahrstreifens Centro della corsia opposta	

Tabelle IV-9 Position Aug- und Zielpunkt

Tabella IV-9 punto degli occhi e dell'ostacolo osservato

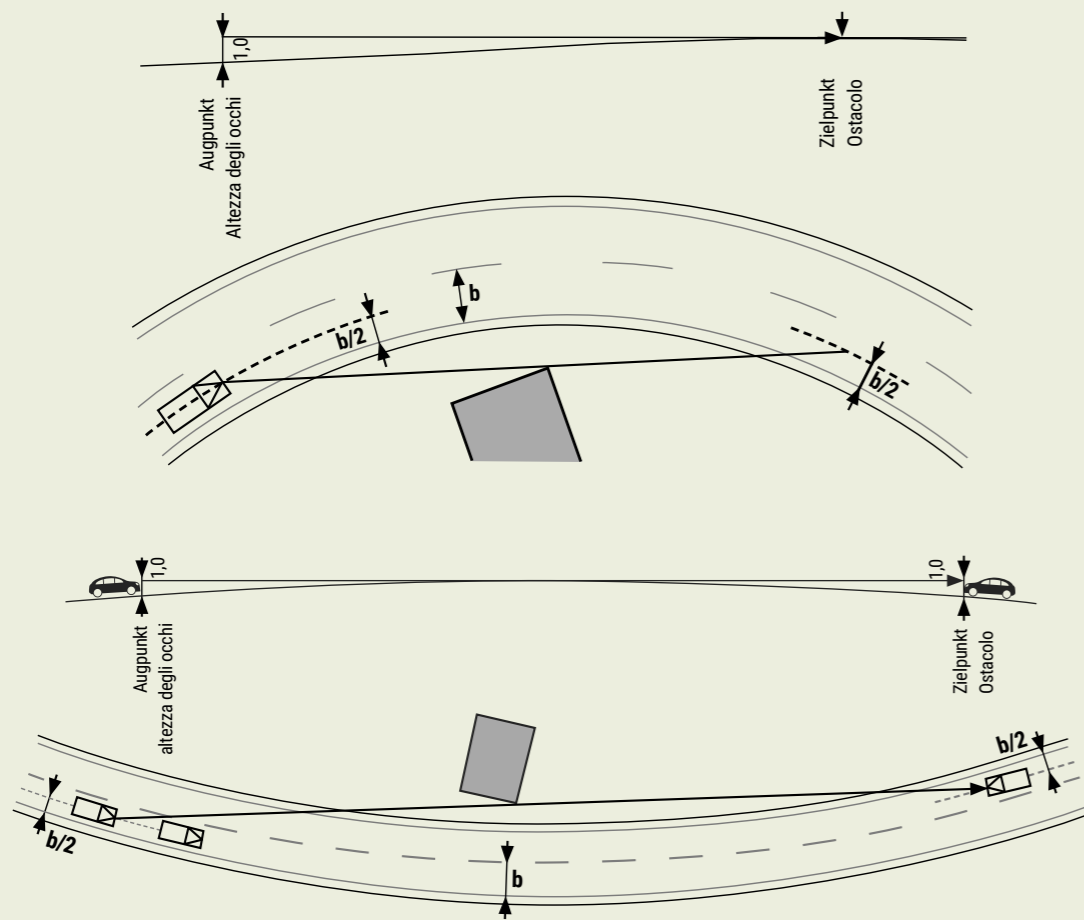


Bild IV-17 Position Aug- und Zielpunkt

Fig. IV-17 Altezza degli occhi e dell'ostacolo

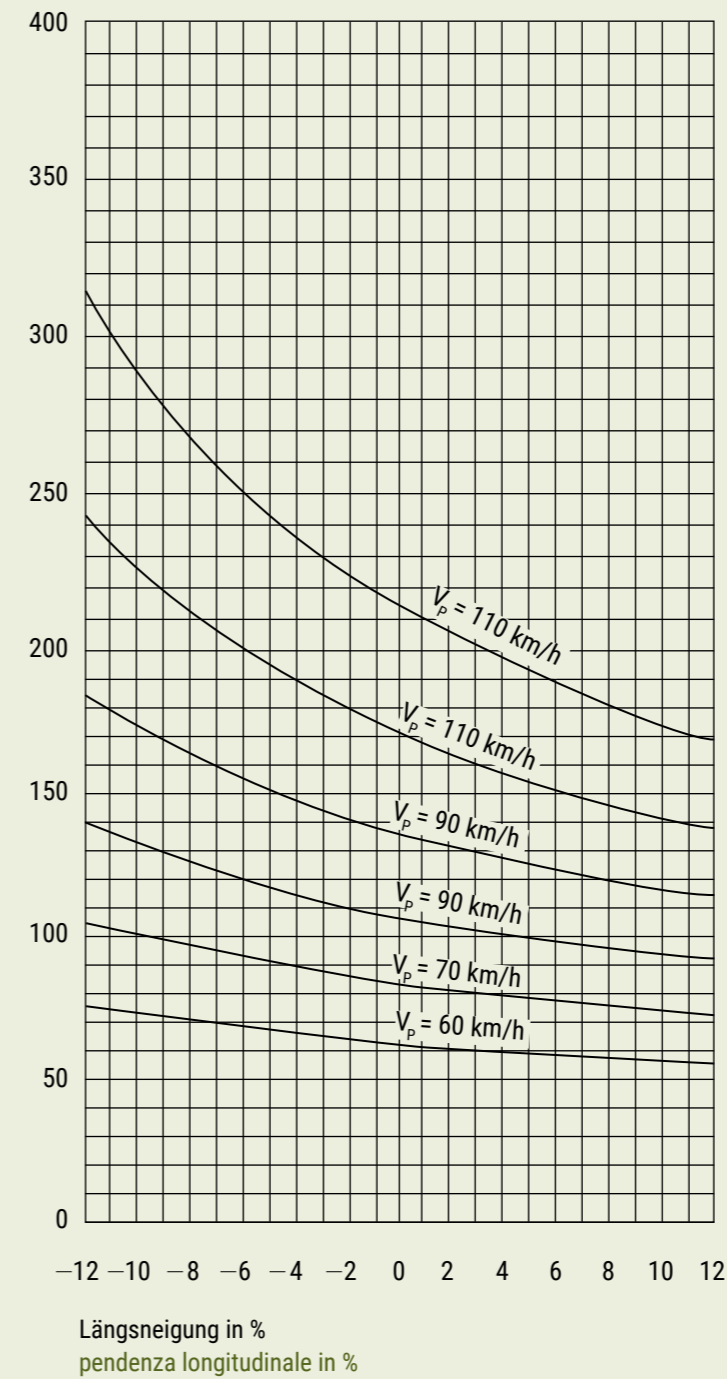


Tabelle IV-18 Erforderliche Haltesichtweiten

Tabella IV-18 Distanza di visibilità per l'arresto

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

2. Die Haltesichtweite setzt sich aus dem Weg, den das Fahrzeug während der Reaktions- und Auswirkdauer zurücklegt, und aus dem Bremsweg zusammen. Sie kann aus Bild IV-18 entnommen werden (Eingangswerte v_p und Längsneigung s).

1. La distanza di visibilità per l'arresto è data dal tratto percorso da un veicolo alla velocità di progetto V_p nell'arco di tempo che lo separa tra la vista di un ostacolo e il suo arresto. Essa deve essere verificata per superstrade (A), strade statali (SS) e strade provinciali (SP).

2. La distanza di visibilità per l'arresto è costituita da un lato dallo spazio percorso dal veicolo durante il tempo di reazione e di azionamento e dall'altro lato dallo spazio di frenata. Essa può essere ricavata dal diagramma Fig. IV-18 (in funzione di V_p e pendenza longitudinale).

IV ART. 34 ÜBERHOLSICHTWEITE

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

2. Für Straßen mit vorwiegend Verbindungsfunktion (anbaufrei) gelten folgende Überholsichtweiten in Funktion der Projektierungsgeschwindigkeit V_p :

$V_{p,min}$ [km/h]	60	70	80	90	100
Überholsichtweite [m] Distanza di visibilità per il sorpasso [m]	400	450	500	550	600

Tabelle IV-10 Zusammenhang zwischen der Projektierungsgeschwindigkeit V_p und der erforderlichen Überholsichtweite für anbaufreie Straßen

IV ART. 34 DISTANZA DI VISIBILITÀ PER IL SORPASSO

1. La distanza di visibilità per il sorpasso è il tratto necessario a rendere sicura una manovra di sorpasso. Essa è costituita dalla distanza percorsa dal veicolo in sorpasso e dalla distanza percorsa dal veicolo proveniente in senso contrario, incrementata di una sufficiente distanza di sicurezza fra i due veicoli marcianti in senso opposto, al termine della manovra di sorpasso.

2. Per strade, che fungono soprattutto da collegamento (prive di costruzioni annesse), valgono le seguenti distanze di visibilità per il sorpasso, in funzione della velocità di progetto V_p :

Tabella IV-10 Distanza di visibilità per il sorpasso in funzione della velocità di progetto V_p per strade prive di costruzioni annesse



IV ART. 35 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.

- Bei der Trassierung sind topografisch günstig gelegene Standorte auszuwählen.
- Der Kehrenradius ist möglichst groß zu wählen.
- 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. Die maximale Fahrbahnverbreiterung in der Kehre für das maßgebende Fahrzeug ist der Tabelle IV-11 bis Tabelle IV-13 in Abhängigkeit vom Winkel γ [gon] (siehe Bild IV-18) und der reduzierten Deichsellänge D_r gemäß Bild IV-19 zu entnehmen.

R \ γ	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

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

Tabella IV-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)

R \ γ	100	120	140	160	180	200	220	240
7	180	210	245	275	300	315	330	345
8	190	220	225	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
15	140	140	145	145	150	150	150	150

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

Tabella IV-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)



R \ γ	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
15	250	270	280	290	295	300	300	305

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

Tabella IV-13 Allargamento necessario v (in cm) per Dr = 9,1 m (autocarri singoli di dimensioni massime consentite dalla legge, normale autotreno, semirimorchio)

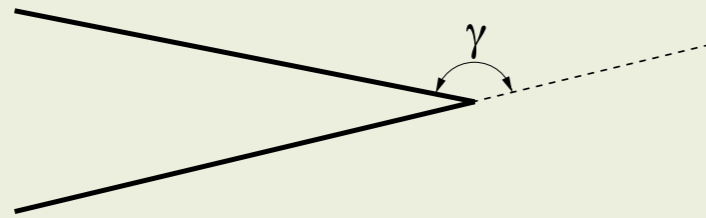


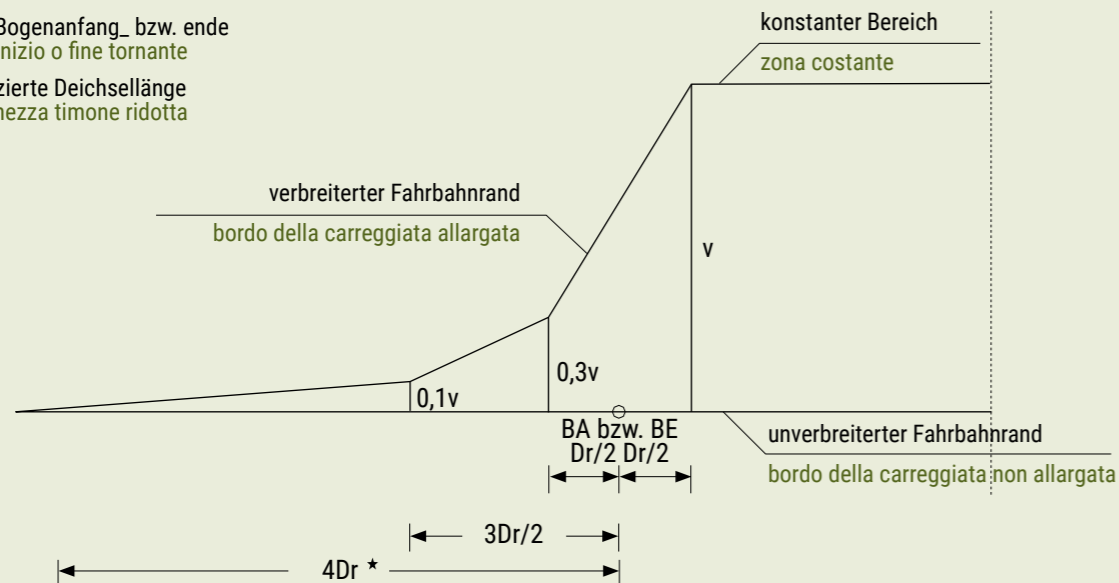
Bild IV-19 Richtungsänderungswinkel γ

Fig. IV-19 Angolo di variazione di direzione γ

3. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit wird in Kehren 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 IV-20 erfolgen. Ergeben sich dabei Knickpunkte, sind diese auszurunden.

3. Per motivi economici, l'allargamento nei tornanti va previsto per una sola corsia. Pertanto, nel tornante stesso non è possibile l'incrocio tra 2 veicoli, considerati ai fini del dimensionamento. L'allargamento totale va realizzato in corrispondenza del lato interno del tornante, mentre il raccordo va realizzato secondo la Fig. IV-20 ed eventuali angoli vanno arrotondati.

BA, BE ...Bogenanfang_ bzw. ende
BA, BE ...Inizio o fine tornante
Dr ...reduzierte Deichsellänge
Dr ...lunghezza timone ridotta



* 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.

Bild IV-20 Verbreiterungsanordnung in der Kehre

Fig. IV-20 Allargamento nel tornante

IV ART. 36 QUERNEIGUNG IN DER KEHRE

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

IV ART. 36 PENDENZA TRASVERSALE NEL TORNANTE

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

IV ART. 37 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%.

IV ART. 37 PENDENZA LONGITUDINALE NEL TORNANTE

1. Nel tornante la pendenza longitudinale deve essere ridotta di ca. il 50% rispetto alla pendenza dei tratti a esso collegati. Questa pendenza deve essere possibilmente mantenuta per tutta la lunghezza del tornante, il che significa che i raccordi devono essere realizzati al di fuori della curva circolare. 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 accordate tra loro in modo che nel tornante la pendenza massima risultante non superi la pendenza dei tratti adiacenti e comunque sia inferiore a 12,5%.

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

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

3. In Abstimmung mit dem Auftraggeber können gerade für Bergstraßen oder spezifische Straßenabschnitte auch andere Längs- und Querneigungen angesetzt werden.

3. In accordo con il committente, per strade di montagna o per specifici tratti è possibile impostare pendenze longitudinali e trasversali diverse.

IV ART. 38 ANRAMPUNG UND VERWINDUNG IN DER KEHRE

1. Für die Anrampung und die Verwindung in der Kehre sollen folgende geometrischen Parameter eingehalten werden:

- Es wird eine lineare Verwindung durchgeführt.

IV ART. 38 RACCORDO VERTICALE DEI CIGLI E VARIAZIONE DI PENDENZA TRASVERSALE NEL TORNANTE

1. Per i raccordi verticali dei cigli e le variazioni di pendenza trasversale nel tornante devono essere rispettati i seguenti parametri geometrici:

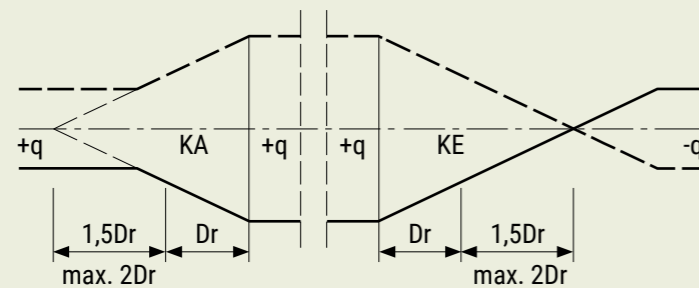
- va realizzata una variazione di pendenza trasversale lineare;

- Der Beginn der vollen Querneigung soll in etwa um D_r (reduzierte Deichsellänge) innerhalb des Kreisbogens (gemessen in der Achse) liegen.

2. Die Querneigung sollte in einem Abstand von $1,5 D_r$ bis max. $2 D_r$ außerhalb des Kreisbogens den Wert Null erreichen (siehe Bild IV-21). 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.

- la pendenza trasversale completa va raggiunta ad una distanza di circa D_r (lunghezza timone ridotto) a partire dall'inizio della curva circolare (misurata sull'asse).

2. La pendenza trasversale dovrebbe raggiungere il valore zero a una distanza pari a $1,5 D_r$ fino a max. $2 D_r$ al di fuori della curva circolare (vedi Fig. IV-21). Va posta attenzione al fatto che l'andamento della pendenza risulti continuo, in particolar modo lungo il bordo interno. A tal fine è possibile utilizzare come asse di riferimento (per la rotazione delle pendenze trasversali) il bordo interno del tornante.



D_r ...reduzierte Deichsellänge
 D_r ...lunghezza timone ridotta

Bild IV-21 Fahrbahnverwindung bei Kehren

Fig. IV-21 Variazione di pendenza trasversale della carreggiata nei tornanti



IV ART. 39 HALTESTELLEN FÜR DEN ÖFFENTLICHEN PERSONENVERKEHR

1. Die Anordnung und Gestaltung von Haltestellen beeinflussen die Attraktivität des öffentlichen Personenverkehrs und dadurch sind diese entlang eines Straßenverlaufes gut sichtbar. In der Planung von Haltestellen müssen die Erfordernisse der eingesetzten Fahrzeuge berücksichtigt und die Sicherheit der Benutzer öffentlicher Verkehrsmittel garantiert werden.

2. Die Haltestellen des öffentlichen Personenverkehrs müssen an gut erreichbaren Stellen für die Benutzer und an gut übersichtlichen und überschaubaren Stellen mit genügender Sichtweite errichtet werden. Im Bereich von Kurven und Kuppen sollten auf der Fahrbahn keine Haltestellen errichtet werden. Im Bereich von Einmündungen muss sowohl die Sichtweite der Fahrzeuge sowie der Verkehrsfluss gewährleistet werden.

3. Die Haltestellen müssen sicher und möglichst direkt an die Fußgängerwege angebunden werden und die Zugänglichkeit auch für Menschen mit Beeinträchtigungen ermöglichen. Die geltenden Vorschriften betreffend Beseitigung und Überwindung von architektonischen Hindernissen sind einzuhalten.

4. Der Haltebereich muss mit den in der Straßenverkehrsordnung vorgeschriebenen Schildern und Straßenmarkierungen gekennzeichnet sein. Die Fläche muss mindestens 3 m breit sein, es sei denn, die Breite der Fahrspur ist geringer. Die Länge des Haltebereiches muss um 2 m länger als die Länge des längsten Busses sein, welcher die Haltestelle anfährt.

5. Entlang des Haltestellenbereiches muss ein um 16 cm erhöhtes Gehweg mit einer Mindestbreite von 1,50 m angeordnet werden. Bei besonderen örtlichen Gegebenheiten ist ein ebener Fußweg ohne Erhöhung mit einer Mindestbreite von 1,00 m zulässig.

6. Auf Landstraßen mit nur einer Fahrbahn und zwei Fahrtrichtungen müssen die Haltebereiche grundsätzlich in einem Abstand von mindestens 50 m in Fahrtrichtung angeordnet werden. Bei besonderen örtlichen Gegebenheiten kann der Abstand verkürzt werden, sofern sich die Haltestellenbereiche nicht überschneiden.

IV ART. 39 FERMATE DEL TRASPORTO PUBBLICO

1. Le fermate, per la loro disposizione e il loro aspetto, influenzano l'attrattività del trasporto pubblico e in tal modo evidenziano la loro presenza lungo la sede stradale. La progettazione delle fermate deve adattarsi alle esigenze dei veicoli utilizzati per il trasporto pubblico e deve garantire la sicurezza degli utenti.

2. Le fermate devono essere realizzate in posizione facilmente raggiungibile dall'utenza lungo tratti stradali con sufficiente visibilità. Sono pertanto da evitare le fermate in carreggiata in prossimità di curve o dossi.

3. Le fermate devono essere collegate in maniera sicura e possibilmente diretta alla rete pedonale e devono essere accessibili alle persone con disabilità, nel rispetto della normativa in materia di eliminazione e superamento di barriere architettoniche.

4. La fermata deve essere segnalata attraverso la segnaletica verticale e orizzontale prevista dal Codice della Strada. L'area deve avere una larghezza minima di 3 m, salvo minore dimensione della corsia di marcia. La lunghezza deve essere pari alla lunghezza dell'autobus più lungo che effettua la fermata, aumentata di 2 m.

5. Lungo la fermata deve essere previsto un marciapiede di larghezza minima 1,50 m e di altezza minima 16 cm. Per particolari condizioni locali è ammesso un percorso pedonale a raso con una larghezza minima 1,00 m.

6. Nelle strade extraurbane a carreggiata unica e a doppio senso di marcia, le fermate devono generalmente essere disposte in posizione tale che distino tra loro almeno 50 m rispetto al senso di marcia. Per particolari condizioni locali la distanza può essere ridotta a condizione che le fermate non si sovrappongano.

IV ART. 40 BUSHALTEBUCHTEN INNERORTS

1. In geschlossenen Ortschaften werden die Haltestellen normalerweise auf der Fahrbahn errichtet. Aus Gründen des Benutzerkomforts und/oder der Sicherheit sowie des Verkehrsflusses können Haltestellen außerhalb der Fahrbahn innerhalb einer Haltebucht eingerichtet werden.

2. Die Haltebuchten innerhalb von Ortschaften müssen mit Ein- und Ausfahrtskeilen von mindestens 18 m Länge angeschlossen werden.

3. Die Haltestellen müssen mindestens 3 m breit sein. Die Länge der Haltestelle muss der Länge des längsten Busses entsprechen, welcher die Haltestelle anfährt.

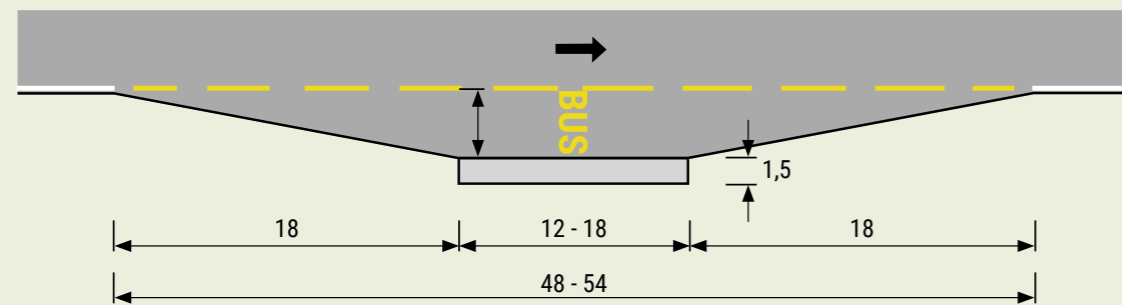


Bild IV-22 Bushaltebucht innerorts

Fig. IV-22 Golfo di fermata per autobus in centro abitato

IV ART. 41 BUSHALTEBUCHTEN AUSSERORTS

1. Außerhalb geschlossener Ortschaften können Haltestellen auf der Fahrbahn errichtet werden. Aus Gründen des Benutzerkomforts und/oder der Sicherheit sowie des Verkehrsflusses können solche Haltestellen auch in einer Haltebucht außerhalb der Fahrbahn angeordnet werden.

2. Die Haltebuchten außerhalb von Ortschaften müssen mit Ein- und Ausfahrtskeilen von mindestens 30 m Länge angeschlossen werden.

3. Die Haltestellen müssen mindestens 3 m breit sein. Die Länge der Haltestelle muss der Länge des längsten Busses entsprechen, welcher die Haltestelle anfährt.

IV ART. 40 GOLFI DI FERMATA PER AUTOBUS IN CENTRO URBANO

1. All'interno dei centri abitati le fermate vengono normalmente realizzate in carreggiata. Per motivi di comfort dell'utenza e/o di sicurezza e scorrevolezza del traffico, le fermate possono essere realizzate tramite un golfo di fermata al di fuori dalla carreggiata.

2. I golfi di fermata entro i limiti del centro abitato devono essere provvisti di raccordi di entrata e di uscita di lunghezza minima di 18 m (vedi Fig. IV-22).

3. La fermata deve avere una larghezza minima di 3 m. La lunghezza deve essere pari alla lunghezza dell'autobus più lungo che effettua la fermata.

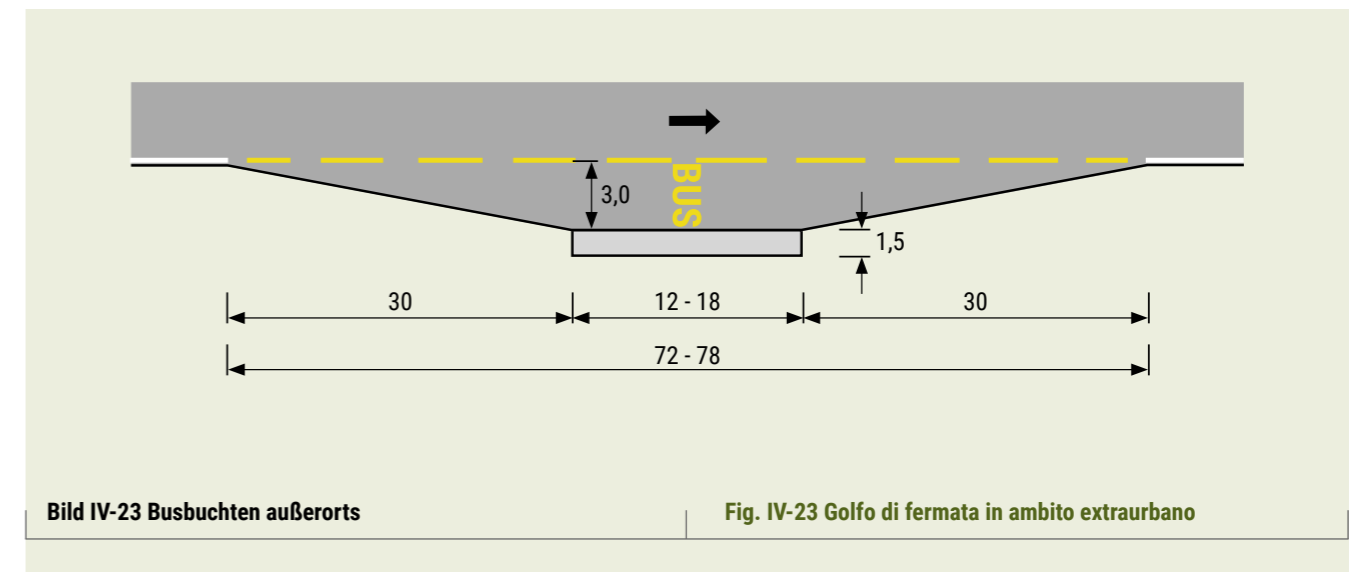


Bild IV-23 Busbuchten außerorts

Fig. IV-23 Golfo di fermata in ambito extraurbano

4. Bei Straßen mit einer Projektierungsgeschwindigkeit von weniger als 70 km/h sowie bei besonderen örtlichen Gegebenheiten mit nachgewiesenen ökologischen, archäologischen oder landschaftlichen Themen sowie bei baulichen Schwierigkeiten kann die Länge der Ein- und Ausfahrtskeile auf 18 m reduziert werden (siehe Bild IV-24).

4. Per strade con velocità di progetto inferiore a 70 km/h, oltre che in caso di particolari condizioni locali comprovate da motivazioni ambientali, archeologiche o paesaggistiche e anche in caso di difficoltà costruttive, la lunghezza dei raccordi di entrata e di uscita può essere ridotta a 18 m (vedi Fig. IV-24).

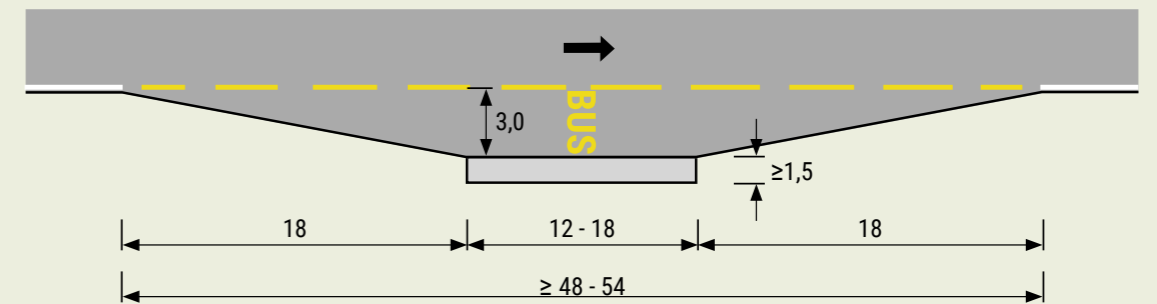


Bild IV-24 Außerordentliche Bedingungen für reduzierte Busbuchten Außerorts

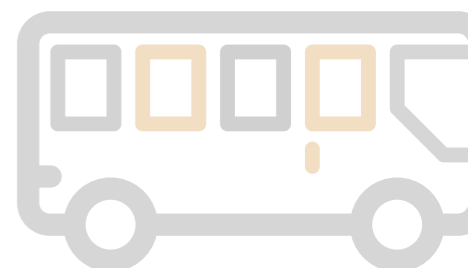
Fig. IV-24 Condizione eccezionali per golfo di fermata in ambito extraurbano

IV ART. 41 GOLFI DI FERMATA PER AUTOBUS IN AMBITO EXTRAURBANO

1. Al di fuori dei centri abitati le fermate possono essere posizionate in carreggiata. Per motivi di comfort dell'utenza e/o di sicurezza e scorrevolezza del traffico, le fermate possono essere realizzate tramite un golfo di fermata al di fuori dalla carreggiata.

2. I golfi di fermata al di fuori dei centri abitati devono essere provvisti di raccordi di entrata e di uscita di lunghezza minima di 30 m (vedi Fig. IV-23).

3. Nei golfi la fermata deve avere una larghezza minima di 3 m e la lunghezza deve essere pari alla lunghezza dell'autobus più lungo che effettua la fermata.





IV ART. 42 FUSSGÄNGERÜBERWEGE IN UNMITTELBARER NÄHE VON BUSHALTESTELLEN

1. Um die Sicherheit der Benutzer vom öffentlichen Personentransport zu gewährleisten, muss bei Bushaltestellen ein Fußgängerübergang vorgesehen werden.

2. An Haltebuchten ist ein Fußgängerüberweg vorzugsweise vor den Einmündungen anzuordnen. Bei nachgewiesenen örtlichen Notwendigkeiten kann der Fußgängerüberweg innerhalb der Einmündungen an deren Anfang angeordnet werden. (Abb. IV-25/1).

3. Bei Haltestellen auf der Fahrbahn ist zur Gewährleistung der Sicht der Fußgänger ein Mindestabstand von 5 m zwischen dem Haltebereich und dem Fußgängerüberweg vorzusehen (Fig. IV-24/2).

4. Um den Komfort des Benutzers zu verbessern, kann ein Fahrgastunterstand am Beginn der Einfahrt zur Haltestelle errichtet werden.

Der Fahrgastunterstand soll für die anhaltenden Fahrzeuge kein Hindernis darstellen. Dazu muss das Fundament in einer solchen Position eingebaut werden, dass der Mindestabstand zwischen dem ausragenden Dach des Fahrgastunterstandes und dem Bordstein des Gehweges 0,60 m beträgt. Die Seitenwände des Fahrgastunterstandes dürfen die Breite des Gehweges nicht einengen, außer der Gehweg endet beim Fahrgastunterstand (Fig. IV-25/1a).

5. Der Fußgängerweg sollte in Bezug auf die Fahrtrichtung vor dem Haltebereich angeordnet werden. In dem Fall von örtlichen Gegebenheiten kann eine Fußgängerampel auf Abruf bereitgestellt werden.

6. Die Anordnung von Fußgängerüberwegen bei Bushaltestellen nach Bild IV-25 2a soll vorzugsweise nur innerorts angewandt werden. Die Lösungen nach Bild IV-25 2b und IV-25 2c dürfen nach entsprechender sicherheitstechnischer Bewertung der zuständigen Ämter außerorts angewandt werden.

IV ART. 42 ATTRAVERSAMENTO PEDONALE IN PROSSIMITÀ DI FERMATE DI AUTOBUS

1. Al fine di assicurare la sicurezza dell'utenza del trasporto pubblico, di norma deve essere previsto un attraversamento pedonale in corrispondenza delle fermate.

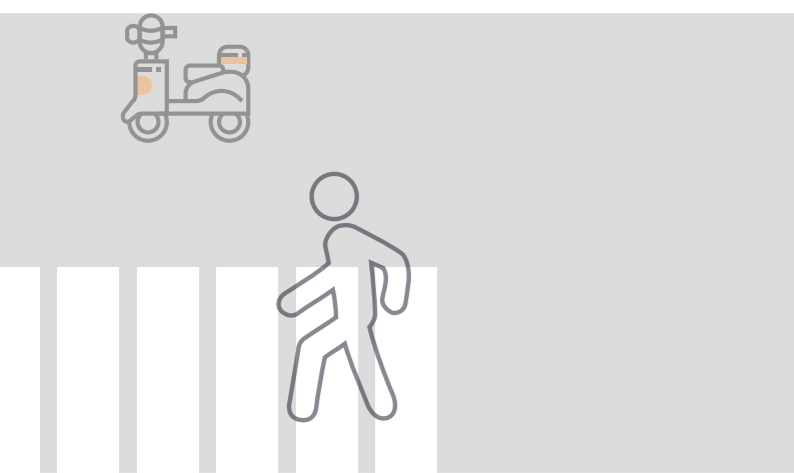
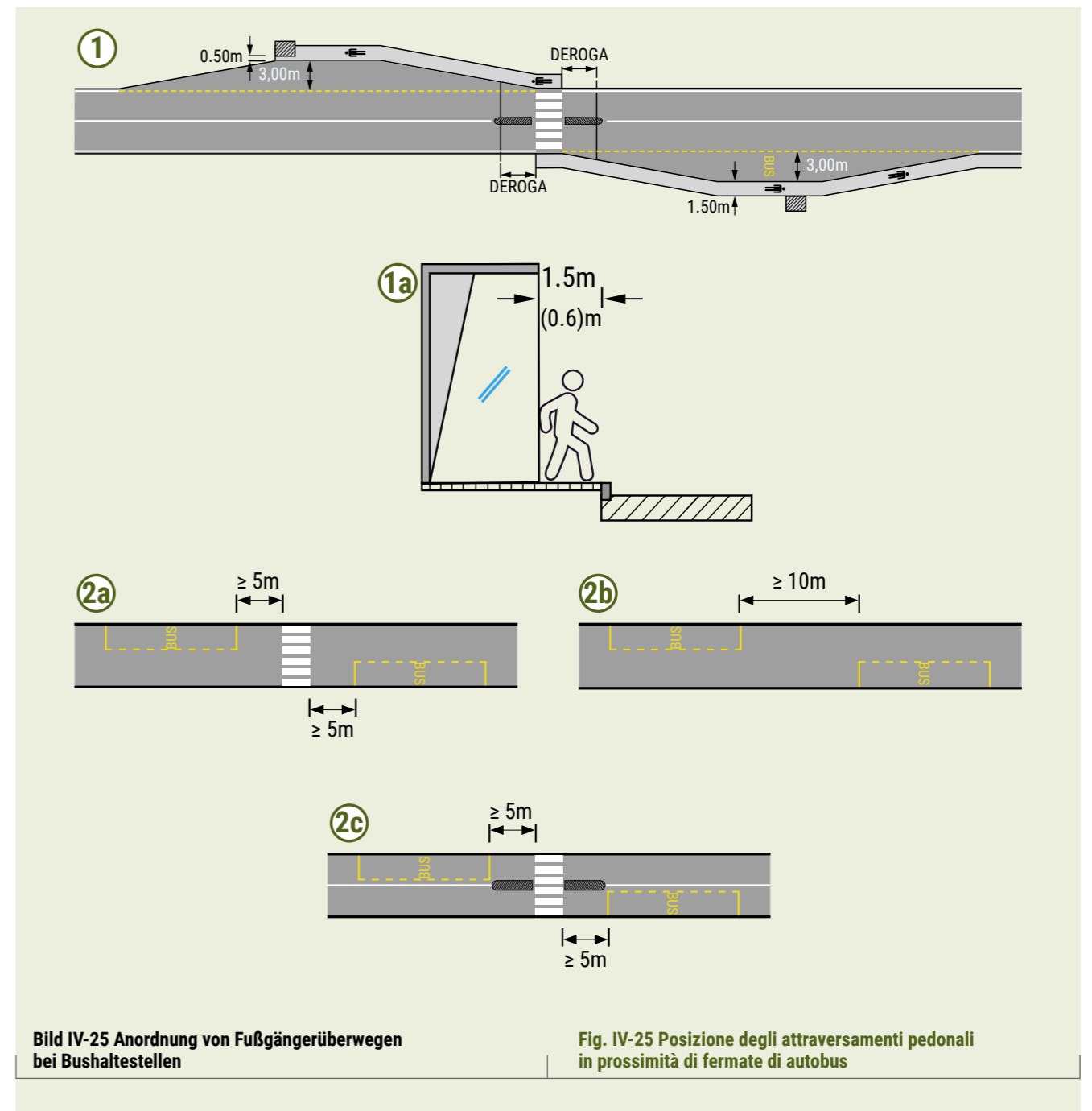
2. Nei golfi di fermata, l'attraversamento pedonale va posizionato preferibilmente prima dei raccordi di entrata. Per comprovate esigenze locali, l'attraversamento pedonale può essere posizionato all'interno dei raccordi di entrata nella loro parte iniziale. (Fig. IV-25/1).

3. Nel caso di fermate posizionate in carreggiata, al fine di garantire la visibilità dei pedoni, deve essere prevista una distanza minima di 5 m tra la fermata e l'attraversamento pedonale (Fig. IV-25/2).

4. Per migliorare il comfort dell'utenza, può essere prevista una pensilina posizionata all'inizio dell'ingresso della fermata. L'installazione di una pensilina non deve rappresentare un ostacolo per i veicoli che effettuano la fermata. Per la sua installazione, la fondazione dovrà essere realizzata in una posizione tale che la distanza tra il filo esterno della copertura della pensilina e la cordonata del marciapiede sia almeno pari a 0,60 m. Le pareti laterali della pensilina non devono ridurre la larghezza del marciapiede, a eccezione del caso in cui il marciapiede termini in corrispondenza della pensilina (Fig. IV-25/1a).

5. L'attraversamento pedonale deve essere collocato prima della fermata, rispetto al senso di marcia. Nel caso di particolari condizioni locali può essere previsto un semaforo pedonale a chiamata.

6. La disposizione degli attraversamenti pedonali in prossimità di fermate di autobus secondo la figura IV-25 2a deve essere applicata preferibilmente solo nei centri abitati. Le soluzioni secondo le figure IV-25 2b e IV-25 2c possono essere adottate in ambito extraurbano, dopo un'adeguata valutazione della sicurezza da parte degli uffici competenti.





ABSCHNITT V KNOTENPUNKTE

CAPO V INTERSEZIONI

V ART. 43 ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

ANWENDUNGSBEREICH

1. Diese Richtlinie ist für plangleiche, nicht lichtsignalgeregelte Knoten im extra-urbanen Bereich anzuwenden. Sie gilt nicht für untergeordnete Wegeinmündungen, Zufahrten und Rad- sowie Gehwege (mit Ausnahme von Abb. V-07).
2. Bei der Planung neuer sowie der Sanierung bestehender Verkehrsinfrastrukturen sind alle dort zugelassenen Mobilitätsformen (wie z.B. Fußverkehr, Fahrradverkehr, Mikromobilität, öffentlicher Verkehr, motorisierter Individualverkehr) zu berücksichtigen.
3. Bei der Gestaltung ist daher auf die Sicherheitsbedürfnisse aller zu achten, mit besonderem Augenmerk auf die schwächsten Verkehrsteilnehmer (Fußverkehr, Fahrradverkehr, Mikromobilität). Die Schaffung etwaiger Konfliktsituationen ist zu vermeiden.

SCHLEPPKURVEN

1. Bei der Planung von Knoten, Kreisverkehren und Kehren sind jeweils die maßgebenden Schleppekuren der Bemessungsfahrzeuge zu beachten und der Planung zu Grunde zu legen.

NIVEAUGLEICHE ANSCHLÜSSE

1. Bei der Planung von Kreuzungen oder Knotenpunkten muss den schwächeren Verkehrsteilnehmern im Bezug auf die Niveaugleichheit der Vorrang gegeben werden. Im Falle der Begegnung von Radwegen mit untergeordneten Straßen des motorisierten Verkehrs, ist die Niveaugleichheit für den Fahrradweg sicherzustellen.

V ART. 43 NORME GENERALI

CAMPO DI APPLICAZIONE

1. La presente direttiva si applica a intersezioni a raso non regolate da impianto semaforico in ambito extraurbano. Essa non si applica nel caso di immissioni di strade secondarie, strade di accesso, piste ciclabili e percorsi pedonali (eccetto per la Fig. V-07).
2. In fase di progettazione o di rinnovo di infrastrutture di trasporto, si deve tener conto di tutte le forme di mobilità (p.es. pedonale, ciclabile, micro-mobilità, trasporto pubblico, trasporto individuale motorizzato).
3. La progettazione deve quindi tenere conto delle esigenze di sicurezza di tutti, con particolare riguardo agli utenti della strada più vulnerabili (pedoni, ciclisti, micro-mobilità). Si deve evitare la creazione di possibili situazioni di conflitto.

CURVE TRATTRICI

1. Nella progettazione di incroci, rotonde e tornanti è necessario prendere come riferimento le curve trattrici relative al veicolo considerato per il dimensionamento.

CONNESSIONI ALLO STESSO LIVELLO

1. Nella progettazione di intersezioni o incroci, la priorità deve essere data agli utenti della strada più deboli, in termini di parità di livello. Laddove le piste ciclabili incontrino strade di importanza secondaria rispetto al traffico motorizzato, deve essere garantita la parità di livello della pista ciclabile.

V ART. 44 RANDAUSBILDUNG

1. Den einfachsten Fall der geometrischen Randausbildung stellt der Kreisbogen dar. Die Außenränder sind dabei mindestens mit einem Mindestwendekreis von $R = 11\text{m}$ auszurunden.

2. Mit steigenden Anforderungen werden diese Ecken mittels einer dreiteiligen Kreisbogenfolge (Bild V-01) nach CNR (Punkt a) bzw. bei geringer Flächenverfügbarkeit nach RAL (Punkt b) ausgerundet. Alle Lösungen müssen mit Schleppkurven überprüft werden.

a) Vorschlag der CNR: $R_1:R_2:R_3 = 2,5:1:5,5$

R2 ist dabei abhängig vom Winkel γ aus Bild V-02 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 $\gamma_1:\gamma_2:\gamma_3 = 1:5,5:1$

$R_1 : R_2 : R_3 = 2,5 : 1 : 5,5$ (in Fahrtrichtung / nella direzione di marcia)

$$\gamma_1 = \gamma_3 = \gamma / 7,5$$

$$\gamma_2 = \gamma \cdot 5,5 / 7,5$$

$$T_1 = (R_1 - R_2) \sin \gamma_1 + [R_3 - (R_3 - R_2) \cos \gamma_3] / \sin \gamma - [R_1 - (R_1 - R_2) \cos \gamma_1] / \tan \gamma$$

$$T_3 = (R_3 - R_2) \sin \gamma_3 + [R_1 - (R_1 - R_2) \cos \gamma_3] / \sin \gamma - [R_3 - (R_3 - R_2) \cos \gamma_3] / \tan \gamma$$

$$x_1 = R_1 \sin \gamma_1$$

$$y_1 = R_1 (1 - \cos \gamma_1)$$

$$x_3 = R_3 \sin \gamma_3$$

$$y_3 = R_3 (1 - \cos \gamma_3)$$

b) Vorschlag der RAL (DIN)

Die Geometrie des Knotenpunktes kann aus Bild V-02 entnommen werden.

$R_1 : R_2 : R_3 = 2 : 1 : 3$ (in Fahrtrichtung / nella direzione di marcia)

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

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

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

$$T_3 = R_2 [0,6922 + 1,236] \tan (\gamma/2 + 0,0861 / \sin \gamma)$$

$$x_1 = 0,5428 R_2$$

$$y_1 = 0,075 R_2$$

$$x_3 = 1,0383 R_2$$

$$y_3 = 0,1854 R_2$$

V ART. 44 ESECUZIONE DEI BORDI

1. Il caso più semplice della geometria dei bordi è rappresentato dalla curva. I bordi esterni vanno arrotondati almeno con un 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. V-01) secondo CNR (punto a) o, in condizioni di poca disponibilità di spazio, secondo RAL (punto b). Tutte le soluzioni vanno verificate con curve trattrici.

Proposta del CNR: $R_1:R_2:R_3 = 2,5:1:5,5$

R2 va ricavato dalla Fig. V-02 in funzione di γ , che rappresenta l'angolo interno di variazione della direzione.

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

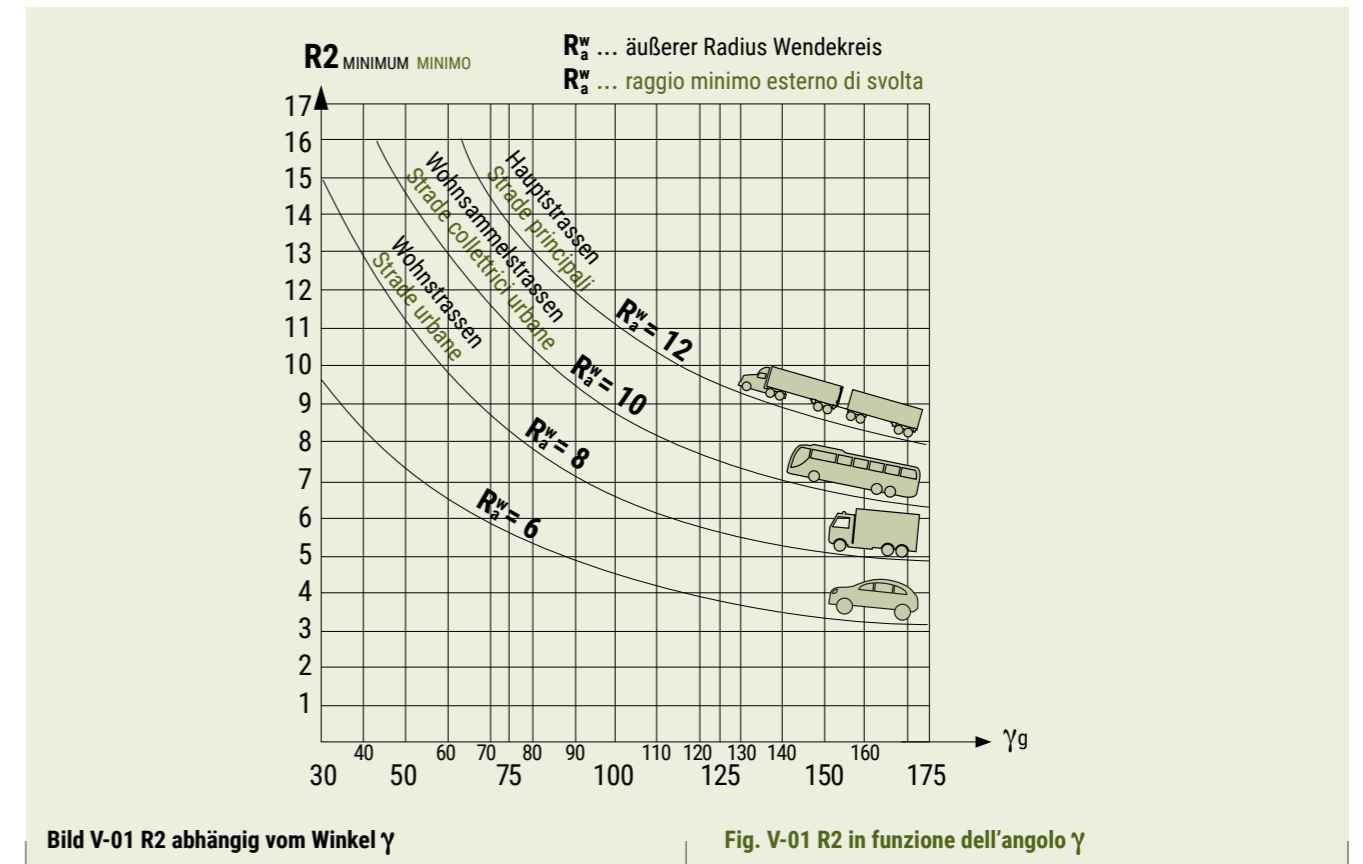


Bild V-01 R2 abhängig vom Winkel γ

Fig. V-01 R2 in funzione dell'angolo γ

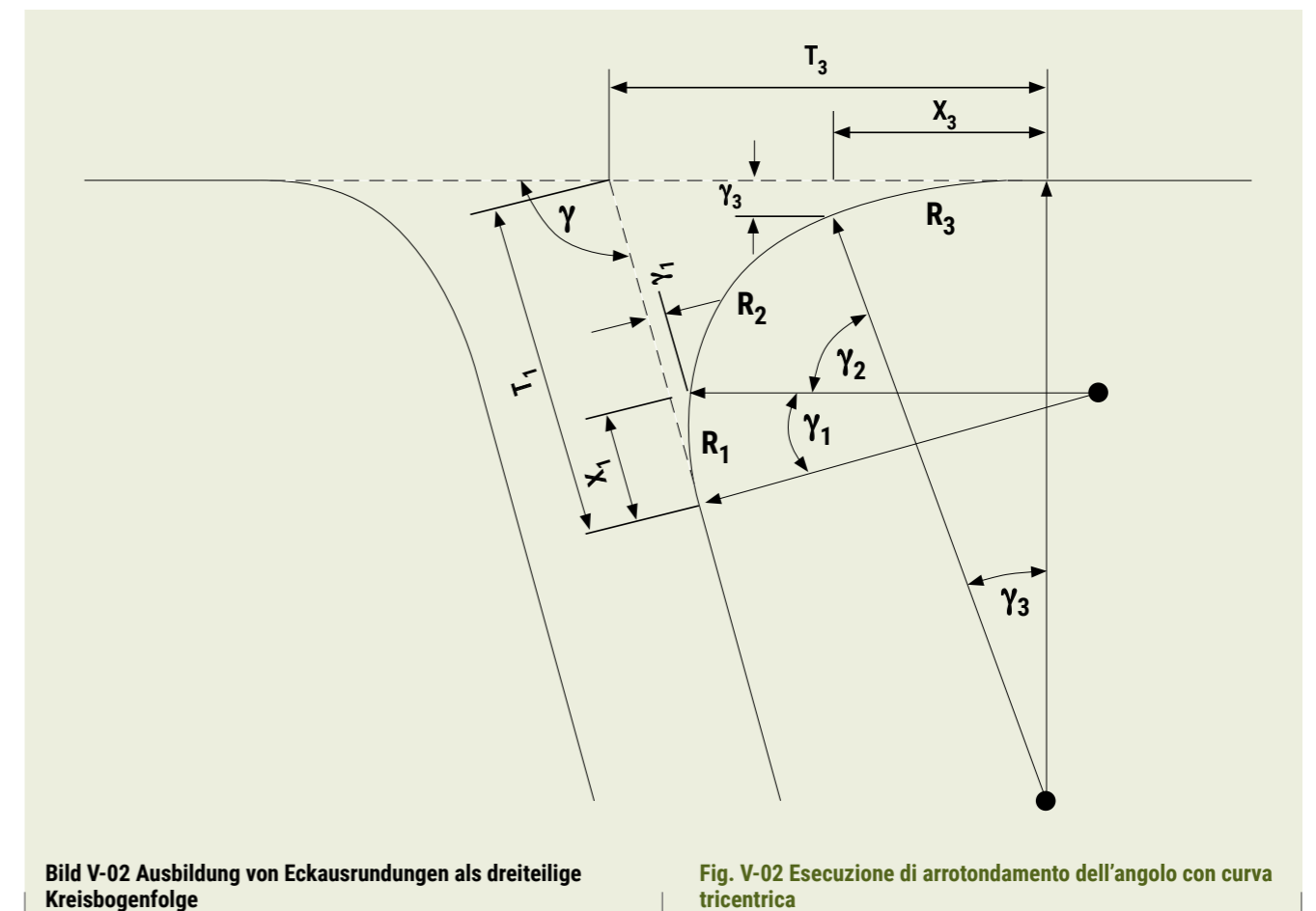


Bild V-02 Ausbildung von Eckausrundungen als dreiteilige Kreisbogenfolge

Fig. V-02 Esecuzione di arrotondamento dell'angolo con curva tricentrica

Winkel / Angolo	Hauptbogenradius R ₂ / Raggio di curva principale R ₂	
	Für Rechtseinbieger Per svolta a destra immettendosi sulla strada principale	Für Rechtsabbieger (ohne Verzögerungsfahrbahnen, ohne Ausfahrkeil) Per svolta a destra nella strada secondaria (senza corsia di allentamento, senza cuneo di uscita)
80 gon	8 m	12 m
100 gon	8 m	12 m*
120 gon	8 m	8 m

* Neben einer Tropfeninsel verwendet man R₂ = 15 m. Zwischenwerte können errechnet werden.

* Accanto a un'isola a goccia si impiega R₂ = 15 m. Valori intermedi possono essere calcolati per interpolazione.

Tabelle V-01 Hauptbogenradius R₂ für dreiteilige Eckausrundung

Tabella V-01 raggio di curva principale R₂ per arrotondamento d'angolo con curva tricentrica

V ART. 45 FAHRBAHNVERBREITERUNG

1. Wird eine Abbiegespur oder ein Fahrbahnteiler vorgesehen, so errechnet sich die Länge der Verziegungsstrecke außerhalb bebauter Gebiete mit folgender Gleichung:

$$L = v_{p,\min} \sqrt{\frac{i}{3}} \quad [\text{m}]$$

mit Verschiebung der Strassenachse laut Strassenverkehrsordnung (in der Regel: 2%, lokale Strassen: 5%). Mit i [m] wird die aus der zusätzlichen Abbiegespur resultierende Fahrbahnverbreiterung bezeichnet (siehe Bild V-03).

2. Der Wert i [m] gibt die aus der Abbiegespur resultierende Fahrbahnverbreiterung an. und die Ausbildung der Aufweitung hat nach Bild V-03 zu erfolgen.

V ART. 45 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:

$$L = v_{p,\min} \sqrt{\frac{i}{3}} \quad [\text{m}]$$

con deviazione dell'asse stradale conforme al codice della strada (2% di norma, 5% per strade locali). Il valore i [m] specifica l'allargamento della carreggiata risultante della corsia di svolta (vedi figura V-03).

2. Il valore i [m] specifica l'allargamento della carreggiata risultante della corsia di svolta e va eseguito in conformità alla Fig. V-03.

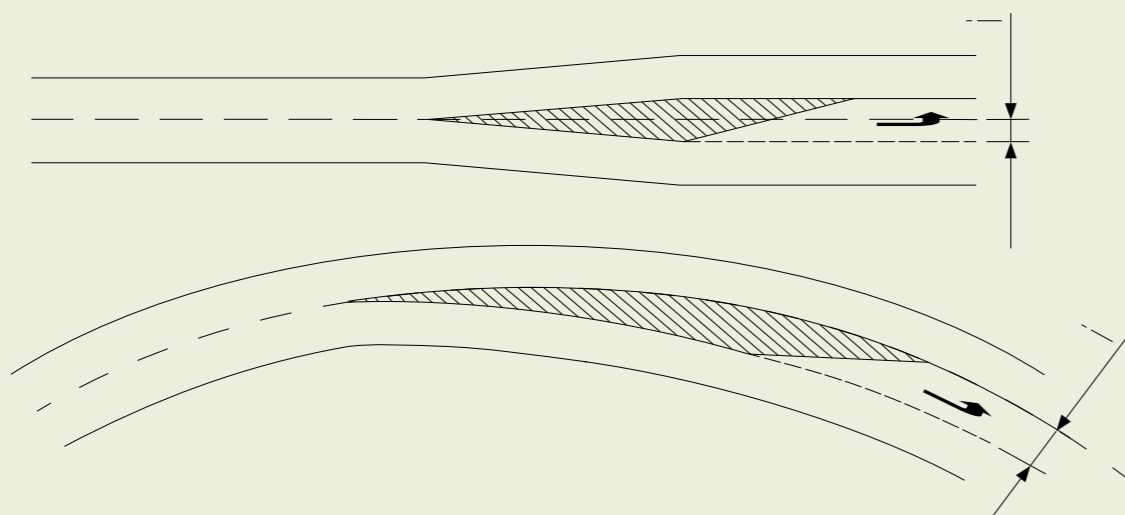


Bild V-03 Fahrbahnverbreiterung i bei Abbiegespuren

Fig. V-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.

V ART. 46 EINFÄDELUNGSSPUREN

1. Bei einspurigen Straßen muss bei schlechter Übersicht vor einer Einfädelung ein Stoppzeichen errichtet werden.

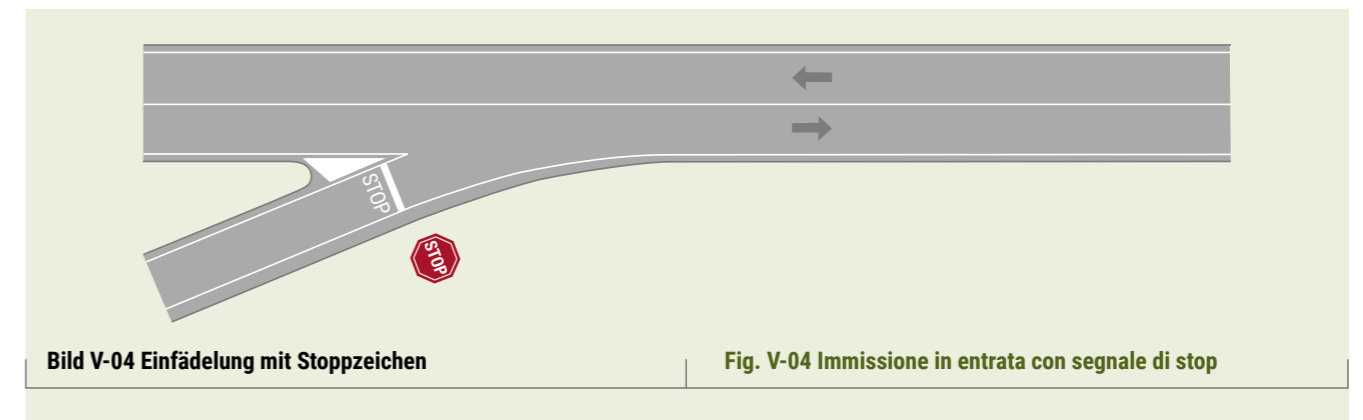


Bild V-04 Einfädelung mit Stoppzeichen

Fig. V-04 Immissione in entrata con segnale di stop

2. Bei einspurigen Straßen mit guter Übersicht kann vor einer Einfädelung anstelle des Stoppzeichens ein Vorfahrtszeichen errichtet werden.

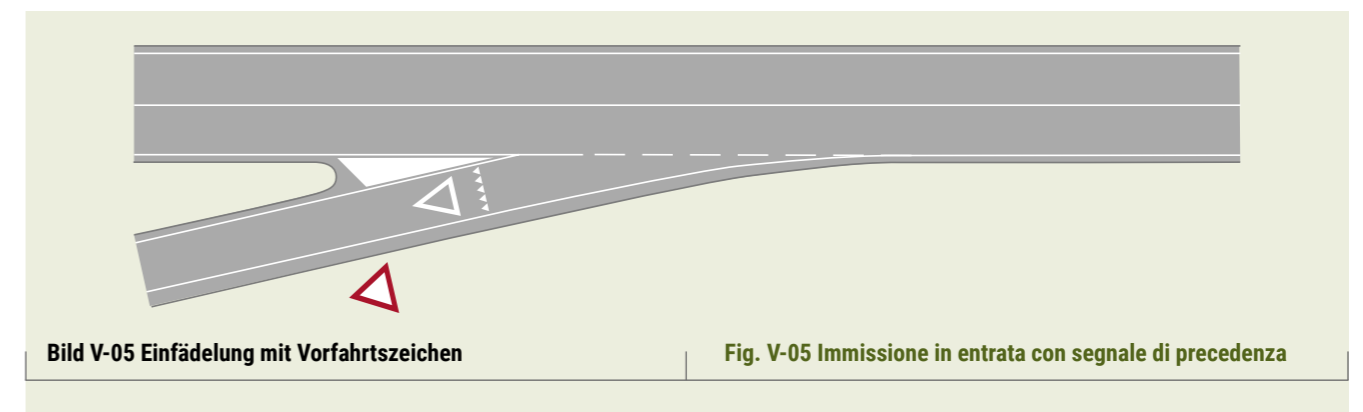


Bild V-05 Einfädelung mit Vorfahrtszeichen

Fig. V-05 Immissione in entrata con segnale di precedenza

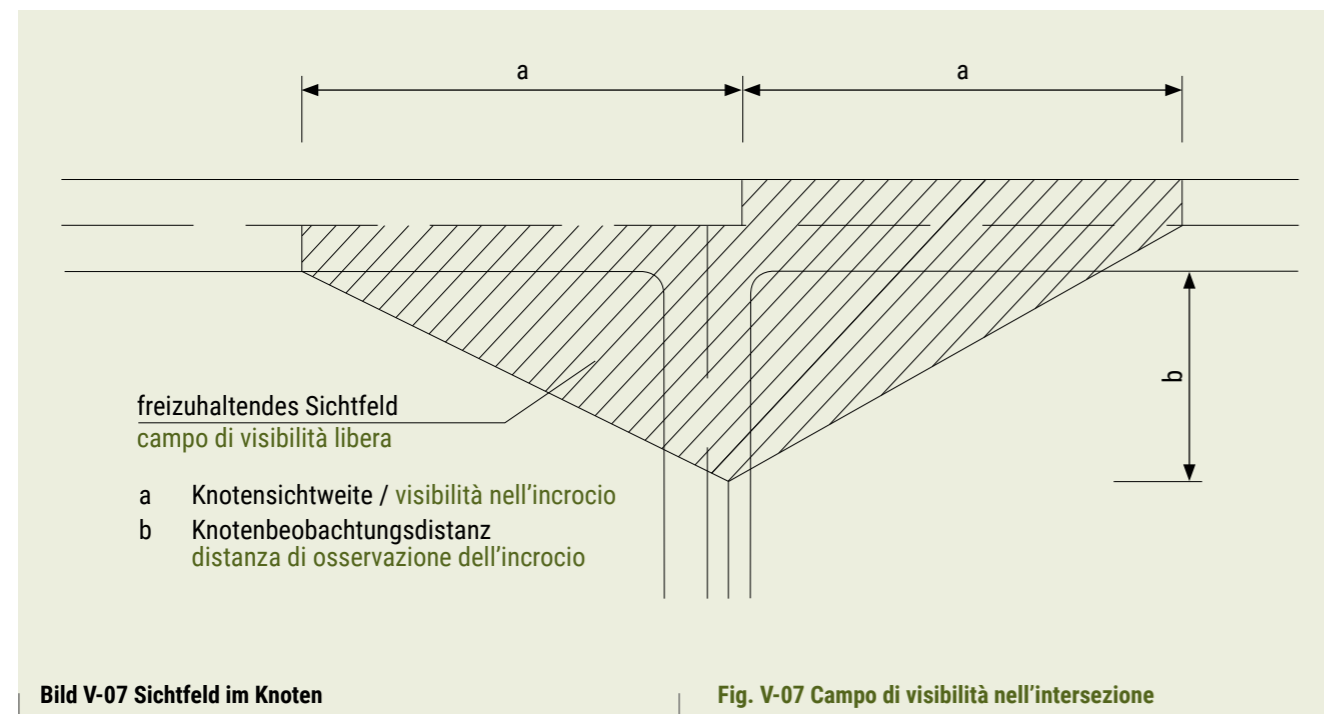
3. Einfädelungsspuren für den Linkseinbieger in Fahrbahnmitteln sind nur innerorts zulässig.

3. Le corsie per l'immissione in entrata a sinistra in centro carreggiata sono ammesse solo all'interno di centri abitati.

V ART. 47 SICHTVERHÄLTNISSE

1. Auf die Freihaltung eines ausreichenden Sichtfeldes (Bild V-07) ist zu achten, insbesondere im Hinblick auf Einbauten sowie Kreuzungspunkte mit Radfahrern (Bild V-08 ist ein Umsetzungsbeispiel) - vertiefende Darstellungen erfolgen in einem zukünftigen Planungsleitfaden für die Fahrradinfrastruktur).

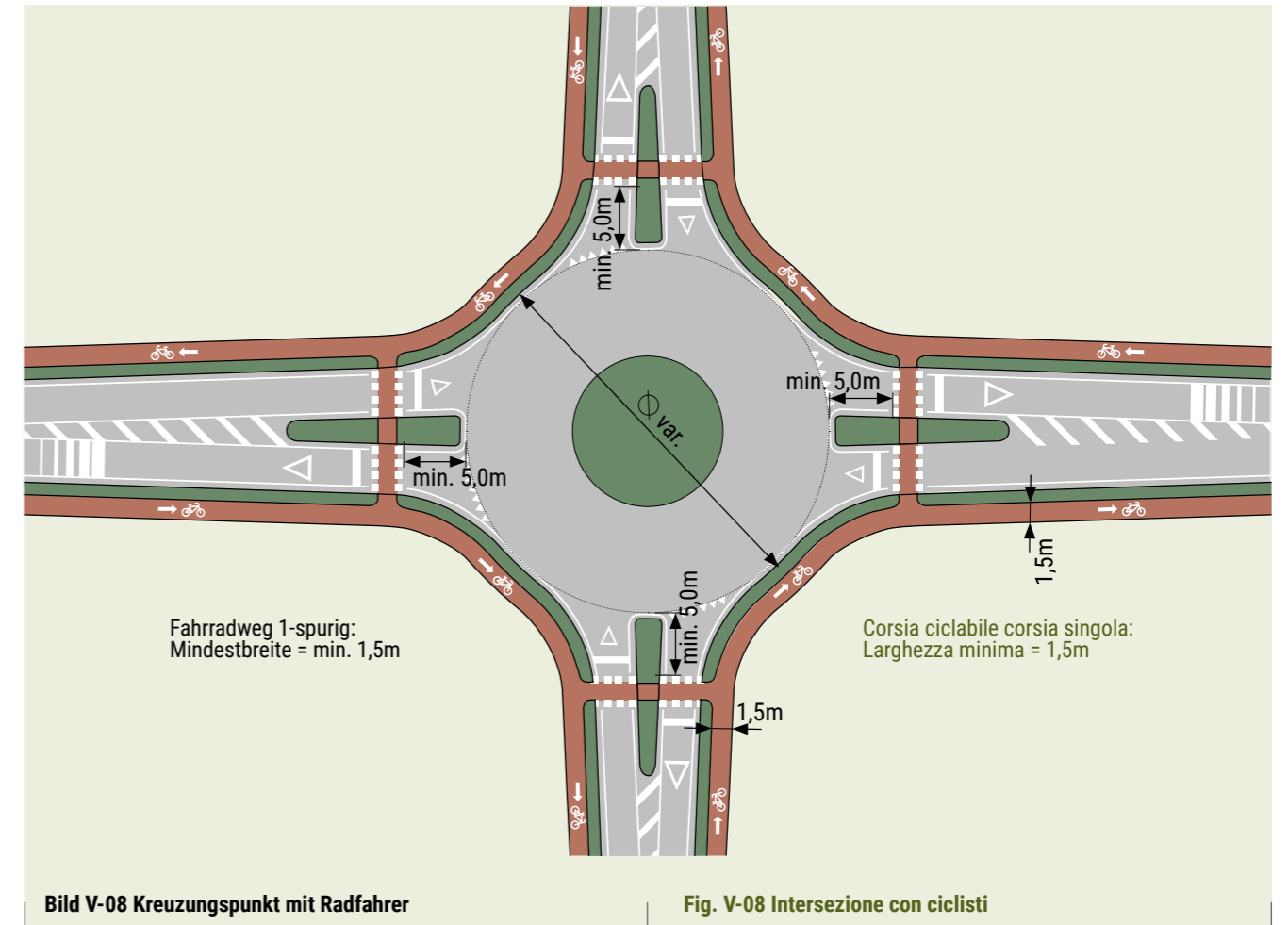
2. Die Knotensichtweite „a“ ist in Abhängigkeit von der Projektierungsgeschwindigkeit aus Tabelle V-02 zu entnehmen. Die Knotenbeobachtungsdistanz „b“ sollte mindestens 15 m betragen, in Ausnahmefällen kann sie auf 3 m reduziert werden.



V - ART. 47 CONDIZIONI DI VISIBILITÀ

1. Bisogna sempre garantire una sufficiente visuale libera (Fig. V-07), prestando particolare attenzione ai manufatti presenti così come agli incroci con i ciclisti (la Fig. V-08 è un esempio di implementazione. Descrizioni più dettagliate saranno date in una futura guida di progettazione per le infrastrutture ciclabili).

2. La distanza di visuale nell'incrocio "a" va ricavata dalla Tabella V-02, in funzione della velocità di progetto. La distanza di osservazione dell'incrocio "b" deve essere di almeno 15 m, in casi eccezionali può essere ridotta a 3 m.



Geschwindigkeit V_p [km/h] Velocità V_p [km/h]	25	30	40	50	60	70
Knotensichtweite a [m] Distanza di visibilità nell'incrocio a [m]	20	30	50	70	90	120

Tabelle V-02 Zusammenhang zwischen der Projektierungsgeschwindigkeit V_p und der erforderlichen Knotensichtweite | **Tabella V-02 Rapporto tra la velocità di progetto V_p e la distanza di visibilità per l'intersezione richiesta**





V ART. 48 ALLGEMEINES

1. Durch Kreisverkehrsanlagen kann die Leistungsfähigkeit und Verkehrssicherheit für den motorisierten Verkehr 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.

2. Bei Kreisverkehrsanlagen soll das prozentuelle Verhältnis zwischen dem Verkehrsaufkommen der beiden Achsen des Kreisverkehrs (definiert als "Q1" und "Q2" laut Art.50) nicht weniger als 25% sein und der Knotenpunkt mindestens ein Verkehrsaufkommen von mehr als 5.000 Kfz (als Summe der DTV der hineinfließenden Arme) aufweisen.

3. Sollte es im Bereich des Kreisverkehrs Kreuzungspunkte mit Fußgängern und/oder Radfahrenden geben, sind sichere Querungsmöglichkeiten vorzusehen. Neben eindeutigen Markierungen und Beschilderungen sind weitere Signalelemente in Betracht zu ziehen, welche die Sichtbarkeit und damit die Sicherheit für Fußgänger und Radfahrende erhöhen. Auch sollten Strukturelemente wie Schutzinseln in Erwägen gezogen werden (siehe Bilde V-07).

4. Empfehlenswert ist immer die Ausarbeitung einer Verkehrsstudie, um das Verkehrsaufkommen und die Verkehrssicherheit zu bewerten.

V ART. 49 GRUNDSÄTZE

1. Wichtige Grundsätze bei der Anwendung sind:

- Der Außendurchmesser der Kreisfahrbahn sollte nicht kleiner als 25 m sein und soll 40 m nicht wesentlich überschreiten. In Ortsgebieten kann ein Durchmesser von weniger als 25 m verwendet werden, wenn die Leistungsfähigkeit mit den Schleppkurven überprüft wird und gegebenenfalls überfahrbare Verkehrsinseln angeordnet werden.
- Die Verlängerungen der Achsen sind mögl. zum Mittelpunkt des Kreises zu führen, tangential heranführende Arme sind unbedingt zu vermeiden.

V - ART. 48 ASPETTI GENERALI

1. Attraverso le intersezioni a rotatoria è possibile migliorare l'efficienza e la sicurezza della circolazione stradale. La riduzione dei tempi d'attesa per questo tipo di intersezione comporta inoltre una minore emissione di rumore e di inquinanti. Al contempo, viene svolta un'azione moderatrice riguardo alla velocità di marcia, garantendo comunque l'efficace smaltimento dei veicoli in rotatoria. Le rotatorie si prestano a essere impiegate in strade con un volume di traffico di intensità pressoché costante e/o in punti di pericolo con elevata frequenza di incidenti.

2. Nelle rotatorie il rapporto percentuale tra i volumi di traffico dei due assi della rotatoria (definiti come "Q1" e "Q2" ai sensi dell'Art. 50) non dovrebbe essere inferiore al 25% e il traffico minimo che interessa l'intersezione (inteso come somma dei TGM dei soli rami entranti) non inferiore a 5.000 veicoli.

3. In caso di attraversamenti con pedoni e/o ciclisti nella zona della rotatoria, devono essere previste possibilità di attraversamento sicure. Oltre alla segnaletica orizzontale e verticale, vanno presi in considerazione ulteriori elementi di segnalazione che aumentino la visibilità e quindi la sicurezza dei pedoni e dei ciclisti, a tal fine va valutato anche l'impiego di elementi che entrino a far parte della rotatoria, come isole divisionali e di separazione (vedi Fig. V-08).

4. È sempre consigliabile elaborare uno studio del traffico per valutare il volume del traffico e la sicurezza stradale.

V ART. 49 CRITERI FONDAMENTALI

1. I criteri fondamentali di impiego sono:

- generalmente, il diametro esterno della corona rotatoria deve essere compreso tra 25 m e 40 m, . In ambito urbano sono ammesse rotatorie compatte con diametro inferiore ai 25 m solo quando la transitabilità è garantita attraverso la verifica delle curve tratte e la predisposizione, se necessario, di zone sormontabili.
- Gli assi vanno possibilmente prolungati fino al centro della rotatoria, sono assolutamente da evitare i bracci di immissione tangenziali.

- Der innere Bereich der Kreisfahrbahn kann im innerörtlichen Bereich aufgepflastert werden, um Pkw abzuhalten, diesen zu befahren. Außerhalb der Ortschaften kann dies nur in Absprache mit dem Auftraggeber durchgeführt werden.
- Ein- und Ausfahrten sollten durch Fahrbahnteiler getrennt sein.
- Die Knotenarme sind gleichmäßig auf den Umfang zu verteilen.
- Fußgängern und Fahrradfahrern ist besonderes Augenmerk zuzuwenden.
- Es ist die Kreisform anzustreben.
- Die Mittelinsel darf nicht überfahrbar sein, der Kreisverkehr muss eindeutig als solcher erkennbar sein.
- Die Bezugsebene des Kreisverkehrs soll an die Neigungen der anschließenden Straßen angepasst werden.

V ART. 50 LEISTUNGSFÄHIGKEITSABSCHÄTZUNG EINSTREIFIGER KREISVERKEHRE

1. Überschlägig kann die Leistungsfähigkeit anhand des Diagramms nach Bild V-09 in Abhängigkeit von den Verkehrsstärken der Einfahrten abgeschätzt werden.

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 des Knotenarmes angenommen werden.

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

- In ambiente urbano la parte interna della carreggiata della rotatoria può essere lastricata, così da scoraggiare il transito degli automezzi. Al di fuori dei centri abitati è possibile farlo solo in accordo con il committente.
- Gli ingressi e le uscite vanno possibilmente separati da isole divisionali della carreggiata.
- I bracci della rotatoria devono essere distribuiti uniformemente lungo la sua circonferenza.
- È necessario prestare particolare attenzione a pedoni e ciclisti.
- La rotatoria deve avere sempre, per quanto possibile, una forma circolare.
- L'isola centrale non deve essere sormontabile, la rotatoria deve essere resa chiaramente riconoscibile.
- Il piano di riferimento della rotatoria deve essere adeguato alle pendenze delle strade connesse.

V ART. 50 STIMA DELLA CAPACITÀ DI TRAFFICO DI UNA ROTATORIA A CORSIA UNICA

1. In via approssimativa la capacità di traffico di una rotatoria può essere stimata sulla base del diagramma di Fig. V-09, in funzione dell'intensità del traffico degli ingressi.

Q₁ [veicoli/24h]

Summa dei volumi di traffico medi affluenti dai due ingressi più frequentati.

Q₂ [veicoli/24h]

Summa dei volumi di traffico medi affluenti dagli altri ingressi.

2. Il traffico affluente da un ingresso può essere assunto approssimativamente come pari alla metà della media annua del traffico giornaliero di tale strada.

Settore I

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

Settore II

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

Settore III

Possibile traffico rotatorio, necessaria verifica di capacità di smaltimento traffico.

Settore IV

Traffico rotatorio non più possibile su una corsia unica.

3. Per le rotatorie a tre bracci, si può ancora utilizzare il diagramma, assumendo come Q₂ il valore del traffico dell'ingresso rimanente.

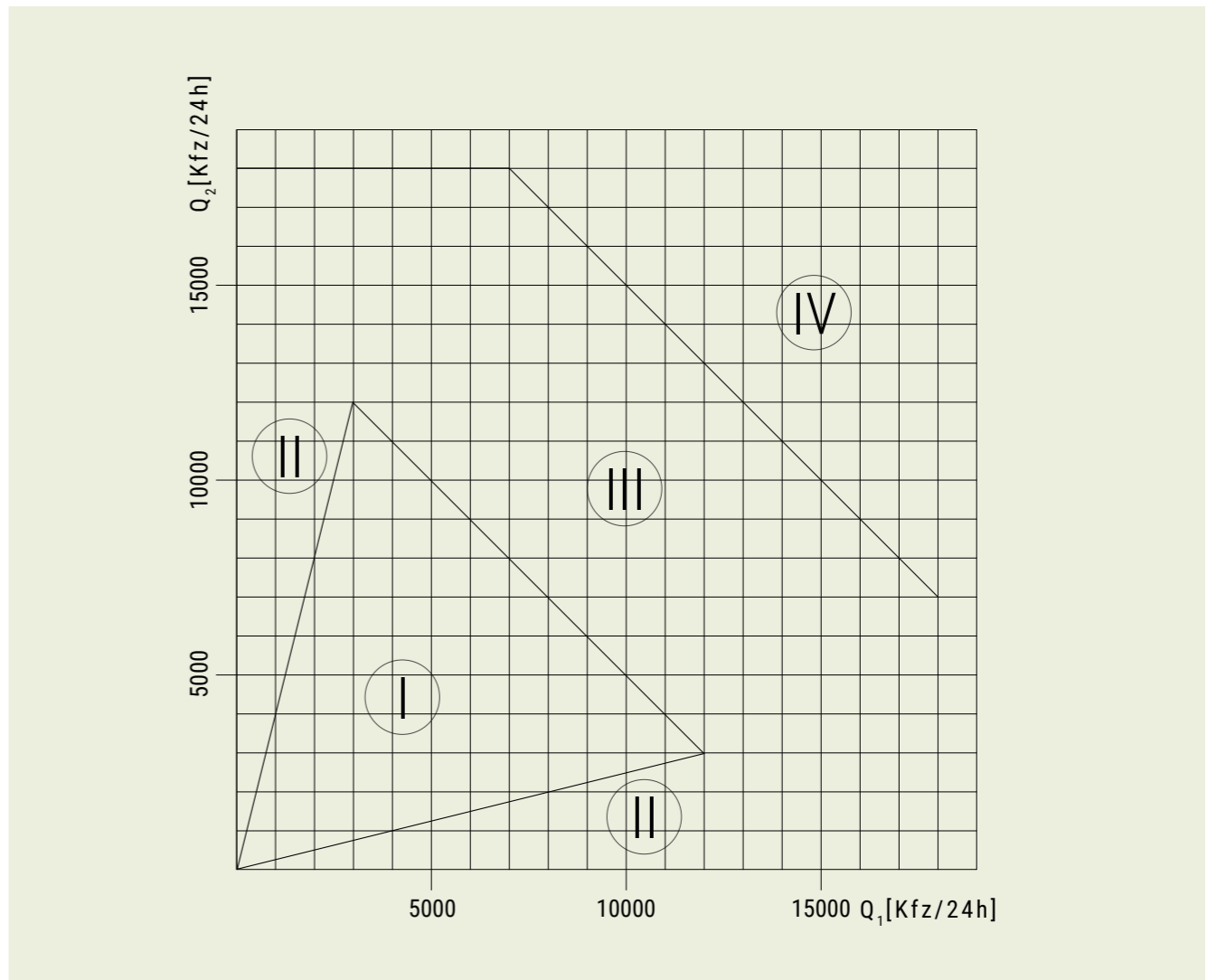


Bild V-09 Leistungsfähigkeitsabschätzung für einen vierarmigen Kreisverkehr mit einstreifigen Ein- und Ausfahrten und einem Fahrstreifen im Kreis

Fig. V-09 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

V ART. 51 ELEMENTE DES KREISVERKEHRS

V ART. 51 ELEMENTI DELLA ROTATORIA

1. Der Innenring der Kreisfahrbahn im innerörtlichen Bereich sollte aufgepflastert werden, um den Ablenkungswinkel zu vergrößern (siehe Bild V-9). Dabei sollte der anteilige Bereich der Aufpflasterung ca. 30% der Fahrbahnbreite der Kreisfahrbahn betragen.

1. In ambiente urbano l'anello interno della carreggiata della rotonda dovrebbe essere lastricato per aumentare l'angolo di deviazione (vedi Fig. V-10). In tal caso la zona lastricata dovrebbe essere pari all'incirca al 30% della larghezza della carreggiata della rotonda.

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

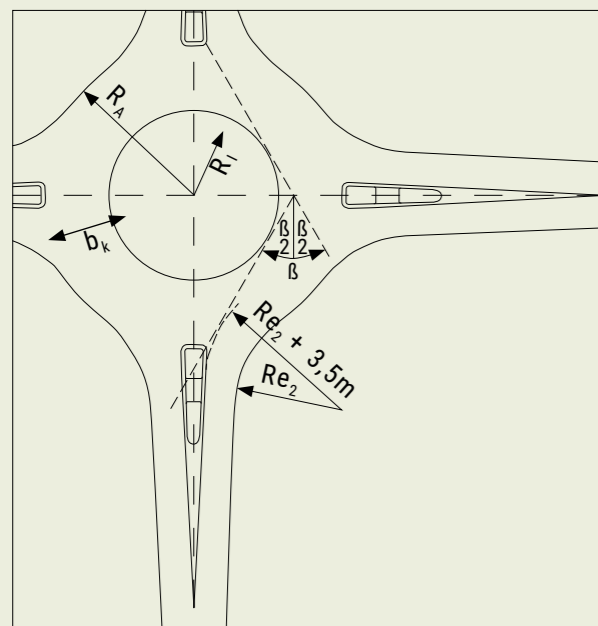
2. L'angolo di deviazione β determina in modo sostanziale le velocità di transito nella rotonda:

$\beta < 20$ 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.

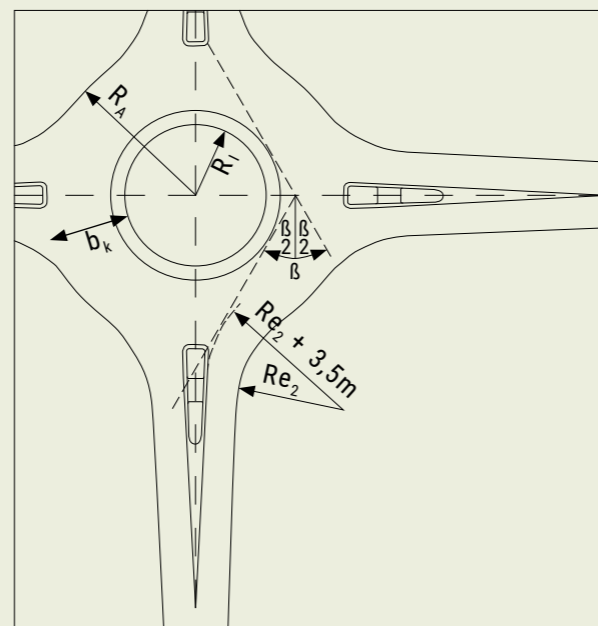
$\beta < 20$ gon	40 km/h
$20 \leq \beta \leq 45$ gon	35 km/h
$\beta > 45$ gon	30 km/h

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



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

Bild V-10 Ablenkungswinkel β



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

Fig. V-10 Angolo di deviazione β

3. Für einen Kreisverkehr mit 2 Hauptachsen wird ein Durchmesser $D = 36$ m empfohlen.

4. Für einen Kreisverkehr mit 1 Hauptachse und 1 Nebenachse wird ein Durchmesser $D = 32$ m empfohlen.

5. Übersicht der Kreisverkehrselemente (siehe Bild V-11)

3. Per una rotonda con 2 assi principali, si consiglia un diametro $D = 36$ m.

4. Per una rotonda con 1 asse principale e 1 asse secondario, si consiglia un diametro $D = 32$ m.

5. Prospetto degli elementi della rotonda (vedi Fig. V-11)

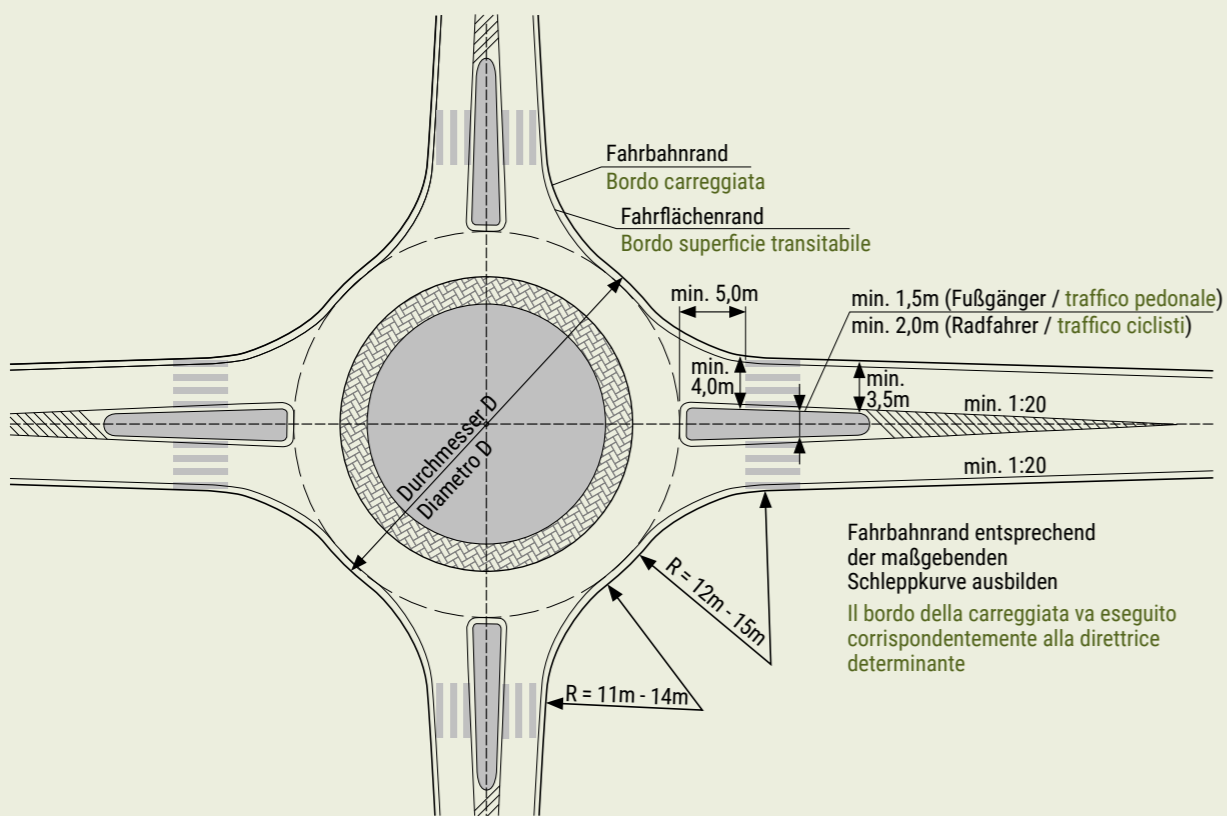


Bild V-11 Elemente des Kreisverkehrs

Fig. V-11 Elementi di una rotonda

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

Tabelle V-03 Übersicht über die Elemente des Kreisverkehrs

Tabella V-03 Prospetto degli elementi della rotonda





ABSCHNITT VI BRÜCKEN

CAPO VI PONTI

VI ART. 52 BRÜCKENENTWURF UND LANDSCHAFTSEINBINDUNG

1. Die grundlegenden zu berücksichtigenden Kriterien beim Entwurf von Brücken sind:

- Tragsicherheit
- Funktionalität
- Robustheit
- Dauerhaftigkeit
- Inspektionsmöglichkeit
- Erhaltungsmöglichkeit.

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

3. Bei der Planung neuer sowie bei der Sanierung bestehender Brücken sind alle Mobilitätsformen (Fußverkehr, Fahrradverkehr, Mikromobilität, öffentlicher Verkehr, motorisierter Individualverkehr) für einen zukünftigen Zeitraum von mindestens 15 Jahren zu berücksichtigen.

VI ART. 52 PROGETTAZIONE DI MASSIMA DEL PONTE E INSERIMENTO NEL PAESAGGIO

1. I criteri di base da considerare nella progettazione di ponti sono:

- sicurezza
- funzionalità
- robustezza
- durabilità
- ispezionabilità
- manutentabilità.

2. Tra le caratteristiche principali della progettazione di un ponte rientrano l'estetica e l'inserimento nel contesto paesaggistico. I ponti dovrebbero inserirsi in maniera armonica nel paesaggio o risaltare architettonicamente.

3. Nella fase di progettazione di nuovi ponti e nella ristrutturazione di quelli esistenti devono essere prese in considerazione, per un periodo futuro di almeno 15 anni, tutte le forme di mobilità (spostamenti a piedi, in bicicletta, micro-mobilità, trasporto pubblico, trasporto individuale motorizzato).



VI ART. 53 BIM

1. In Abstimmung mit dem Auftraggeber erfolgt wie in Art. 8 ausgeführt, die Projektabwicklung durchgängig mit BIM.
2. Die BIM-Planung muss mit der parametrischen Modellierung der Trassierung verknüpft werden.
3. Für Brücken soll mindestens ein 4D-Modell mit der Simulation des Bauablaufes verwendet werden.

VI ART. 54 KONSTRUKTION UND BEMESSUNG

1. Bei der Bemessung der Haupttragelemente und soweit möglich vieler anderer sekundärer Elemente einer Brücke ist von einer Mindestlebensdauer von 100 Jahren auszugehen. Bei Brücken, die sich nicht auf Landesstraßen befinden und durch die nationale Gesetzgebung geregelt sind, kann von einer kürzeren technischen Lebensdauer ausgegangen werden.
2. In Abstimmung mit dem Auftraggeber kann eine andere Lebensdauer festgelegt werden.
3. In Abstimmung mit dem Auftraggeber können bei Brücken auch Sonderbaustoffe und -systeme verwendet werden, die nicht in den aktuellen Normen vorkommen, jedoch aufgrund ihrer Leistungsmerkmale vorteilhaft sind. Die Verwendung von anderen als den in den geltenden Vorschriften vorgesehenen Baustoffen ist unter den in der Norm vorgesehenen Bedingungen zulässig.
4. Die in der Norm vorgeschriebenen Sicherheitsniveaus müssen auch dann eingehalten werden, wenn reduzierte Lasten vorgesehen sind, wie in den folgenden Artikeln beschrieben.
5. Wichtige Konstruktionsdetails für die Planung von Straßenbrücken sind auf der Website der öffentlichen Verwaltung abrufbar.

VI ART. 55 NACHWEIS TRAGSICHERHEIT

1. Die Nachweise der Tragsicherheit sind nach den geltenden gesetzlichen Vorschriften und Normen zu führen.

VI ART. 53 BIM

1. In accordo con il committente, il progetto viene realizzato come descritto nell'art. 8, in modo coerente con il supporto del BIM.
2. La progettazione BIM deve essere collegata alla modellazione parametrica del tracciato.
3. Per i ponti dovrebbe essere usato almeno un modello 4D che simuli le fasi di costruzione.

VI ART. 54 COSTRUZIONE E DIMENSIONAMENTO

1. Nel calcolo degli elementi portanti principali e del maggior numero di elementi secondari possibili di un ponte, occorre basarsi su una durata minima di vita di 100 anni. Per casi specifici su strade non provinciali definiti dalla normativa nazionale vigente, si potrà fare riferimento a una durata di vita nominale inferiore.
2. In accordo con il committente può essere specificata una durata di vita diversa.
3. In accordo con il committente, per i ponti è possibile utilizzare materiali e sistemi di costruzione speciali che non rientrano negli standard attuali, ma che sono vantaggiosi per le loro caratteristiche prestazionali. L'utilizzo di materiali diversi da quelli previsti dalla normativa vigente è consentito alle condizioni previste dalla norma stessa.
4. Dovranno essere mantenuti i medesimi livelli di sicurezza prescritti dalla norma, anche nel caso in cui si prevedano carichi ridotti, come descritto nei successivi articoli.
5. Importanti dettagli costruttivi per la progettazione di ponti stradali sono disponibili sul sito dell'amministrazione pubblica.

VI ART. 55 VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO

1. Le verifiche della sicurezza allo stato limite ultimo vanno effettuate secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

VI ART. 56 GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT

1. Der Nachweis der Gebrauchstauglichkeit soll die geplante Nutzungsdauer eines Bauwerks und die Erhaltung des Erscheinungsbildes garantieren. Dazu gehört auch die Wahrung des Benutzerkomforts (vor allem bei schwingungsanfälligen Bauwerken), die Begrenzung von Verformungen und Eigenschwingungen sowie die Erhaltung einer ausreichenden Dauerhaftigkeit.
2. Die maximale Durchbiegung (unter Abzug der konstruktiven Überhöhung) darf unter Verkehrslasten für Beton-, Stahl und Beton-Stahl-Verbundbrücken ein 1/700 der Spannweite nicht überschreiten.
3. Für die Langzeitverformungen abzüglich der konstruktiven Erhöhung sind auf jeden Fall die zeitabhängigen Effekte (Kriechen, Relaxation, Ermüdung) sowohl für den Komfort als auch für den Wasserabfluss zu berücksichtigen.

VI ART. 56 VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO

1. La verifica allo stato limite di esercizio di un manufatto ha lo scopo di garantirne la durata di utilizzo, la sua efficienza e il suo aspetto. Ciò comprende anche la garanzia del comfort dell'utente (in particolare nel caso di strutture soggette a oscillazioni), la limitazione delle deformazioni e delle oscillazioni proprie, nonché il mantenimento di una durabilità adeguata.
2. La freccia massima (non considerando la controfreccia iniziale di costruzione) per i carichi accidentali non deve superare 1/700 della luce nei ponti in c.a. o c.a.p, acciaio o acciaio-clc.
3. Per la freccia a tempo infinito al netto della controfreccia vanno in ogni caso considerati gli effetti dipendenti dal tempo (scorrimento, rilassamento, affaticamento) sia ai fini del comfort, sia per lo scarico delle acque.



VI ART. 57 DAUERHAFTIGKEIT

1. Als dauerhaft bezeichnet man ein Bauwerk, wenn seine Tragfähigkeit, 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 nach der Bauphase vom Bauleiter angepasst werden muss.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber muss das entsprechende BIM-Modell mit den real verbauten Kennwerten der Baustoffe und den dazugehörigen Instandhaltungszyklen angepasst werden.

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 schreiben die entsprechenden Betonfestigkeiten und Betondeckungen vor. Auf jeden Fall muss für alle ausgesetzten Teile eine Mindestbetondeckung von 4 cm eingehalten werden.

3. Die Randbalken müssen mit entsprechenden Mindestneigungen ausgeführt werden, um das Abfließen des Wassers zu gewährleisten.

4. Bei Brücken mit einem Tragwerk, das nicht aus Ortbeton besteht (z.B. vorgespannte Fertigteilkonstruktionen, Stahl usw.), muss ein ausreichender Schutz nachgewiesen werden (Überdicke, Anstrich usw.).

5. Der Technische Bericht des Projektes muss ein eigenes Kapitel bezüglich der Dauerhaftigkeit und den Maßnahmen zur Sicherung der Lebensdauer der Bauteile und des gesamten Bauwerkes enthalten, mit Bezug auf:

- Wahl der Baumaterialien
- Expositionsklassen der einzelnen Bauelemente
- Fugen und Abdichtungen zwischen Fertigteilen, Abdichtungen und Entwässerungssystem
- Inspektionszyklen und ein Programm für die ordentliche Instandhaltung; dabei muss auch das Monitoring und die periodische Brückenüberwachung und -überprüfung berücksichtigt werden.

6. Bei gefährdeten (wenig robusten) Brücken oder besonderen Situationen muss auch die Möglichkeit eines kontinuierlichen Monitorings in Betracht gezogen werden.

7. Bereits in der Entwurfsphase sollen geeignete Maßnahmen zur Verhinderung von Korrosion der Bewehrung und des Baustahles getroffen werden (z. B. kathodischer Korrosionsschutz, zinkhaltige Farben, Epoxidharzfarben, Verzinkung, beschichtete Stähle usw.).

8. Besonders anfällige oder schwer zu inspizierende Trag-

VI ART. 57 DURABILITÀ

1. Un manufatto si definisce durabile se la sua idoneità funzionale, la sua resistenza statica e la sua stabilità sono assicurate per la durata di utilizzo prevista dal progetto, senza alcun intervento di manutenzione imprevisto e se durante tale periodo le sue caratteristiche d'uso sono rimaste inalterate. Per il mantenimento di tali prestazioni, il progettista predispone, e il direttore lavori aggiorna in fase esecutiva, un piano di manutenzione.

In accordo con il committente, il modello BIM corrispondente deve essere adeguato ai parametri reali, tenendo conto dei materiali da costruzione e dei relativi cicli di manutenzione.

2. In generale, nel caso dei ponti, per l'intera struttura si deve impiegare calcestruzzo resistente al gelo e al disgelo in presenza di sali, e comunque almeno per le travi di bordo e la soletta d'impalcato. Sulla base della classe di esposizione definita dalle normative vigenti, è necessario prescrivere gli opportuni calcestruzzi e copriferro necessari; in ogni caso, per tutti gli elementi esposti deve essere garantito un copriferro minimo di 4 cm.

3. I cordoli devono essere costruiti con adeguate inclinazioni minime atte a garantire il deflusso delle acque.

4. In caso di ponti con strutture portanti prefabbricate (p.es. strutture precomprese pretensionate, acciaio, ecc.) è necessaria documentarne l'adeguata protezione (sovrappositori, verniciature, etc.).

5. La relazione tecnica di progetto dovrà contenere espressamente un capitolo relativo alla durabilità e agli accorgimenti necessari a garantire la vita di servizio dei singoli componenti e dell'intera opera, con riferimento a:

- scelta dei materiali
- classe di esposizione dei singoli elementi che compongono il manufatto
- giunti e sigillatura tra elementi prefabbricati, impermeabilizzazioni e smaltimento delle acque
- cicli di ispezione e programma di manutenzione ordinaria; dovranno essere presi in considerazione anche il monitoraggio e i controlli periodici del ponte.

6. Bisogna inoltre considerare la possibilità di monitoraggio continuo in caso di ponti vulnerabili (bassa robustezza) o di situazioni particolari.

7. Dovrà essere valutata già in fase di progetto l'opportunità di inserire appositi accorgimenti atti alla prevenzione dei fenomeni corrosivi negli acciai di armatura e da carpenteria (quali protezione catodica, vernici con contenuto di zinco, vernici epossidiche, zincatura, acciai patinati, etc.).

8. Dovranno essere evitati elementi e particolari costruttivi particolarmente sensibili al degrado o difficilmente ispe-

elemente und Konstruktionsdetails wie geschlossene Hohlkästen, Gerbergelenke, mechanische Gelenke usw., sind zu vermeiden. Die Anzahl von Dehnungsfugen entlang einer Brücke müssen ebenfalls so gering als möglich gehalten werden.

9. Alle Verbindungen müssen in der Werkstatt geschraubt oder geschweißt werden. Bei Schweißarbeiten auf der Baustelle muss die Qualität während der Ausführungsphase überprüft und die Überprüfbarkeit sichergestellt werden.

VI ART. 58 ROBUSTHEIT

1. Es muss ein angemessenes Maß an Robustheit in Bezug auf die Nutzung der Brücke und in Bezug auf die Folgen eines möglichen Einsturzes gewährleistet sein.

2. Die Lösung einer integralen bzw. semi-integralen Konstruktion ist vorzuziehen. Bei integralen Brückenkonstruktion werden möglichst viele Teile, wie Widerlager und Pfeiler, mit dem Überbau zu einer kraftschlüssigen Tragstruktur verbunden.

3. Besonderes Augenmerk muss auf die Wirkung des Zwangs gelegt werden, der durch Setzungsunterschiede zwischen den Fundamenten entsteht. Diese Setzungen müssen im Rahmen einer geotechnischen Untersuchung eingehend und angemessen vertieft werden.

4. Die Robustheit muss nach den geltenden gesetzlichen Vorschriften und Normen bei Ausfall des höchstbelasteten Traggliedes nachgewiesen werden.

Weiters muss bei vorgespannten Bauteilen der Nachweis erbracht werden, dass unter Eigengewicht die schlaffe Bewehrung ausreichend ist.

5. Auch müssen mögliche Naturereignisse, die im Bereich der Brücke vorkommen können, berücksichtigt werden. Das Bauwerk muss vor bekannten und identifizierbaren extremen Ereignissen geschützt werden oder in der Lage sein, diesen außergewöhnlichen Einwirkungen standzuhalten.

zionabili, quali cassoni chiusi, selle tipo Gerber, cerniere meccaniche, ecc.

Si dovrà inoltre limitare il più possibile il numero di giunti di dilatazione lungo il ponte.

9. Tutti i giunti dovranno essere bullonati o saldati in officina. In caso di saldature in opera, in fase esecutiva se ne dovrà verificare la qualità e assicurarne l'ispezionabilità.

VI ART. 58 ROBUSTEZZA

1. Deve essere garantito un adeguato livello di robustezza in relazione all'utilizzo del ponte e alle conseguenze di un suo eventuale collasso.

2. È preferibile scegliere la soluzione di una costruzione integrale o semi-integrale. Nel caso di una costruzione a ponte integrale, alla sovrastruttura viene collegato il maggior numero possibile di parti, come spalle e pilastri, in modo da formare una struttura integrale.

3. Particolare attenzione deve essere prestata all'effetto delle coazioni generate dai cedimenti differenziali delle fondazioni. Tali cedimenti dovranno essere oggetto di uno studio geotecnico approfondito e adeguato.

4. Deve essere verificata l'adeguata robustezza secondo le norme e gli standard applicabili, in caso di cedimento dell'elemento strutturalmente più critico.

Inoltre, nel caso di componenti precomposti, occorre verificare che l'armatura lenta sia in grado di supportare il peso proprio.

5. Devono essere presi in considerazione potenziali eventi naturali che potrebbero verificarsi nell'area del ponte.

La struttura deve essere protetta da eventi estremi, noti e identificabili, oppure deve essere in grado di resistere al loro impatto straordinario.



VI ART. 59 ERHALTUNGS- 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.

2. Die Möglichkeit der einfachen Durchführung aller Kontrolltätigkeiten (Kontrollmessungen von Setzungen, Verschiebungen und Durchbiegungen, usw.) und späteren konstruktiven Verstärkungsmöglichkeiten (beispielsweise durch zusätzliche Spannglieder) sowie Vorrichtungen zum Heben auch unter laufendem Verkehr müssen sichergestellt sein.

3. Im Allgemeinen muss die Konstruktion folgende Anforderungen für Inspektionsarbeiten erfüllen:

- Zugänglichkeit, so einfach wie möglich für alle Brückenelemente;
- Präferenz für sichtbare, zugängliche und nicht versteckte Tragelemente;
- Bereitstellung, bereits zu berücksichtigen in der Entwurfsphase, von zuverlässigen und dauerhaft möglichen Zugängen und/oder Vorrichtungen, welche die Erreichbarkeit von sonst unzugänglichen Bauwerksteilen erleichtern.

VI ART. 59 SEMPLIFICAZIONE DELLA MANUTENZIONE E DEGLI INTERVENTI DI RISPRISTINO

1. I ponti devono essere realizzati in modo tale da permettere agevolmente l'ispezione e la manutenzione, come previsto dal piano di manutenzione, nonché per garantire una rapida sostituzione delle parti di usura senza che ne risulti compromesso in misura rilevante l'utilizzo del manufatto.

2. Deve essere altresì assicurata la possibilità di effettuare in modo agevole tutte le attività di controllo (misurazioni di cedimenti, spostamenti e inflessioni, ecc.) nonché successivi interventi di tipo costruttivo (possibilità di aggiunta di elementi di rinforzo), predisposizioni per il sollevamento anche in presenza di traffico.

3. In generale, la progettazione dovrà considerare i seguenti requisiti di ispezionabilità:

- massima semplificazione possibile dell'accessibilità a tutte le parti dell'opera;
- predilezione di elementi visibili, accessibili e non nascosti;
- predisposizione, già in fase di progetto, di accessi e/o apprestamenti affidabili e durabili che consentano di raggiungere più agevolmente porzioni di opera altrimenti inaccessibili.

VI ART. 60 MONITORING UND BRÜCKENKONTROLLE

1. Die Autonome Provinz Bozen hat ein Verfahren für die Überwachung, Inspektionen und periodischen Überprüfungen eingeführt. Daher müssen die Wartungspläne mit diesen Vorschriften übereinstimmen, außer in besonderen Fällen, die mit dem Auftraggeber zu vereinbaren sind.

2. Der technische Aufwand der Kontrolle wird auf die Schadensanfälligkeit der Struktur und auf die Möglichkeit der Erkennbarkeit von eventuellen Schäden abgestimmt.

3. Für bestimmte Brückentypen ist die Häufigkeit der Inspektionen in dem vom Abnahmeprüfer genehmigten Wartungsplan festgelegt.

4. In Absprache mit dem Auftraggeber kann der Abnahmeprüfer gemeinsam mit dem Planer auch eine zusätzliche Überwachung vorschreiben, unter Einbezug von innovativen Monitoringsystemen (z. B. Überwachung mit Laserscannern, mobilen Systemen oder digitalen Sensoren usw.).

5. Für den Betrieb bestehender Brücken kann nicht nur auf die geltenden nationalen Vorschriften und die Vorschriften der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol Bezug genommen werden, sondern auch auf die Richtlinien für öffentliche Arbeiten (Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici) über die Klassifizierung und Einstufung des Risikos, die Überprüfung der Sicherheit sowie die Überwachung und Kontrolle bestehender Brücken und Viadukte.

VI ART. 60 MONITORAGGIO E CONTROLLO DEI PONTI

1. La Provincia autonoma di Bolzano si è dotata di una procedura per la vigilanza, le ispezioni e i controlli periodici; pertanto i piani di manutenzione dovranno essere coerenti con tali standard, salvo particolari tipologie che sono da concordarsi con il committente.

2. Il grado tecnico dell'accertamento va commisurato alla vulnerabilità della struttura e alla capacità di rilevare eventuali danni.

3. Per particolari tipologie di ponti la frequenza degli accertamenti è definita nel piano di manutenzione approvato dal collaudatore

4. In accordo con il committente, il collaudatore, insieme al progettista, potrà prescrivere anche eventuali monitoraggi aggiuntivi e innovativi (p.es. monitoraggio con scanner laser, sistemi mobili, droni o altri sensori digitali, ecc.).

5. Per la gestione dei ponti esistenti si potrà anche fare riferimento, oltre che alla normativa nazionale vigente e alle norme provinciali, alle Linee Guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sul censimento e la classificazione del rischio, la verifica della sicurezza, la sorveglianza e il monitoraggio dei ponti e dei viadotti esistenti.





EINWIRKUNGEN

AZIONI

VI ART. 61 LASTANNAHME / LASTERMITTLUNG

1. Für Einwirkungen auf neue Brücken wird auf die geltenden Vorschriften verwiesen.

Zusätzlich zu den üblichen Einwirkungen müssen der Planer und der Abnahmeprüfer eine Tabelle mit den auf der Brücke zugelassenen Einwirkungen (normale Fahrzeuge, Arbeitsfahrzeuge und Sonderfahrzeuge) erstellen.

2. Bei bestehenden Brücken können im Einvernehmen mit dem Auftraggeber die Lasten in Bezug auf die geltenden Vorschriften und im Einklang mit den Anforderungen des örtlichen Verkehrs verringert werden. Der Planer und der Abnahmeprüfer müssen eine Tabelle über die Befahrbarkeit der auf der Brücke zugelassenen Fahrzeuge erstellen.

3. Bei reduzierten Lasten im Vergleich zu den geltenden Vorschriften muss dies durch eine Beschilderung vor der Brücke mit der maximal befahrbaren Last deutlich angegeben werden.

VI ART. 61 IPOTESI DI CARICO INDIVIDUAZIONE DEI CARICHI

1. Per i carichi e le verifiche dei ponti nuovi si fa riferimento alla normativa vigente.

Oltre ai carichi consueti, il progettista e il collaudatore dovranno fornire una tabella di transitabilità dei carichi (mezzi ordinari, mezzi d'opera e carichi eccezionali) ammessi sul ponte.

2. Per i ponti esistenti, i carichi da adottare possono essere ridotti, in accordo con il committente, rispetto alla normativa e compatibilmente con le esigenze del traffico locale. Il progettista e il collaudatore dovranno fornire una tabella di transitabilità dei mezzi ammessi sul ponte.

3. In caso di carichi ridotti, rispetto alla normativa vigente occorre apporre prima dell'ingresso del ponte un'apposita segnaletica indicante i limiti di transitabilità.

VI ART. 62 STRASSENBRÜCKEN

1. Bei Straßenbrücken müssen sämtliche Normeinwirkungen sowie zeitabhängige Effekte (Kriechen, Relaxation, etc.) berücksichtigt werden.

2. Bei ermüdungsempfindlichen Brücken sollte der Nachweis nicht mit vereinfachten Methoden durchgeführt werden.

3. Im Allgemeinen sollte zusätzlich zu den geltenden nationalen Rechtsvorschriften auch auf die Richtlinien für öffentliche Arbeiten (Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici) Bezug genommen werden.

VI ART. 62 PONTI STRADALI

1. Per i ponti stradali, devono essere considerate tutte le azioni previste dalle norme, oltre agli effetti subordinati al tempo (scorrimento, rilassamento, ecc.).

2. Per i ponti sensibili alla fatica, la verifica non dovrà essere eseguita con metodi semplificati.

3. In generale, si dovrà fare riferimento, oltre che alla normativa nazionale, anche alle Linee Guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

VI ART. 63 FUSSGÄNGER- UND FAHRRADWEGBRÜCKEN

1. Für die Einwirkungen auf Fußgänger- und Radwegbrücken müssen auch Schneeräumfahrzeuge berücksichtigt werden.

2. Die Befahrbarkeit für eventuelle Fahrzeuge muss klar sichtbar vor der Brücke durch eine Beschilderung angegeben werden.

3. Bei der Planung und Umsetzung von Fußgänger- und Fahrradwegbrücken sind die relevanten Mindestkriterien gemäß Abschnitt VIII „Geh- und Fahrradwege“ mit Tabelle VIII-01 „Mindestkriterien für Fahrradwege in Südtirol“ zu berücksichtigen.

VI ART. 63 PONTI PEDONALI E CICLABILI

1. Per l'impatto sui ponti pedonali e ciclabili devono essere presi in considerazione anche i mezzi sgombraneve.

2. La transitabilità ammessa per eventuali veicoli dovrà essere chiaramente indicata prima dell'ingresso del ponte, tramite apposita segnaletica.

3. Nella progettazione e nella realizzazione di ponti pedonali e ciclabili devono essere presi in considerazione i criteri minimi rilevanti secondo la sezione VIII "Percorsi pedonali e ciclabili" insieme alla tabella VIII-01 "Criteri minimi per i percorsi ciclabili in Alto Adige".

VI ART. 64 BRÜCKEN FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHE FAHRZEUGE

1. Für Brücken mit einer Nutzung durch landwirtschaftliche Fahrzeuge und maximalen Fahrgeschwindigkeiten von 50 km/h kann in Abstimmung mit dem Auftraggeber ein reduziertes Lastmodell angesetzt werden.

2. Diese Beschränkung muss klar sichtbar vor der Brücke durch eine Beschilderung deutlich angegeben werden.

VI ART. 64 PONTI PER VEICOLI AGRICOLI

1. Per i ponti utilizzati da veicoli agricoli di velocità massima 50 km/h, in accordo con il committente si può utilizzare un modello di carico ridotto.

2. Tale limitazione dovrà essere chiaramente indicata prima dell'ingresso del ponte, tramite apposita segnaletica.

VI ART. 65 BRÜCKEN FÜR REDUZIERTE EINWIRKUNG

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

2. Diese Beschränkung muss klar sichtbar vor der Brücke durch eine Beschilderung deutlich angegeben werden.



BRÜCKENAUSRÜSTUNG

VI ART. 65 PONTI PER CARICHI RIDOTTI

1. Per ponti con funzioni secondarie e/o che subiscono sollecitazioni ridotte, può essere adottato un modello dei carichi ridotti che sarà definito di volta in volta in accordo con la committenza e gli enti coinvolti.

2. Tale limitazione dovrà essere chiaramente indicata prima dell'ingresso del ponte, tramite apposita segnaletica.

ACCESSORI PER PONTI

VI ART. 66 FAHRBAHNÜBERGÄNGE

1. Die Hauptaufgabe von Fahrbahnübergängen ist einerseits das verkehrssichere Überqueren des Bewegungsspalts zwischen Brücke und Widerlager bzw. fuge zwischen zwei Hauptträgern, und andererseits die Abdichtung dieses Fugenspaltes (wasserdichter Tragwerksabschluss). In allen Fällen muss ein wasserdichter Fahrbahnübergang eingebaut werden.

2. Das Ziel des Brückenentwurfes muss es sein, die Anzahl der Fahrbahnübergänge möglichst zu reduzieren.

3. Prinzipiell sollten bei Brücken mit kleinen Spannweiten die Verwendung von Fahrbahnübergängen vermieden und integrale Brücken gebaut werden.

VI ART. 66 GIUNTI DI DILATAZIONE

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

2. L'obiettivo della progettazione del ponte deve essere quello di ridurre il più possibile il numero dei giunti di dilatazione.

3. In linea di principio, nei ponti con campate di luce ridotta dovrebbe essere evitato l'impiego di giunti di dilatazione, preferendo invece strutture integrali o continue.

4. Die Fahrbahnübergänge erfahren neben den Primärbelastungen, auch Sekundärspannungen durch Geometriesprünge, Reibung und Ermüdungsvorgängen. Daher muss die Bemessung sorgfältig durchgeführt werden.

5. Es bestehen folgende Anforderungen an Fahrbahnübergänge:

■ 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.

■ Lebensdauer und Dauerhaftigkeit:

- Wasserdichter Tragwerksabschluss
- Hohe Ermüdungsfestigkeit
- Geringe bzw. keine Wartung
- Korrosions- und verschleißbeständige Werkstoffe
- Gute Funktionstüchtigkeit aller beweglichen Teile
- Maßnahmen zur Ableitung des in Fugennähe anfallenden Wassers unterhalb des Fahrbahnbelages
- Bei Dehnwegen unter 25 mm ist wegen der Wartungsfreundlichkeit der Einbau von Fahrbahnübergängen unter dem Asphalt aufgrund folgender Vorteile zu bevorzugen: keine Beschädigung durch Schneepflüge und keine Schäden beim Fräsen sowie beim Austausch der Fahrbahnschicht.

■ Komfort beim Befahren und Geräuschemission:

- Vermeidung von Unebenheiten zwischen Fahrbahnoberfläche und Fahrbahnübergang
- Rutschfestes Befahren vor allem in Kurven
- Geringe Lärmemission beim Befahren.

6. Unterhalb der Fahrbahnübergänge muss ein Freiraum derart konstruktiv gestaltet werden, dass eine Inspektion der Fahrbahnübergänge sowie wichtiger Tragglieder im Auflagerbereich (z.B. Trägerenden, Ankerköpfe oder Koppelungen der Spannglieder) stets durchgeführt werden kann.

VI ART. 67 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.

4. Rispetto ai carichi di norma, i giunti di dilatazione sono soggetti a sollecitazioni secondarie di entità spesso superiore, dovute a discontinuità planimetriche, attriti e azioni di fatica. Il loro dimensionamento deve essere pertanto adeguatamente valutato.

5. I requisiti richiesti per i giunti di dilatazione sono i seguenti:

■ 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;
- 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
- provvedimenti per garantire il drenaggio delle acque di sottopavimentazione che si accumulano in prossimità dei giunti
- se le ampiezze di dilatazione sono inferiori a 25 mm, ai fini di rendere più agevole la manutenzione, va preferita l'installazione di giunti di dilatazione sotto l'asfalto, che presentano i seguenti vantaggi: nessun danneggiamento da parte dei mezzi sgombraneve e in caso di sostituzione dello strato di usura o di fresatura;
- comfort di transito ed emissioni di rumori:
- evitare irregolarità tra superficie della carreggiata e giunti di dilatazione
- transito senza slittamenti soprattutto in curva
- bassa emissione di rumori nel transito.

6. Deve essere previsto uno spazio libero nella zona degli appoggi, in modo tale da poter sempre effettuare un'ispezione dei giunti di dilatazione e degli elementi strutturali importanti (ad es. testate delle travi ed eventuali ancoraggi di precompressione o giunti dei cavi di compressione).

VI ART. 67 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 e il deflusso regolare delle acque anche in caso di precipitazioni estreme. L'acqua che si viene ad accumulare sulla carreggiata stradale deve innanzitutto essere raccolta e successivamente fatta defluire rapidamente e completamente attraverso le caditoie del ponte.

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 müssen bei der Ableitung der Gewässer die Auflagen des Amtes für Gewässerschutz berücksichtigt werden.

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.

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.

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 poi depurata, oppure, in determinate condizioni, può essere scaricata direttamente nel terreno o in un corso d'acqua.

4. Per lo scarico definitivo delle acque vanno sempre rispettate le prescrizioni dell'Ufficio provinciale per la tutela delle acque.

5. Per raccogliere le acque superficiali devono essere previsti, dietro le spalle o i muri d'ala del ponte, 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.

6. In ogni caso l'acqua deve essere fatta defluire dai giunti di dilatazione. In caso di pulvini, l'acqua deve essere raccolta nel punto più basso e, se possibile, scaricata attraverso il muro d'ala o direttamente attraverso i muri andatori.

VI ART. 68 LEITSYSTEME

1. Für die Verbindung Leitsystem-Randbalken bzw. Tragstruktur (Verankerung) muss ein eigenes Konstruktionsdetail mit der entsprechenden Bemessung erarbeitet werden.

2. Das Leitsystem muss in Bezug auf die vorgesehene Geschwindigkeit, den Verkehrstyp und auf die mögliche Verformbarkeit nach Tabelle X-04 gewählt werden. Werden gleichzeitig zum Leitsystem auch Lärmschutzwände angebracht werden, soll eine sogenannte „Lärmschutzwand mit integriertem Leitsystem“ angeordnet werden oder ein ausreichender Abstand zwischen dem Leitsystem und der Lärmschutzwand gewährleistet sein.

VI ART. 68 SICURVIA

1. Per il collegamento sicurvia – cordolo e/o struttura portante (ancoraggio) deve essere elaborato un apposito dettaglio costruttivo con il rispettivo dimensionamento.

2. Il sicurvia deve essere scelto in base alla velocità prevista, al tipo di veicoli in transito, e alla possibile capacità di deformazione, secondo la tabella XI-01. Qualora assieme al sicurvia debbano essere costruite delle barriere antirumore, deve essere realizzata una cosiddetta barriera antirumore con sicurvia integrato oppure vanno garantite congrue distanze tra sicurvia e pannello antirumore.

VI ART. 69 BRÜCKENLAGER

1. Bei der Planung und Umsetzung von Fußgänger- und Fahrradwegbrücken sind die relevanten Mindestkriterien gemäß Abschnitt VIII „Geh- und Fahrradwege“ mit Tabelle VIII-01 „Mindestkriterien für Fahrradwege in Südtirol“ zu berücksichtigen.

2. Im Rahmen der Planung muß ein eigener Plan für die Lager mit deren Auslegung und deren Lagerbewegungen erstellt werden. Dabei müssen je nach Bemessungskriterium im Grenzzustand der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit die Bewegungsgrößen mit einem Wert von 1,2 vergrößert werden.

3. Die Auflagerbereiche der Lager müssen derart geplant und konstruiert werden, dass die Lager jederzeit inspiziert und ausgetauscht werden können.

VI ART. 69 APPOGGI

1. Gli appoggi del ponte sono elementi portanti mobili atti a garantire che la struttura sia vincolata come da schema di progetto. La sua corretta installazione è fondamentale per la funzionalità dell'appoggio.

2. Nell'ambito della progettazione è necessario sviluppare un piano separato per gli appoggi, che ne contempli anche la configurazione e i movimenti. Sia allo stato limite ultimo, sia allo stato limite di esercizio, i valori dello scorrimento devono essere incrementati di un fattore pari a 1,2.

3. Le zone degli appoggi devono essere progettate e costruite in modo tale che gli appoggi possano essere ispezionati e sostituiti in qualsiasi momento.





ABSCHNITT VII TUNNELS

CAPO VII GALLERIE



VII ART. 70 ALLGEMEINES

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

2. Tunnels mit einer Länge von mehr als 500 m sind kontrollpflichtige Infrastrukturen (Tätigkeit Nr. 80 lt. Anhang I zum DPR 151/2011) und erfordern somit ein Brandschutzprojekt und eine brandschutzmäßige Abnahme.

Für diese Tunnels muss in Zusammenarbeit mit der Feuerwehr und den anderen Hilfsdiensten ein Einsatzplan ausgearbeitet werden, wobei vom Projektanten die entsprechenden planerischen Unterlagen zur Verfügung gestellt werden müssen.

3. Die Tunnels werden für den Straßenverkehr oder in Kombination für andere Verwendungszwecke geplant, sofern diese ausreichend voneinander getrennt sind (Wege, Leitungen usw.).

4. Befindet sich ein Tunnel entlang einer Strecke soll in Abstimmung mit dem Auftraggeber die Sicherheit der Radfahrer durch entsprechende Maßnahmen (Beschilderung an der Tunneleinfahrt, Geschwindigkeitsbegrenzung, Beleuchtung, etc.), erhöht werden.

5. Eine zusätzliche Nutzung der Tunnels ist auch zulässig (z. B. als Überlauf zum Schutz vor Überschwemmungen), sofern angemessene Maßnahmen zur Verkehrsunterbrechung und besondere Vorsichtsmaßnahmen für die technologischen Ausbauten sowie das Entwässerungssystem getroffen werden.

6. Der Wartungsplan für den Tunnel einschließlich der technischen Tunnelausstattung muss vom Planer erstellt und vom Bauleiter in Zusammenarbeit mit dem Betreiber aktualisiert werden.

7. Tunnels entlang europäischer Verkehrskorridore müssen entsprechend den europäischen Richtlinien für Tunnelsicherheit geplant werden.

VII ART. 70 CONSIDERAZIONI GENERALI

1. Al fine di conseguire un elevato livello di sicurezza nelle gallerie stradali, l'obiettivo principale deve essere quello dell'autosoccorso, tenendo presente che comunque rimane sempre un certo rischio residuo. Si possono definire i seguenti obiettivi:

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

2. Le gallerie di lunghezza superiore a 500 m sono infrastrutture soggette a controllo obbligatorio (attività n. 80 secondo l'allegato I del DPR 151/2011) e richiedono quindi un progetto antincendio e il relativo collaudo.

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

3. Le gallerie sono progettate per il traffico stradale oppure in combinazione con altri usi, a condizione che siano sufficientemente separati tra di loro (percorsi, linee, ecc.).

4. Se una galleria è situata lungo un percorso con un elevato volume di traffico ciclistico, si dovrebbe incrementare, in accordo con il committente, la sicurezza dei ciclisti adottando misure appropriate (come p.es. segnaletica all'ingresso della galleria, limite di velocità, illuminazione, ecc.).

5. È ammesso inoltre un uso aggiuntivo delle gallerie (p.es. come sistema di scarico per la protezione dalle inondazioni), a condizione che vengano prese adeguate misure di interruzione del traffico e specifiche precauzioni per gli impianti tecnologici e il sistema di smaltimento delle acque.

6. 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 il gestore.

7. Le gallerie lungo i corridoi di trasporto europei devono essere progettate in conformità alle linee guida europee per la sicurezza delle gallerie.

VII ART. 71 BIM

1. In Abstimmung mit dem Auftraggeber erfolgt wie in Art. 9 ausgeführt, die Projektentwicklung durchgängig mit BIM.
2. Die BIM-Planung muss mit der parametrischen Modellierung der Trassierung verknüpft werden.

VII ART. 72 KONSTRUKTION UND BEMESSUNG

1. Bei der Planung neuer sowie bei der Sanierung bestehender Tunnels muss die zukünftige Verkehrsentwicklung für einen Zeitraum von mindestens 15 Jahren berücksichtigt werden.
2. Für Tunnelbauwerke muss eine Lebensdauer von mindestens 100 Jahren angestrebt werden. In Abstimmung mit dem Auftraggeber kann eine unterschiedliche Lebensdauer festgelegt werden.
3. Die Planung von Tunnels und unterirdischen Bauwerken ist in der Regel mit größeren Unsicherheiten behaftet als sonst im Ingenieurbau. Das Wissen über die Geologie, Geotechnik und Hydrogeologie, die Baugrundeigenschaften und das Baugrundverhalten ist nur beschränkt. Eine weitere Unsicherheit entsteht je nachdem, ob der Baugrund als Bestandteil des Tragwerksmodells herangezogen wird oder nicht. Auch beeinflusst die Tunnelbaumethode das Tragverhalten und die damit zusammenhängende konstruktive Ausbildung und Bemessung der Tunnelschale.
4. Vor Beginn der Planungstätigkeit für das Vorprojekt müssen geologische und hydrogeologische Erkundungen und Untersuchungen durchgeführt werden, welche für das definitive Projekt entsprechend zu vertiefen sind.
5. Bei der Wahl der Tunnelbaumethode soll in Abstimmung mit dem Auftraggeber eine Bewertung unter Einbezug des
 - des Wissens über den Baugrund,
 - der möglichen Vorerkundung und Erkundung während des Tunnelausbruches,
 - der Baulogistik,
 - der Verwendung des Ausbruchmaterials,
 - der Tunnellänge, Neigung und Geometrie,
 - der Risiken,
 - der Kosten und der
 - der Bauzeiten durchzuführen.
6. Die Tunnels können einschalig oder zweischalig ausgeführt werden.

VII ART. 71 BIM

1. In accordo con il committente, il progetto viene realizzato come descritto nell'art. 9, in modo coerente con il supporto del BIM.
2. La progettazione BIM deve essere collegata alla modellazione parametrica del percorso stradale.

VII ART. 72 COSTRUZIONE E DIMENSIONAMENTO

1. Nella progettazione di nuove gallerie e nel risanamento di quelle esistenti occorre tenere conto dello sviluppo futuro del traffico per un periodo di almeno 15 anni.
2. Per le gallerie deve essere prevista una vita utile di almeno 100 anni. In accordo con il committente è possibile definire una vita utile diversa.
3. La progettazione di gallerie e opere sotterranee è generalmente associata a maggiori incertezze rispetto a quanto altrimenti accade nell'ingegneria civile. Le conoscenze di geologia, geotecnica e idrogeologia, delle proprietà del suolo e del comportamento del suolo sono limitate. Un'ulteriore incertezza deriva dal fatto di utilizzare o meno il suolo come parte del modello strutturale. Anche il metodo di scavo influenza il comportamento della struttura portante e il dimensionamento del rivestimento.
4. Prima di avviare le attività di progettazione del progetto preliminare, occorre effettuare esplorazioni e indagini geologiche e idrogeologiche, che andranno adeguatamente approfondite per il progetto definitivo.
5. In fase di scelta del metodo di scavo è necessario effettuare, in accordo con il committente, una valutazione che tenga conto di:
 - conoscenza del suolo,
 - eventuali indagini preliminari e durante lo scavo della galleria
 - utilizzo dello smarino,
 - logistica di costruzione,
 - lunghezza, pendenza e geometria,
 - rischi,
 - costi e
 - tempi di costruzione.
6. Le gallerie possono essere realizzate con rivestimento singolo o doppio.
7. Per i sistemi di impermeabilizzazione possono essere uti-

7. Als Abdichtungssysteme können sowohl wasserdichte Betonschalen (weisse Wannen) als auch Kunststoffabdichtungsbahnen sowie andere geeignete Systeme verwendet werden.

8. Im Falle einer zweischaligen Ausführung wird die Tragsicherheit im Allgemeinen durch eine einzige Schale gewährleistet. Alternativ können beide Schalen in Betracht gezogen werden, wenn eine ausreichende Qualität und Dauerhaftigkeit sowie ein funktionstüchtiger Verbund zwischen den beiden Schalen garantiert werden kann.

9. In Abstimmung mit dem Auftraggeber kann sowohl die Verformungsmethode (z.B. Neue Österreichische Tunnelbaumethode, Beobachtungsmethode, Nachgiebiger Ausbau) als auch die Tragsicherheitsmethode bei der geotechnischen Klassifizierung, bei der Berechnung des Gebirgsverhaltens und der Bemessung, angewandt werden.

VII ART. 73 DAUERHAFTIGKEIT

1. Ein Bauwerk wird als dauerhaft definiert, wenn seine Funktionalität und seine Tragsicherheit während der vorgesehenen Nutzungsdauer ohne unerwartete Instandhaltungsarbeiten gewährleistet wird. In Abstimmung mit dem Auftraggeber müssen im BIM-Modell die Kennwerte der real verbauten Baustoffe und der dazugehörigen Instandhaltungszyklen erfasst werden.

2. Für Tunnel sollte in der Regel für die ersten 50 m nach dem Portal ein entsprechender Beton (min. XF2) verwendet werden. Für alle anderen Bauteile muss eine Mindestbetondeckung, unbeschadet der geltenden Bestimmungen, von 4 cm eingehalten werden.

3. Bei offenen oder halboffenen Galerien gelten die Bestimmungen des vorherigen Absatzes für das gesamte Bauwerk.

4. Der Technische Bericht des Projektes muss ein eigenes Kapitel bezüglich der Dauerhaftigkeit und den Maßnahmen zur Sicherung der Lebensdauer der Bauteile und des gesamten Bauwerkes enthalten, mit Bezug auf:

- Wahl der Baumaterialien,
- Expositionsclassen der einzelnen Bauelemente,
- Maßnahmen und Details zur Sicherung der Lebensdauer der Bauteile und des gesamten Bauwerkes,
- Lösungen zur Optimierung des Energieverbrauches
- Inspektionszyklen und Überwachungsprogramm:

lizzati sia gusci di calcestruzzo impermeabile (rivestimenti di galleria che resistono all'acqua in pressione come le vasche bianche), sia sistemi di drenaggio con guaine o altri sistemi idonei.

Nel caso dei sistemi di drenaggio, bisogna prestare particolare attenzione al drenaggio dell'acqua di montagna e ai possibili processi di sinterizzazione

8. Nel caso di un doppio rivestimento, la sicurezza strutturale viene generalmente garantita da un singolo strato; in alternativa, possono essere considerati entrambi gli strati, qualora siano garantite una qualità e una durabilità sufficienti e un legame funzionale tra gli stessi.

9. In accordo con il committente, nel classificare il comportamento geotecnico del suolo e nel calcolare il dimensionamento statico possono essere applicati sia l'approccio con il metodo di deformazione (p.es. nuovo metodo austriaco di costruzione di gallerie, metodo osservazionale, rivestimento deformabile), sia l'approccio allo stato limite ultimo.

VII ART. 73 DURABILITÀ

1. Un manufatto si definisce durabile se la sua idoneità funzionale e la sua resistenza statica durante la vita utile prevista sono assicurate senza alcun intervento di manutenzione imprevisto. In accordo con il committente, il modello BIM deve contenere i valori caratteristici dei materiali da costruzione effettivamente utilizzati e i relativi cicli di manutenzione.

2. Per i primi 50 m dopo il portale delle gallerie dovrebbe essere generalmente utilizzato un calcestruzzo resistente (min. XF2). Per tutti gli altri componenti è necessario rispettare una copertura di calcestruzzo di almeno 4 cm, fatto salvo quanto previsto dalla normativa in vigore.

3. In caso di gallerie aperte o semi-aperte, quanto previsto al paragrafo precedente deve essere previsto per l'intera opera.

4. La relazione tecnica di progetto dovrà espressamente contenere un capitolo relativo alla durabilità e gli accorgimenti adottati per garantire la vita di servizio dei singoli componenti e dell'intera opera, con riferimento a:

- scelta dei materiali,
- classi di esposizione dei singoli elementi che compongono il manufatto,
- misure e dettagli atti a garantire la vita dei componenti e dell'intera struttura,
- soluzioni per l'ottimizzazione del consumo energetico
- cicli di ispezione e un programma di sorveglianza.

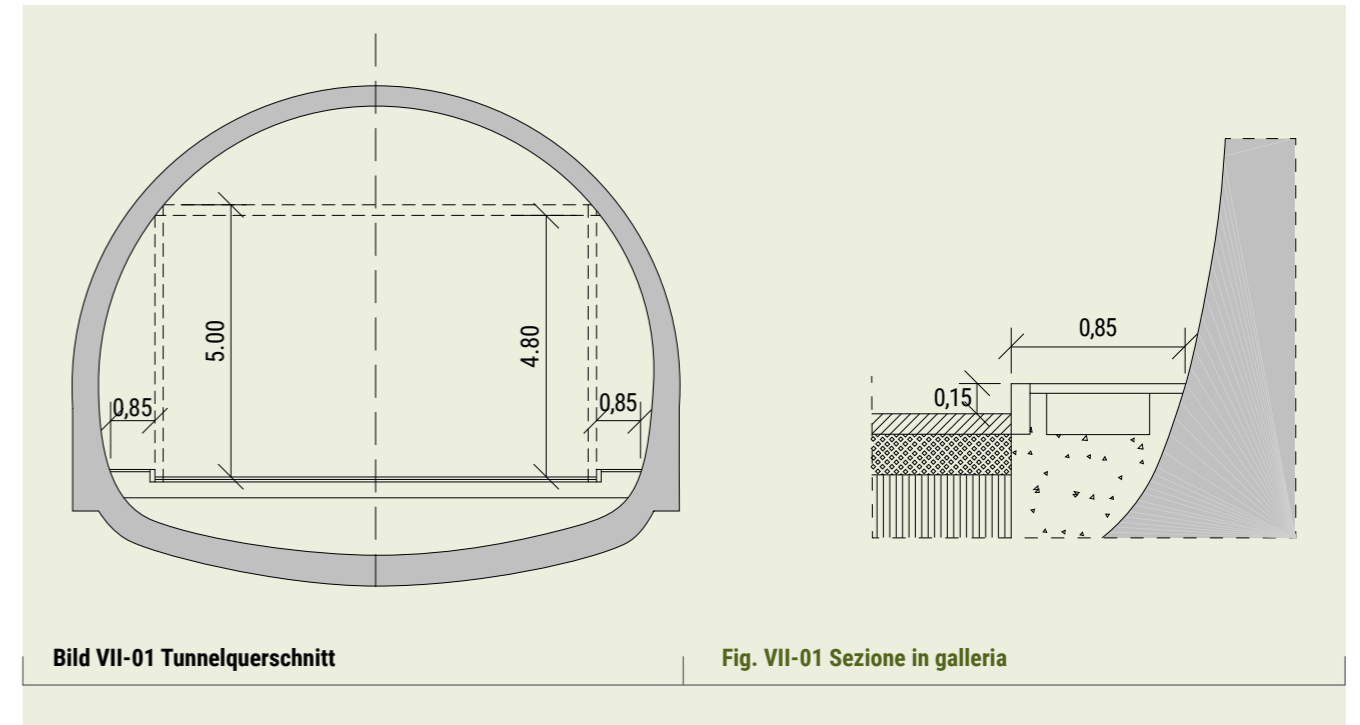


Bild VII-01 Tunnelquerschnitt

Fig. VII-01 Sezione in galleria

VII ART. 74 GEOMETRICHE VERHÄLTNISSE IN TUNNELS

1. In Bild VII-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 kann analog der Längsneigungen für die freie Strecke in Abhängigkeit von der Projektierungsgeschwindigkeit und des Straßentyps gewählt werden.

4. Längsneigungen von mehr als 6 % sind nur dann zulässig, wenn dies auf Grund geographischer Zwänge unvermeidlich ist. Dabei wird empfohlen die Belüftungsplanung im Brandfall spezifisch zu untersuchen und soweit notwendig weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit zu treffen. Die minimale Längsneigung von 0,5 % darf nur in Ausnahmefällen auf 0,3 % reduziert werden.

5. Die Querneigung muss mindestens 2,5 % betragen.

6. Zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit im Tunnel ist es notwendig Maßnahmen zur Einhaltung der Geschwindigkeit zu setzen.

VII ART. 74 CONDIZIONI GEOMETRICHE NELLE GALLERIE

1. In Fig. VII-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 esterna 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. La pendenza longitudinale della galleria può essere selezionata in modo analogo alle pendenze longitudinali del percorso libero, in funzione della velocità di progetto e del tipo di strada.

4. Sono ammesse pendenze longitudinali superiori al 6% solo se non si può fare altrimenti causa di vincoli geografici. Si raccomanda di definire in modo specifico la ventilazione in caso di incendio e, se necessario, di adottare ulteriori misure per migliorare la sicurezza in galleria. La pendenza longitudinale minima è dello 0,5%.

5. La pendenza trasversale deve essere almeno del 2,5%.

6. Per garantire la sicurezza stradale in galleria è opportuno adottare misure intese al rispetto dei limiti di velocità.

VII ART. 75 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 geeigneten Zaun (Höhe mindestens 1,0 m).

VII ART. 75 PORTALI

1. Gli imbocchi della galleria devono essere realizzati secondo particolari criteri architettonici e le zone attorno ai portali devono essere dotate di adeguati sistemi di protezione contro il rumore, facendo in modo di garantire una buona integrazione nel paesaggio. Va inoltre impedito l'accesso sul portale mediante idonea recinzione (altezza minima 1,0 m).



VII ART. 76 RISIKOANALYSE FÜR DIE TUNNELSICHERHEIT

1. Bei einer nicht vollständigen Einhaltung dieser Richtlinie oder bei besonderer Komplexität von Tunneln und ihres Notfallmanagementsystems ist in Abstimmung mit dem Auftraggeber eine Risikoanalyse durchzuführen, bei der mindestens die folgenden Kriterien zu berücksichtigen sind:

- geometrische, konstruktive und gestalterische Elemente des Tunnels
- Verkehrsaufkommen, Verkehrsart (Verhältnis PKW zu Schwerverkehr, Radverkehr)
- Geplante Sicherheitsmaßnahmen (organisatorische und technische Maßnahmen).

2. Die Darstellung des Risikos muss in einem F-N-Diagramm erfolgen (F = Eintrittswahrscheinlichkeit; N = Todesfälle), das die kumulative Häufigkeit der Folgen kritischer Ereignisse mit der möglichen Zahl der Opfer in Beziehung setzt. Das Diagramm muss in einen Akzeptanz- und Nichtakzeptanzbereich und einen ALARP-Bereich (as low as reasonably practicable = so niedrig wie vernünftigerweise praktikabel) unterteilt werden.

Die optimale Planungslösung ergibt sich aus einer Kombination von präventiven, mitigativen und organisatorischen Sicherheitsmaßnahmen, um ein akzeptiertes Risikoniveau zu gewährleisten.

3. Aufgrund von Risikoanalysen mit entsprechenden Maßnahmen kann der Auftraggeber auch von den Bestimmungen über die Tunnelklassen (Art. 77) und den vorgesehenen Maßnahmen (siehe Tabelle VII-02) abweichen.

VII ART. 76 ANALISI DEI RISCHI PER LA SICUREZZA IN GALLERIA

1. In caso di rispetto incompleto delle presenti norme o di particolare complessità delle gallerie e del loro sistema di gestione dell'emergenza, deve essere effettuata, in accordo con il committente, un'analisi dei rischi che tenga conto almeno dei seguenti criteri:

- elementi geometrici, strutturali e di progettazione del tunnel;
- volume di traffico, tipo di traffico (rapporto tra veicoli leggeri e mezzi pesanti, traffico ciclabile)
- misure di sicurezza pianificate (misure organizzative e tecniche).

2. Il rischio deve essere rappresentato in un diagramma F-N (F=probabilità di accadimento; N = fatalità), che pone in relazione la frequenza cumulata delle conseguenze degli eventi critici con il possibile numero di vittime.

Il diagramma deve essere suddiviso in una zona di accettabilità, una zona di non accettabilità e una zona ALARP (as low as reasonably practicable = il più basso ragionevolmente possibile).

La soluzione progettuale ottimale risulta da una combinazione di misure di sicurezza preventive, mitigative e organizzative, che possano assicurare un livello di rischio accettabile.

3. Sulla base dell'analisi dei rischi supportata da misure adeguate, il committente può anche derogare alle disposizioni sulle classi di galleria (art. 77) e sulle misure previste (vedi tab. VII-2).

VII ART. 77 TUNNELKLASSEN

1. Alle Tunnels mit einer Länge größer als 125 m werden gemäß Tabelle VII-01 einer Tunnelklasse zugeordnet und müssen die baulichen und anlagentechnischen Ausrüstungen laut Tabelle VII-02 der entsprechenden Tunnelklasse aufweisen.

2. Für alle Tunnels, welche die Grenze der Klasse A überschreiten, kommt die europäische oder eine andere gleichwertige Richtlinie zur Anwendung.

3. Bei einer Verkehrsprognose von mehr als 10.000 Fahrzeugen je Tag und Fahrtrichtung muss eine Sicherheitsanalyse (unter Berücksichtigung von alternativen Wegführungen im Ereignisfall, Sicherheitssysteme, etc.) durchgeführt werden. Auf der Grundlage der Sicherheitsanalyse wird in Abstimmung mit dem Auftraggeber entschieden, ob getrennte Tunnelröhren mit richtungsbezogenem Verkehr (eine Tunnelröhre je Fahrtrichtung) geplant werden sollen.

VII ART. 77 CLASSI DI GALLERIE

1. Tutte le gallerie di lunghezza superiore a 125 m vengono classificate secondo la Tabella VII-01 e devono essere dotate degli impianti costruttivi e tecnici minimi previsti dalla Tabella VII-02 per le relative classi di gallerie.

2. Per tutte le gallerie che superano il limite della classe A si applica la direttiva europea o altra direttiva equivalente.

3. Quando le previsioni di traffico superano i 10.000 veicoli al giorno per direzione di marcia, deve essere effettuata un'analisi di sicurezza (tenendo conto di percorsi alternativi in caso di emergenza, sistemi di sicurezza, ecc.). Sulla base dell'analisi di sicurezza, si decide, in accordo con il committente, se progettare canne separate con traffico direzionale (una canna per direzione di marcia).

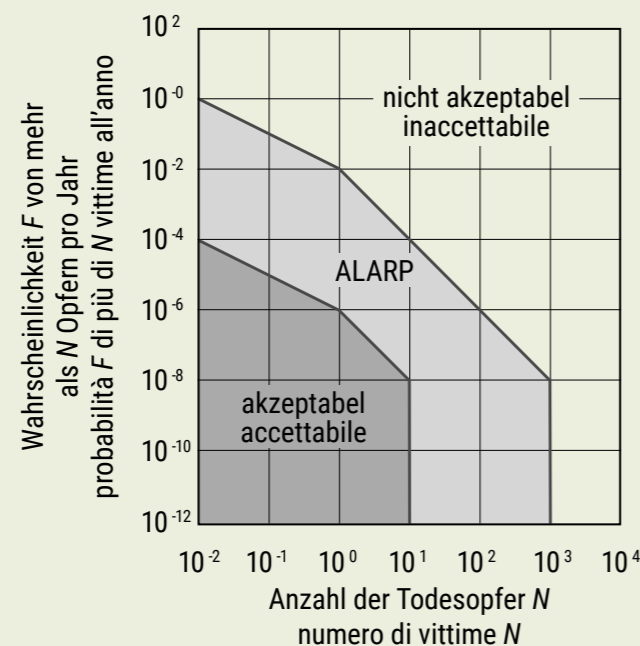


Bild VII-02 F-N-Diagramm
(F = Eintrittswahrscheinlichkeit; N = Todesfälle)

Fig. VII-02 Diagramma F-N
(F=probabilità di accadimento; N = fatalità)

Verkehrsaufkommen KFZ / (Tag u Fahrtrichtung) Volume di traffico autoveicoli / (giorno e direzione di marcia)	Tunnellänge [km] Lunghezza galleria [km]
Klasse A / Classe A	
> 4500 bis/ fino a 10.000	1,0 < L < 3,0
> 500 bis/ fino a 4500	3,0 < L < 10
Klasse B / Classe B	
> 4500 bis/ fino a 10.000 ¹⁾	0,5 < L < 1,0
> 500 bis/ fino a 4500	1,0 < L < 3,0
Klasse C / Classe C	
> 500 bis/ fino a 4500	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

Tabelle VII-01 Klassifizierung der Tunnels

Tabella VII-01 Classificazione delle gallerie

Ausrüstungskategorie Categoria di attrezzatura	Ausrüstungstyp Attrezzatura	Klasse A Classe A	Klasse B Classe B	Klasse C Classe C	Klasse D Classe D	Anmerkungen Osservazioni
Beleuchtung Illuminazione	Heller Wandstreifen > 3 m Fascia chiara sulla parete > 3 m	N	N	N	N	
	Ständige Beleuchtung Illuminazione fissa	N	N	N	N	
	Notbeleuchtung Illuminazione d'emergenza	N	N	N		
Belüftung Ventilazione	Automatisches Lüftungssystem Sistema di ventilazione automatico	N	N			Ausnahme mit Nachweis eccezione con verifica
Brandschutz Antincendio	Feuerfestigkeit: Struktur, Ausrüstung Resistenza al fuoco: struttura, attrezzature	N	N	N	E/C	
	Feuerlöscher Estintori	N	N	N	E/C	mindestens alle 150 m minimo ogni 150 m
	Löschwasserversorgung und -entnahmestellen Alimentazione / attacchi acqua	N	N	E bei Portale C ai Portali		mindestens alle 150 m minimo ogni 150 m
Notruf Chiamate d'emergenza	Notrufstationen Stazioni di chiamata d'emergenza	N	N	E/C		mindestens alle 150 m minimo ogni 150 m
	Funkanlagen / Impianti radio	N	N	N	E/C	
Videoüberwachung Videosorveglianza	Videoüberwachung im Tunnel, im Portalbereich, in Kabinen, in- und außerhalb der Fluchtwege Videosorveglianza in galleria, nell'area del portale, nelle cabine, all'interno e all'esterno delle vie di fuga	N	N	E/C		
Tunnelbetriebswarte Centrale gallerie	Verbindung der Anlagen mit mit der Tunnelbetriebswarte Collegamento con la centrale di supervisione gallerie	N	N	N	N	
Bauliche Maßnahmen Misure costruttive	Entwässerung Smaltimento acque	N	N	N	N	
	Notausgang Uscita di emergenza	N	N			mindestens alle 500 m minimo ogni 500 m
	Fluchtwege / Vie di fuga	N	E/C	E/C		
	Haltebuchten / Piazzole di sosta	N				mindestens alle 1000 m minimo ogni 1000 m
	Rettungsplätze / Aree di soccorso	N	N	E/C		
	Sammelplätze / Aree di raccolta	N				
Verkehrslenkung Regolamentazione traffico	Beleuchtete Beschilderung Segnali illuminati	N	N	N		
	Höhenkontrolle Controllo altezza	N	N			
	Ampel, Schranke Semafori, sbarre	N	N			
	Automatisches Alarmsystem Sistema di allarme automatico	N				
	Überwachungszentrale Centrale di controllo	N				
	Veränderliche Anzeigetafeln vor Portale und Straßenabzweigungen Tabelloni con messaggi variabili prima dei portali e degli incroci stradali	N	N			

(N: notwendig / necessario - E/C: empfohlen / consigliato)

Tabelle VII-02 Bauliche und anlagentechnische Ausrüstungen

Tabella VII-02 Attrezzature costruttive ed impiantistiche

4. Der Auftraggeber kann von den Anforderungen dieser Richtlinie abweichen, um den Einbau und die Verwendung innovativer Sicherheitseinrichtungen oder die Verwendung innovativer Sicherheitsmethoden zu ermöglichen, die einen gleichwertigen oder höheren Schutz bieten.

VII ART. 78 STROMVERSORGUNG

1. Alle elektrisch betriebenen Anlagen, welche im Falle von Ereignissen und Notfällen erforderlich sind, inklusive Notbeleuchtung und Notrufeinrichtungen müssen mit einem Notstromaggregat oder entsprechenden aufladbaren Batterien im Falle eines Stromausfalles, mindestens ½ Stunde lang betrieben werden können, für alle Tunnels mit Längen > 1 km mindestens eine Stunde.

2. Für die Berechnung der erforderlichen Leistung der Lüftung im Brandfall bei einem Stromausfall kann auch eine Reduzierung der möglichen Brandlast in Betracht gezogen werden, z. B. mit einem Durchfahrtsverbot für den Schwerverkehr.

VII ART. 79 OPTISCHE SIGNALANLAGEN REFLEKTOREN FÜR NICHT-GERADLINIGE TUNNEL

1. Für alle Tunnels in Kurven mit einem Radius kleiner als 500 m müssen optische LED-Signalanlagen oder selbstreflektierende Reflektoren (Katzenaugen) installiert werden.

VII ART. 80 HELLE OBERFLÄCHEN

1. Durch eine helle Fahrbahnoberfläche und helle sowie glatte Tunnelinnenflächen (ohne Lunker) kann aufgrund der besseren Reflexionseigenschaften die Beleuchtungsanlage entsprechend geringer ausgelegt werden.

4. Il committente può derogare ai requisiti della presente direttiva per consentire l'installazione e l'uso di dispositivi di sicurezza o di metodi di sicurezza innovativi che offrano una sicurezza equivalente o superiore.

VII ART. 78 ALIMENTAZIONE ELETTRICA

1. Tutti gli impianti funzionanti a energia elettrica necessari in caso di eventi ed emergenze, compresa l'illuminazione di emergenza e le postazioni SOS di emergenza, devono poter essere alimentati, in caso di interruzione della corrente, con un gruppo elettrogeno ausiliario o con adeguate batterie ricaricabili, per almeno ½ ora o un'ora in caso di gallerie di lunghezza > 1 km.

2. In caso di black-out nel calcolo della potenza necessaria all'impianto di ventilazione si può anche considerare una riduzione del possibile carico d'incendio, ad esempio tramite un divieto di transito ai mezzi pesanti.

VII ART. 79 SISTEMA DI SEGNALAZIONE OTTICO CATADIOTTRI PER GALLERIE NON RETTILINEE

1. Per tutte le gallerie in curva di raggio inferiore a 500 m, devono essere installati sistemi di segnalazione ottica a led o catadiottri autoriflettenti.

VII ART. 80 SUPERFICI CHIARE

1. Adottando una superficie chiara per la carreggiata e superfici interne alla galleria anch'esse chiare e lisce (senza cavità), è possibile migliorare le caratteristiche di riflessione, permettendo così un dimensionamento più contenuto dell'impianto di illuminazione.

VII ART. 81 BELEUCHTUNG

1. Die Bemessung der Beleuchtungsanlagen muss nach facheinschlägigen Richtlinien erfolgen. Prinzipiell sind für die Beleuchtung die einzelnen Streckenabschnitte mit maximalen Längen von 250 m zu definieren.

VII ART. 81 ILLUMINAZIONE

1. Il dimensionamento degli impianti di illuminazione deve essere realizzato in base alle specifiche direttive tecniche in vigore. In linea di principio, per l'illuminazione vanno stabiliti singoli tratti di lunghezza massima di 250 m.

Planung der Lüftungsanlage muss nach facheinschlägigen Richtlinien erfolgen. Eventuelle Ausnahmen bzw. der Wegfall der Installation eines Lüftungssystems können auf der Grundlage entsprechender rechnerischer Nachweise ermöglicht werden.

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

4. Eine Verrauchung der Notausgänge muss verhindert werden (z.B. durch Filter mit Überdruck).

do automatico dell'impianto di ventilazione della galleria o di una possibilità di inversione della direzione del flusso d'aria va fatta caso per caso. La progettazione dettagliata dell'impianto di ventilazione deve essere svolta secondo le specifiche direttive in materia. Eventuali eccezioni o la rinuncia all'installazione di qualsiasi impianto di ventilazione potranno essere ammesse solo sulla base di idonei calcoli dimostrativi.

3. Nel progettare gli impianti di ventilazione bisogna evitare la formazione di concentrazioni eccessive di inquinanti in corrispondenza dei portali della galleria.

4. Deve essere impedito l'ingresso di fumo nelle uscite di sicurezza (p.es. attraverso un filtro in sovrappressione).

VII ART. 82 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 und in den Notausgängen vorhanden sein, welche gemäß den aktuellen Normen eine Lichtdichte von mindestens 1 cd/m² aufweisen muss.

VII ART. 82 ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

1. Come illuminazione di emergenza possono essere utilizzate le lampade dell'illuminazione notturna della galleria. Queste luci devono essere collegate a un sistema di accensione automatica che deve scattare in caso di interruzione della corrente (batterie per l'alimentazione di emergenza).

2. In caso di emergenza, in galleria e nelle uscite di sicurezza deve essere garantita una luminanza di almeno 1 cd/m², come da norme vigenti.

VII ART. 84 BRANDBESTÄNDIGKEIT

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.

2. Der Nachweis der Brandbeständigkeit kann auch über entsprechende rechnerische Nachweise erbracht werden.

VII ART. 84 RESISTENZA AL FUOCO

1. Tutte le attrezzature della galleria devono essere adeguatamente ignifughe. Gli elementi costruttivi portanti dovranno essere dimensionati per resistere a una temperatura di almeno 400°C per 90 minuti.

2. La prova di resistenza al fuoco può essere fornita anche sulla base di idonei calcoli dimostrativi.

VII ART. 83 AUTOMATISCHES LÜFTUNGSSYSTEM

1. Im Allgemeinen muss das Tunnellüftungssystem folgende Aufgaben erfüllen

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

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

VII ART. 83 SISTEMA DI VENTILAZIONE AUTOMATICO

1. Generalmente, il sistema di ventilazione della galleria deve assolvere le seguenti funzioni:

- in condizioni normali, fornire aria fresca agli utenti della strada (ed al personale del servizio stradale),
- in caso di incendio in galleria, non compromettere l'autosoccorso degli utenti in galleria nonché mantenere possibilmente libera dal fumo la galleria durante la fase di soccorso.

2. Nelle gallerie bidirezionali, si dovrebbe cercare di limitare e controllare la diffusione del fumo nella fase di autosoccorso e di intervento di soccorso attraverso una ventilazione meccanica operante in direzione longitudinale. In tutte le gallerie con ventilazione meccanica devono essere installati impianti automatici di rilevazione d'incendio. La scelta in merito all'installazione o meno di un sistema di coman-

VII ART. 85 HANDFEUERLÖSCHER

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

VII ART. 85 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), ciascuno con peso a pieno carico di 6 kg e capacità di estinzione di almeno 34A-233B-C.



VII ART. 86 LÖSCHWASSERVERSORGUNG UND ENTNAHMESTELLEN

1. Die Löschwasserleitung ist als Nassleitung auszuführen und gegen Einfrieren zu sichern ist. 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) 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.

5. In den Haltebuchten ist zusätzlich ein Wandhydrant mit formbeständigen Schlauch DN 25 Mindestlänge 30 m, einer Durchflussmenge von mindestens von 35 Liter pro Minute und einem Fließdruck von mindestens 3 bar vorzusehen.

VII ART. 87 NOTRUFSTATIONEN

1. Die Notrufstationen sind im Tunnel mindestens in Abständen von 150 m und an den Portalen sowie auch am Beginn und Ende der Fluchtstollen 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.

VII ART. 86 APPROVVIGIONAMENTO ACQUA ANTINCENDIO E PUNTI DI PRESA

1. La tubazione per l'acqua antincendio deve essere riempita d'acqua e protetta contro il gelo. Va inoltre dimensionata per una portata di 1.200 litri/minuto, con una pressione di alimentazione compresa tra 6 bar e 10 bar, per la durata di 1 ora.

2. I serbatoi di alimentazione della tubazione per l'acqua antincendio devono avere una capacità di almeno 72 m³ e devono essere preferibilmente sopraelevati. La ricarica del serbatoio deve essere garantita entro 24 ore.

3. Nelle vicinanze dei portali e all'interno della galleria vanno previsti idranti a colonnina a una distanza massima di 150 m l'uno dall'altro (due uscite C, un'uscita B).

4. Nelle gallerie di lunghezza superiore a 1.000 m, i seguenti accessori vanno tenuti a disposizione presso gli idranti:

- cinque manichette a pressione C di 20 metri di lunghezza ciascuna,
- una lancia polifunzionale C,
- due chiavi di manovra B-C,
- una chiave per idrante.

5. Nelle piazzole di sosta va previsto additionally un naspo con tubazione semirigida DN 25 di lunghezza minima di 30 m, con una portata minima di 35 litri/minuto e una pressione in fase di erogazione di almeno 3 bar.

VII ART. 87 STAZIONI DI CHIAMATA DI EMERGENZA

1. In galleria, ai portali, nonché all'inizio e alla fine delle uscite di sicurezza le stazioni di chiamata d'emergenza vanno disposte almeno ogni 150 m e. La progettazione dettagliata delle stazioni di chiamata d'emergenza deve essere svolta sulla base delle specifiche direttive tecniche in materia.

2. Per la progettazione delle stazioni di chiamata d'emergenza vanno rispettate le norme tecniche delle competenti ripartizioni della Provincia Autonoma di Bolzano.

VII ART. 88 NOTFALLMELDUNGEN

1. Im Allgemeinen müssen in den Einsatzplänen für den Tunnel die Hilfsdienste und deren Aktivierung angegeben werden. Alle Dienste sind über die einheitliche europäische Notrufnummer 112 erreichbar.

2. Im Notfall sollen primär die Notrufnischen verwendet werden, wobei mit einem Notruftaster folgende Dienste aktiviert werden:

- Feuerwehr
- Sanitäre Rettungsdienste
- Polizeibehörde
- Pannendienst

VII ART. 89 FUNKANLAGEN, RADIO, MOBILFUNK

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. Die Tunnelfunkanlage muss auch in den Notausgängen und außerhalb im Umkreis von ca. 300 m sowie im Umkreis von ca. 300 m der Portale funktionieren.

3. Die Tunnels müssen mit der neusten Radioempfangstechnologie und nach Rücksprache mit den Mobilfunkbetreibern mit entsprechenden Mobilfunknetzen ausgestattet.

4. 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.

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

- Feuerwehr
- Sanitäre Rettungsdienste
- Straßendienst
- Verkehrsfunk

VII ART. 88 SEGNALAZIONI DI EMERGENZA

1. In generale nei piani d'intervento per le gallerie devono essere indicati i servizi di pronto intervento con le relative modalità di attivazione. Tutti i servizi di pronto intervento possono essere allertati tramite il numero unico 112.

2. In caso di emergenza si devono in primo luogo utilizzare le nicchie di chiamata d'emergenza che permettono di attivare, premendo un pulsante di chiamata d'emergenza, i seguenti servizi:

- vigili del fuoco
- servizi di soccorso sanitari
- organi di polizia
- servizio di soccorso stradale

VII ART. 89 IMPIANTI RADIO, RADIOFONIA, TELEFONIA MOBILE

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 anche sistemi ridotti, in base alle specifiche condizioni locali.

2. Gli impianti radio della galleria devono funzionare anche nelle uscite di sicurezza e all'esterno entro un raggio di circa 300 m, nonché entro un raggio di circa 300 m dai portali.

3. Le gallerie devono essere dotate delle più moderne tecnologie di ricezione radiofonica e, previa consultazione con gli operatori di telefonia mobile, di adeguate reti di telefonia mobile.

4. 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.

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

- vigili del fuoco
- servizi di soccorso sanitari
- servizio strade
- radio traffico

6. 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).

7. Die Tunnelfunkanlage muss einen einwandfreien gleichzeitigen Funkverkehr sämtlicher vorgesehener Funkdienste sowie Rundfunkdienste ohne gegenseitige Beeinflussung gewährleisten.

VII ART. 90 TUNNELBETRIEBSWARTE

1. Alle Tunnels mit technischen Anlagen müssen mit der Tunnelbetriebswarte verbunden werden.

2. Für alle Tunnels mit technischen Anlagen müssen in Absprache mit dem Straßenbetreiber die automatischen Szenarien für den Normalbetrieb, für den Notfall und im Wartungsfall festgelegt werden.

3. Die Visualisierung und Fernsteuerung eines Tunnels erfolgt mit der bereits vom Straßenbetreiber verwendeten Software.

4. Für die Überwachung der Tunnels ist eine Datenverbindung mit Glasfaser erforderlich.

VII ART. 91 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. Die Beleuchtung muss zusätzlich mittels Bewegungsmelder aktiviert werden.

2. Die Abstände der Notausgänge dürfen, soweit technisch möglich, 500 m (maximale Toleranz + 100 m) nicht überschreiten.
Für die Sicherheit der Tunnelnutzer und Einsatzmöglichkeit der Feuerwehr sollte ein Abstand von maximal 300 Metern angestrebt werden.

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

7. L'impianto radio deve garantire un corretto funzionamento simultaneo di tutti i servizi radio previsti nonché dei servizi radiofonici, senza interferenze reciproche.

VII ART. 90 CENTRALE GALLERIE

1. Tutte le gallerie dotate di impianti tecnici devono essere collegate alla centrale gallerie.

2. Per tutte le gallerie dotate di impianti tecnici devono essere definiti, in accordo con il gestore, gli scenari per la gestione del normale funzionamento, delle emergenze e della manutenzione.

3. La visualizzazione e il controllo remoto della galleria devono essere realizzati utilizzando il software dato in uso al gestore.

4. Per il monitoraggio delle gallerie è necessario un collegamento dati a fibra ottica.

VII ART. 91 USCITE DI EMERGENZA

1. Le uscite di emergenza devono avere una larghezza minima di 1,5 m e un'altezza minima di 2,25 m. In caso di emergenza, l'uscita di sicurezza deve essere illuminata e segnalata con apposite luci lampeggianti (almeno sei elementi) insieme alla relativa zona esterna adiacente. L'illuminazione deve inoltre essere attivata da sensori di movimento.

2. La distanza tra le uscite di sicurezza non deve essere superiore a 500 m (tolleranza massima + 100 m), qualora tecnicamente possibile.
Per la sicurezza degli utenti e delle operazioni dei vigili del fuoco, sarebbe auspicabile una distanza massima di 300 metri.

VII ART. 92 FLUCHTWEGE

1. Die Fluchtwege im Tunnel sind durch hinterleuchtete und mit lichtreflektierender Wirkung ausgestattete Hinweisschilder mindestens alle 100 m beidseitig (um 50 m der gegenüberliegenden Seite versetzt) auf einer Höhe zwischen 1,5 und 2,0 m über den Fluchtwegen (Unterkante Schild), auszustatten. Die Auslenkung darf dabei maximal 10 cm betragen. Es müssen an den Schildern die Länge des Fluchtweges und Richtung angegeben werden.

2. Die Fluchtwege im Tunnel sind durch hinterleuchtete und mit lichtreflektierender Wirkung ausgestattete Dreieckschilder alle 100 m einseitig in einer Mindesthöhe von 2,25 m zum Fluchtweg (Unterkante Schild) auszustatten. Auf den Schildern müssen die Länge des Fluchtweges und Richtung angegeben werden.

3. Gemäß den geltenden Normen muss eine Evakuierungsbeleuchtung auf mind. einer Seite des Tunnels auf einer Höhe von ca. 1 m eingebaut werden.

4. In Tunnels müssen die Fluchtwege einen freien Durchgang mit einer Durchgangshöhe von mindestens 2,25 m und einer Mindestbreite von 0,85 m aufweisen. Als Kennzeichnung und Abgrenzung zur Fahrbahn können beleuchtete Bodenmarkierungen verwendet werden.

VII ART. 93 HALTEBUCHTEN

1. Der Abstand der Haltebuchten (Ausweichbuchten) untereinander soll in der Regel 1000 m nicht überschreiten. Diese Haltebereiche sollen besonders gekennzeichnet werden. Bei Vorhandensein eines Standstreifens im Tunnel (Mindestbreite = 3 m) kann auf die Haltebuchten verzichtet werden. Die Haltebuchten müssen mit entsprechenden Sensoren ausgestattet werden, sodaß im Falle eines stehenden Fahrzeuges, dies angezeigt wird.

2. Die Mindestlänge von Haltebuchten beträgt 25 m, zusätzlich der Ein- und Ausfahrtsspuren. Daraus ergibt sich insgesamt eine Länge von 45 m.
Die Buchten sollen bis auf einer Wandhöhe von 3 m mit roter Farbe und mit speziellen Hinweisschildern gekennzeichnet werden.

3. Bei Gegenverkehrstunneln sollen die Haltebuchten versetzt auf beiden Seiten angeordnet werden. Bei besonderen Anforderungen, z.B. zur Schaffung von Wendebuchten, können sie auch gegenüberliegend angeordnet werden.

VII ART. 92 VIE DI FUGA (ESODO)

1. Le vie di fuga in galleria devono essere dotate di cartelli retroilluminati con proprietà riflettenti, posizionati almeno ogni 100 m su entrambi i lati (sfalsati di 50 m rispetto al lato opposto) e a un'altezza compresa tra 1,5 e 2,0 m (bordo inferiore cartello) al di sopra delle vie di fuga. La deflessione non deve superare i 10 cm.
Lunghezza e direzione della via di fuga devono essere indicate sulla segnaletica.

2. Le vie di fuga in galleria devono essere dotate di segnali triangolari retroilluminati e riflettenti, posizionati ogni 100 m su di un lato a un'altezza minima di 2,25 m (bordo inferiore cartello) al di sopra della via di fuga.
Lunghezza e direzione della via di fuga devono essere indicate sulla segnaletica.

3. Secondo le norme vigenti, l'illuminazione di evacuazione deve essere installata almeno su di un lato della galleria, a un'altezza di circa 1 m.

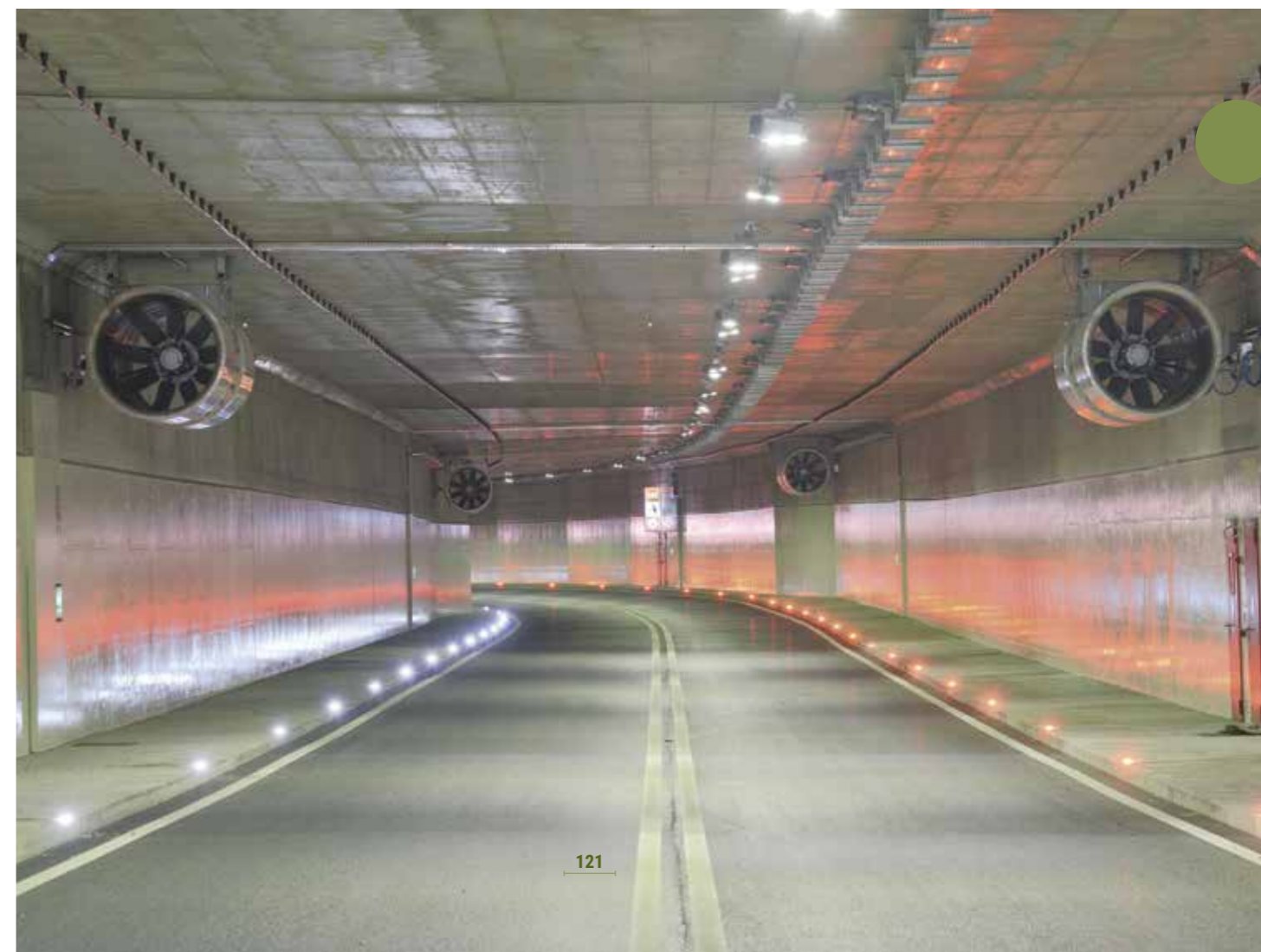
4. Nelle gallerie le vie di fuga devono presentare un passaggio libero con un'altezza minima di 2,25 m e una larghezza minima di 0,85 m. Ai fini della segnalazione e delimitazione rispetto alla carreggiata, può essere utilizzata una segnaletica orizzontale illuminata.

VII ART. 93 PIAZZOLE DI SOSTA

1. Nelle gallerie di classe A con lunghezza superiore a 1000 m vanno obbligatoriamente previste delle piazzole di sosta, che di norma non devono essere distanziate tra di loro di oltre 1000 m e devono essere segnalate in modo particolare. Se nella galleria è presente una corsia di emergenza (larghezza minima = 3 m), è possibile fare a meno delle piazzole di sosta.
Queste piazzole devono essere dotate di sensori adeguati, che segnalino la presenza di un veicolo fermo.

2. 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.
Le piazzole dovranno essere segnalate con una vernice di colore rosso applicata sulla parete fino a un'altezza di 3 m, nonché con specifici cartelli indicatori.

3. 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 esigenze, ad esempio per la realizzazione di piazzole di svolta, esse potranno essere disposte l'una di fronte all'altra.



VII ART. 94 RETTUNGSPLÄTZE

1. Beim Tunnelportal sind bei neu zu errichtenden Tunnels 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. Diese Bereiche müssen so angelegt werden, dass die Verkehrssicherheit nicht beeinträchtigt wird.

2. Bei bestehenden Tunnels oder in Ausnahmefällen soll im Umkreis von etwa 500 m ein geeigneter, leicht erreichbarer Halteplatz mit denselben Abmessungen vorhanden sein.

VII ART. 94 AREE DI SOCCORSO

1. In caso di gallerie di nuova realizzazione, vanno previste presso il portale della galleria delle aree di soccorso raggiungibili dai mezzi di soccorso e aventi una lunghezza minima di 40 m e una larghezza minima di 4 m, ovvero con una 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 via eccezionale, entro un raggio di ca. 500 m dal portale deve essere realizzata una piazzola di sosta idonea, facilmente raggiungibile, delle stesse dimensioni sopra indicate.

VII ART. 97 VIDEOÜBERWACHUNG

1. Die Videoüberwachung der Tunnels muss mit einem System ausgeführt werden, welches mit jenem der Tunnelbetriebswarte des Straßendienstes gekoppelt werden kann. Für den Straßenbereich muss das System eine Bildanalyse durchführen, mit welcher ein stehendes Fahrzeug in der Fahrbahn, Stau, Fußgänger, verlorenes Ladegut und Rauch detektiert werden können. Für die Portalbereiche, Notausgänge samt Außenbereichen, Filter- und Technikräume benötigt es keine Bildanalyse.

2. Sämtliche Videobilder müssen entsprechend den geltenden gesetzlichen Bestimmungen aufgezeichnet werden.

VII ART. 97 VIDEOSORVEGLIANZA

1. La videosorveglianza delle gallerie è effettuata mediante un sistema che può essere collegato a quello di sorveglianza della galleria del servizio stradale. Per l'area stradale, il sistema deve eseguire un'analisi delle immagini in grado di rilevare un veicolo fermo in carreggiata, ingorghi, pedoni, carichi persi e fumo. Per le aree del portale, le uscite di sicurezza, comprese le aree esterne, i locali tecnici e quelli con i filtri, invece, non è richiesta l'analisi delle immagini.

2. Tutte le immagini video devono essere registrate in conformità alle norme di legge vigenti.

VII ART. 95 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 ausgewiesen werden.

VII ART. 95 AREE DI RACCOLTA

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

VII ART. 98 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.

VII ART. 98 CONTROLLO ALTEZZA VEICOLI

1. Prima dell'ingresso in galleria dovrà essere installato un sistema di controllo dell'altezza, che dovrà essere concepito in modo tale da rilevare un veicolo troppo alto, costringendolo a fermarsi. A tale riguardo deve essere garantito l'arresto del veicolo in un'area antecedente la galleria o l'abbandono della strada da parte del veicolo prima che possa raggiungere la galleria.

VII ART. 96 BELEUCHTETE BESCHILDERUNG

1. Im Tunnelbereich dürfen nur beleuchtete Schilder verwendet werden.

2. Für Tunnels der Klasse A und B müssen Hinweis- und Verkehrsschilder im Tunnel als Wechselverkehrsschilder ausgeführt werden.

3. Für alle Tunnel, in denen eine Beleuchtung vorgesehen ist, sollen elektrisch beleuchtete Katzenaugen in den seitlichen Randbereichen angebracht werden.

VII ART. 96 SEGNALETICA ILLUMINATA

1. Nell'area della galleria possono essere impiegati solo cartelli illuminati.

2. Per le gallerie di classe A e B, la segnaletica e i pannelli in galleria devono essere realizzati come segnali a messaggio variabile.

3. Per tutte le gallerie in cui è prevista l'illuminazione devono essere installati catadiottri illuminati elettricamente nelle zone di bordo laterali.

VII ART. 99 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.

2. Es müssen eine Laternenreihe der Ampel oberhalb der Fahrspur und ein weitere am rechten Straßenrand, jeweils mit Kontrastfeldern, angebracht werden.

VII ART. 99 SEMAFORI

1. In corrispondenza dei portali il semaforo serve sia in caso di emergenza che durante la manutenzione. Nel sistema semaforico potrà essere integrato un sistema segnaletico automatico a indicazione variabile.

2. Una fila di lanterne semaforiche deve essere posizionata sopra la corsia di marcia e un'altra fila sul lato destro della strada, ognuna con campi in contrasto.

VII ART. 100 WECHSELVERKEHRSSCHILDER

1. Die Wechselverkehrsschilder in der Nähe der Portale und an den wichtigen Straßenabzweigungen müssen mit mindestens 4 Zeilen und 15 Zeichen beschreibbar sein. Die Schriftgröße muss der Straßenklassifizierung entsprechen. Zudem enthält das Wechselverkehrsschild ein Paneel für die Anzeige von Verkehrszeichen und ist mit 2 Blinkleuchten ausgestattet.

2. Die Ansteuerung dieser Wechselverkehrsschilder muss in das vorhandene Steuerungssystem der Tunnelbetriebswarte integriert werden.

VII ART. 101 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. Das Sammelsystem muss so dimensioniert sein, dass eine Abflussmenge von 100 l/s in einem Abschnitt von maximal 50 m abgeführt werden kann. 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 entstehenden Abschnitte sind jeweils über einen Siphon oder über eine Tauchwand an die Hauptentwässerungseinrichtung anzuschließen.

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

4. Vor Einleitung in den Vorfluter ist eine geeignete Rückhalteeinrichtung vorzusehen, die Schadflüssigkeiten automatisch auffängt. Für den Störfall soll ein entsprechendes Stauvolumen (bei Tunnellängen > 1000 m mindestens 50 m³) ständig zur Verfügung stehen, wobei sonstig anfallende Wassermengen zu berücksichtigen sind.

5. Die gesammelten Flüssigkeiten müssen zuerst in einem Ölabscheider gesammelt und dann entsprechend gereinigt werden, bevor sie in einem Kanalnetz oder in öffentliche Gewässer abfließen. Auf alle Fälle sind die Auflagen des Amtes für Gewässerschutz zu berücksichtigen.

VII ART. 100 PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE

1. I pannelli a messaggio variabile vicino ai portali e in corrispondenza di importanti incroci stradali devono essere dotati di almeno 4 righe e 15 caratteri di testo. La dimensione del carattere deve corrispondere alla classificazione stradale. Il pannello a messaggio variabile comprende anche un pannello per la visualizzazione dei segnali stradali ed è dotato di 2 luci lampeggianti.

2. Il controllo di questi segnali a messaggio variabile deve essere integrato nel sistema di controllo esistente della centrale gallerie.

VII ART. 101 SMALTIMENTO ACQUE

1. Per la raccolta delle acque di piattaforma, in particolare nel caso di presenza di liquidi combustibili (incidenti con autocisterne), va prevista una canaletta a sezione ristretta o un sistema di pozzetti di tipo simile con caditoie di ingresso. Il sistema di raccolta 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 deflusso, dei pozzetti di raccolta e dei collettori trasversali.

2. Il sistema di raccolta delle acque va suddiviso in compartimenti isolati distanziati tra di loro di al massimo 50 m. I singoli compartimenti vanno collegati al sistema principale di scolo tramite un sifone o una parete sommersa.

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) che tenga conto di tutte le quantità impreviste di liquidi da smaltire.

5. I liquidi raccolti devono essere innanzitutto avviati verso un separatore di oli e poi adeguatamente trattati, prima di essere scaricati in fognatura o in acque pubbliche. In ogni caso devono essere rispettate le prescrizioni del competente ufficio provinciale per la tutela delle acque.

VII ART. 102 WARTUNG

1. Der Straßendienst muss regelmäßige Inspektionen durchführen um sicherzustellen, dass alle in diese Normen fallenden Tunnels mit deren Bestimmungen in Einklang stehen. Im Wartungsplan müssen die Art und die Häufigkeit der Kontrollen, Prüfungen und Wartungen angegeben werden. Die technischen Anlagen können auch fernüberwacht und über entsprechende Fernleitungen (GSM, Internet, FO etc.) gesteuert bzw. gewartet werden.

VII ART. 103 INBETRIEBNAHME

1. Vor Inbetriebnahme eines Tunnels müssen alle Fachkollaudierungen durchgeführt werden. Im Rahmen der Inbetriebnahme wird eine Begehung und eine entsprechende Übung mit den Einsatzkräften durchgeführt, wobei das ordnungsgemäße Funktionieren der Tunnelausstattung geprüft wird.

2. Für Tunnels mit Lüftungsanlagen müssen vor Inbetriebnahme eine Brandübung und während des Betriebes mindestens alle 5 Jahre eine periodische Übung in Abstimmung mit den zuständigen Feuerwehren durchgeführt werden.

VII ART. 102 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. Nel piano di manutenzione devono essere riportati il tipo e la frequenza dei controlli, delle prove e delle manutenzioni. Gli impianti tecnici possono anche essere controllati e comandati a distanza tramite idonee linee di comunicazione (GSM, Internet, FO, ecc.).

VII ART. 103 MESSA IN ESERCIZIO

1. Prima della messa in esercizio di una galleria devono essere eseguiti tutti i collaudi tecnici previsti. La messa in esercizio prevede l'esecuzione di un sopralluogo e di un'adeguata esercitazione insieme alle forze di intervento, per verificare il corretto funzionamento degli impianti della galleria.

2. Per le gallerie dotate di sistemi di ventilazione, prima della messa in esercizio deve essere effettuata un'esercitazione antincendio e durante l'esercizio è prevista un'esercitazione periodica almeno ogni 5 anni, in accordo con i vigili del fuoco competenti.





ABSCHNITT VIII

GEH- UND FAHRRADWEGE

CAPO VIII

PISTE CICLABILI PERCORSI PEDONALI

VIII ART. 104 ALLGEMEINES

1. Die Fußgänger- und Fahrradmobilität und die hierfür notwendigen Infrastrukturen sind grundlegende Bestandteile der Verkehrspolitik der Provinz Bozen. Ergänzend zu vorliegendem Abschnitt wird auf folgende Dokumente verwiesen:

- Fahrradmobilitätspläne von nationalem und internationalem Interesse
- Konzept für die Beschilderung für Radwege
- Planungsleitfaden Fahrradabstellanlagen
- Planungsleitfaden Fahrradinfrastrukturen
- Fahrradmobilitätsplan Südtirol
- Radroutenordnung.

2. Bei der Planung von Geh- und Fahrradwegen müssen die verschiedensten Bedürfnisse der Nutzer, welche die Strukturen für die Fortbewegung in Zusammenhang mit Beruf, Ausbildung, Versorgung, Freizeit, usw. verwenden, berücksichtigen werden. Die Kontinuität und Zugänglichkeit sowie intermodale Vernetzung mit dem öffentlichen Verkehr muss gefördert werden.

3. Die Geh- und Fahrradwege müssen zweckmäßig mit folgenden Infrastrukturen verknüpft werden:

- Örtliche, nationale und internationale Geh- und/oder Fahrradwegenetze;
- wichtige Zentren oben genannter Tätigkeiten (Wohn- und Gewerbegebiete, Handels-, Bildungs-, Erholungs- und Sporteinrichtungen, usw.);
- Haltestellen des öffentlichen Personenverkehrs.

4. Die Radverkehrsinfrastruktur muss sicher, komfortabel und möglichst vom Fahrzeugverkehr getrennt sein. Zusätzlich sollen leicht zugängliche, bequeme und sichere Fahrradabstellplätze, nach Möglichkeit mit Servicestationen (Luftpumpe, Werkzeug) in die Planung einbezogen werden (gemäß Radroutenordnung und Planungsleitfaden Fahrradabstellanlagen).

5. Beim Bau von neuen Infrastrukturen sollen soweit möglich die bestehenden Infrastrukturen als Geh- und Fahrradwege genutzt werden.

6. Bei der Planung von Geh- und Fahrradwegen:

- müssen die vorzusehenden Sicherheitsmaßnahmen mit dem Schwächegrad der Benutzer der verschiedensten

VIII ART. 104 CONSIDERAZIONI GENERALI

1. La mobilità pedonale e ciclabile e le infrastrutture necessarie sono componenti fondamentali della politica dei trasporti della Provincia di Bolzano. Oltre a questa sezione, si fa riferimento ai seguenti documenti:

- piani di mobilità ciclabile di interesse nazionale ed internazionale
- concetto per la segnaletica di piste ciclabili
- linee guida per la progettazione di parcheggi per biciclette
- linee guida per la progettazione di infrastrutture ciclabili
- piano della mobilità ciclabile in Alto Adige
- regolamentazione dei percorsi ciclabili.

2. La progettazione di piste ciclabili e di percorsi pedonali dovrà considerare le diverse esigenze dell'utenza, che potrà fruire delle infrastrutture per spostamenti legati al lavoro, alla formazione, agli acquisti, al tempo libero, ecc. Devono essere promosse la continuità e l'accessibilità della rete, nonché il suo collegamento intermodale con i trasporti pubblici.

3. I percorsi pedonali e ciclabili dovranno essere collegati in modo appropriato alle seguenti infrastrutture:

- percorsi ciclabili e/o pedonali di natura locale, nazionale ed internazionale;
- centri di interesse relativi alle attività di cui sopra (strutture residenziali, industriali, artigianali, commerciali, scolastiche, sportive, ricreative, ecc.);
- fermate per i mezzi del trasporto pubblico.

4. Le infrastrutture ciclabili devono essere sicure, confortevoli e separate il più possibile dal traffico veicolare. Inoltre, nella progettazione dovrebbero essere inclusi spazi di parcheggio per biciclette facilmente accessibili, comodi e sicuri, e quando possibile, stazioni di servizio (pompa d'aria, attrezzi) (in conformità alle normative sulle piste ciclabili e alle linee guida per la progettazione di parcheggi per biciclette).

5. Quando si costruiscono nuove infrastrutture, le infrastrutture esistenti dovrebbero essere utilizzate come piste pedonali e ciclabili, per quanto possibile.

6. Nella progettazione di percorsi ciclabili e pedonali:

- l'introduzione di misure di sicurezza andrà commisurata

Verkehrsarten abgestimmt werden (Fußgänger, Fahrrad, Kraftfahrzeug usw.), besonderes Augenmerk soll dabei auf den Überschneidungsbereich gelegt werden (Knotenpunkte, Übergänge, Bushaltestellen, Parkplätze, usw.);

- müssen Knotenpunkte sowie Über- und Unterführungen möglichst konfliktfrei und anwenderfreundlich gestaltet werden;
- bei der Dimensionierung sind die Mindestkriterien des jeweiligen Fahrradwegetyps gemäß Tabelle VIII-01 einzuhalten;
- muss der Kraftaufwand der Benutzer auf ein Mindestmaß gesenkt werden, und zwar durch eine möglichst kurze, direkte, umweg-, barriere- und kreuzungsfreie Führung sowie durch Vermeidung verlorener Steigungen und bedeutender räumlicher Unstetigkeiten;
- muss die Bemessung des Verkehrsraumes in jedem Fall entsprechend der zu erwartenden Verkehrsstärke erfolgen;
- müssen sämtliche technischen, landschaftlichen, klimatischen und sozialen Aspekte, welche die Nutzung der zu verwirklichenden Strukturen fördern, berücksichtigt werden (Schattenplätze, Entwässerung, Beleuchtung, Straßeneinrichtung, Art des Belages, usw.);
- müssen bei der Wahl der Breite die Geschwindigkeiten unterschiedlicher Fahrradtypen (z.B. Pedelecs) sowie die angestrebte Steigerung des Fahrradverkehrsaufkommens berücksichtigt werden;
- ist die Wegeführung so zu gestalten, dass sie für den Nutzer interessant und attraktiv ist (z. B. durch Bepflanzung, Haltestellen, Informationspunkte, etc.);
- sind mindestens alle 5 km ein Brunnen oder eine Trinkwasserverteilungsstelle bereitzustellen;
- sind gefährliche Punkte zu vermeiden (schwierige Bedingungen und andere Hindernisse wie das Überqueren verkehrsreicher Straßen, das Vorhandensein von Hindernissen, schlechte Sicht, gefährliche Kurven, ...).
- sollen die unter Art. 105 angegebenen Mindestkriterien als Mindeststandards, nicht als Regelstandard verstanden werden.
- Bei nachweislichem Bedarf sollen die Dimensionen an die prognostizierten Verkehrszahlen angepasst werden.

7. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Geh- und Fahrgeschwindigkeiten der Verkehrsströme sowie der verschiedenen Schwächen der jeweiligen Nutzer sollte möglichst vermieden werden, dass Kraftfahrzeuge, Fahrräder und/oder Fußgänger dieselben Teile der Fahrbahn verwenden („Mischlösungen“).

8. Fahrradrouten müssen sicher und durchgängig sein. Die ausgewiesenen Radrouten können auch durch verkehrsbeschränkte Straßen, 30-er Zonen oder Bereiche mit anderen verkehrsberuhigenden Eingriffen (Wohnstraßen, Höhenversätze, Richtungsabweichungen, Zufahrtstore, Minikreisverkehre oder mäßige Kreuzungen, geschützte Kreuzungen, ...) führen.

al grado di fragilità rappresentato dagli utenti delle diverse tipologie di traffico (pedoni, biciclette, veicoli a motore, ecc.), specie nelle zone di sovrapposizione (incroci, attraversamenti, fermate di autobus, parcheggi, ecc.);

- e intersezioni, così come i cavalcavia e i sottopassi, devono essere progettati in modo tale da essere facilmente fruibili evitando il più possibile situazioni di conflitto;
- nel dimensionamento si devono osservare i criteri minimi riportati in tabella VIII-01 in base al tipo di pista ciclabile;
- l'impegno fisico richiesto agli utenti andrà minimizzato mediante la scelta di un tracciato, per quanto possibile, breve, diretto, privo di saliscendi e di barriere, senza attraversamenti e brusche discontinuità plano-altimetriche;
- il dimensionamento della sede viabile dovrà, in ogni caso, rispondere all'intensità di traffico attesa;
- andranno presi in esame tutti quegli aspetti di carattere tecnico, paesaggistico, climatico e sociale, che favoriscono l'uso da parte degli utenti delle infrastrutture da realizzarsi (zone d'ombra, smaltimento acque meteoriche, illuminazione, arredo urbano, tipo di pavimentazione, ecc.);
- nella scelta della larghezza, devono essere prese in considerazione le velocità dei diversi tipi di biciclette (ad es. Pedelec) e le previsioni di incremento auspiccate per il traffico ciclabile;
- il percorso deve essere progettato in modo che sia attrattivo e divertente per l'utente (ad es. opera a verde, aree di sosta, punti di informazione, ecc.);
- prevedere una fontana o un punto di distribuzione dell'acqua potabile almeno ogni 5 km;
- è necessario evitare punti pericolosi (condizioni difficili e altri ostacoli come attraversamenti di strade trafficate, presenza di ostacoli, scarsa visibilità, curve pericolose, ...);
- i criteri minimi di cui all'articolo 105 vanno intesi come standard minimi, non come regola standard;
- in caso di necessità dimostrabile, le dimensioni devono essere adattate ai dati di traffico previsti.

7. Considerati la diversa velocità di marcia dei flussi di traffico e il diverso grado di fragilità dei rispettivi fruitori, sarà da evitare, per quanto possibile, che veicoli a motore, velocipedi e/o pedoni vengano a interessare le medesime porzioni della carreggiata ("soluzioni promiscue").

8. I percorsi ciclabili devono essere sicuri e continui. I percorsi ciclabili designati possono inoltre attraversare strade a traffico limitato o zone con il limite dei 30km/h oppure con altre misure di contenimento del traffico veicolare (strade residenziali, sfalsamenti altimetrici, deviazioni di traiettoria, portali di accesso, mini-rotatorie o incroci moderati, attraversamenti protetti, ...).

VIII ART. 105 FAHRRADWEGE

1. Bei Fahrradwegen unterscheidet man die drei Typen

- Fahrradschnellweg (RS),
- Alltags- Fahrradweg (RA) und
- Freizeit- Fahrradweg (RF).

Die Mindestkriterien für die einzelnen Wegetypen werden in der Tabelle VIII-01 zusammengefasst.

2. Für Bereiche mit schwierigen topografischen Verhältnissen kann eine Ausnahmeregelung in Bezug auf die Planungsparameter der Tabelle VIII-01 gem. Art 3 erteilt werden. Grundlage hierfür ist eine detaillierte Begründung und eine Analyse der Sicherheit. Diese Abschnitte des Fahrradweges müssen gesondert gekennzeichnet werden.

3. Gemeinsame Geh- und Fahrradwege eignen sich insbesondere für Strecken, auf denen das Verkehrsaufkommen zumindest einer Gruppe Verkehrsteilnehmer (Fußgänger oder Radfahrer) gering ist und somit nur ein geringes Konfliktpotenzial besteht. Bei erhöhtem Verkehrsaufkommen beider Gruppen ist eine klar ersichtliche Trennung der Wege zu bevorzugen.

4. Sofern keine andere Möglichkeit besteht, kann, um eine angemessene Breite des gemeinsamen Geh- und Fahrradweges (möglichst 3,50 m) zu garantieren, ausschließlich innerorts die Breite des Randstreifens von 0,8 m auf 0,25 m reduziert werden darf (siehe Bild VIII-03).

5. Die Mindestabmessungen für die Planung von Radwegen, sind in den Standardquerschnitten der Abbildungen VIII-01, VIII-02 und VIII-03 und in Tabelle VIII-01 die Werte von B (Parameter P14 und P15) angegeben.

6. Bei objektiven Schwierigkeiten auf begrenzten Abschnitten können die jeweiligen Maße um maximal 0,5 m reduziert werden.

VIII ART. 105 PISTE CICLABILI

1. Si distinguono tre tipi di piste ciclabili:

- pista ciclabile veloce (RS),
- pista ciclabile a uso quotidiano (RA) e
- pista ciclabile per il tempo libero (RF).

I criteri minimi per ogni tipo di pista sono riassunti nella tabella VIII-01.

2. Per le zone con condizioni topografiche difficili, può essere concessa una deroga per quanto riguarda i parametri di progettazione della tabella VIII-01 in conformità all'articolo 3. A tal fine è necessaria una motivazione dettagliata e un'analisi della sicurezza. Questi tratti della pista ciclabile devono essere indicati specificatamente.

3. I percorsi pedonali e ciclabili condivisi sono particolarmente adatti a percorsi che registrano un volume di traffico basso per almeno un gruppo di utenti della strada (pedoni o ciclisti) e dove quindi il potenziale di conflitto è basso. In caso di aumento del volume di traffico di entrambi i gruppi, è da preferire una separazione chiaramente visibile dei percorsi.

4. In mancanza di altre possibilità, al fine di garantire una larghezza adeguata della pista ciclabile e pedonale condivisa (3,50 m se possibile), è possibile ridurre da 0,8 m a 0,25 m la larghezza del ciglio esclusivamente nelle zone urbane (vedi Figura VIII-03).

5. Le dimensioni minime da utilizzare nella progettazione di percorsi ciclabili sono indicate nelle sezioni trasversali standard delle figure VIII-01, VIII-02 e VIII-03, mentre nella tabella VIII-01 sono indicati i valori di B (parametro P14 e P15).

6. In caso di difficoltà oggettive su sezioni limitate, le rispettive dimensioni possono essere ridotte al massimo di 0,5 m.



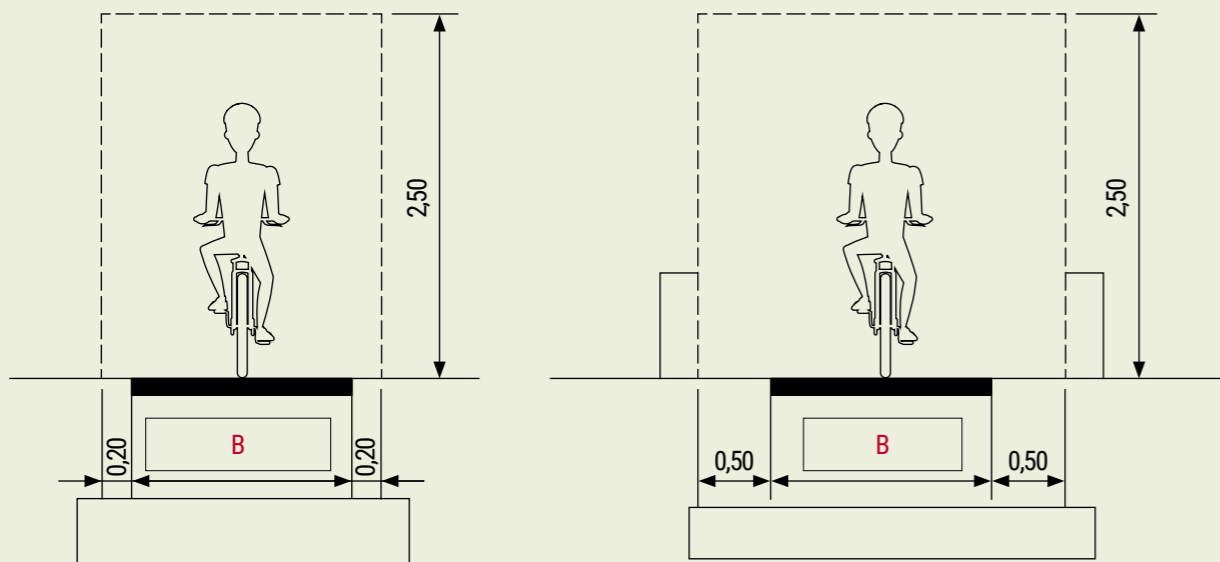


Bild VIII-01 Einrichtungsfahrradweg ohne (links) und mit (rechts) festen Einbauten (nur längs Straßen mit motorisiertem Verkehr)
(B = befestigte Mindestbreite siehe Tabelle VIII-01)

Fig. VIII-01 Pista ciclabile monodirezionale senza (sinistra) e con (destra) la presenza di ostacoli fissi (solo lungo strade interessate da traffico motorizzato)
(B = larghezza minima pavimentata vedi tabella VIII-01)

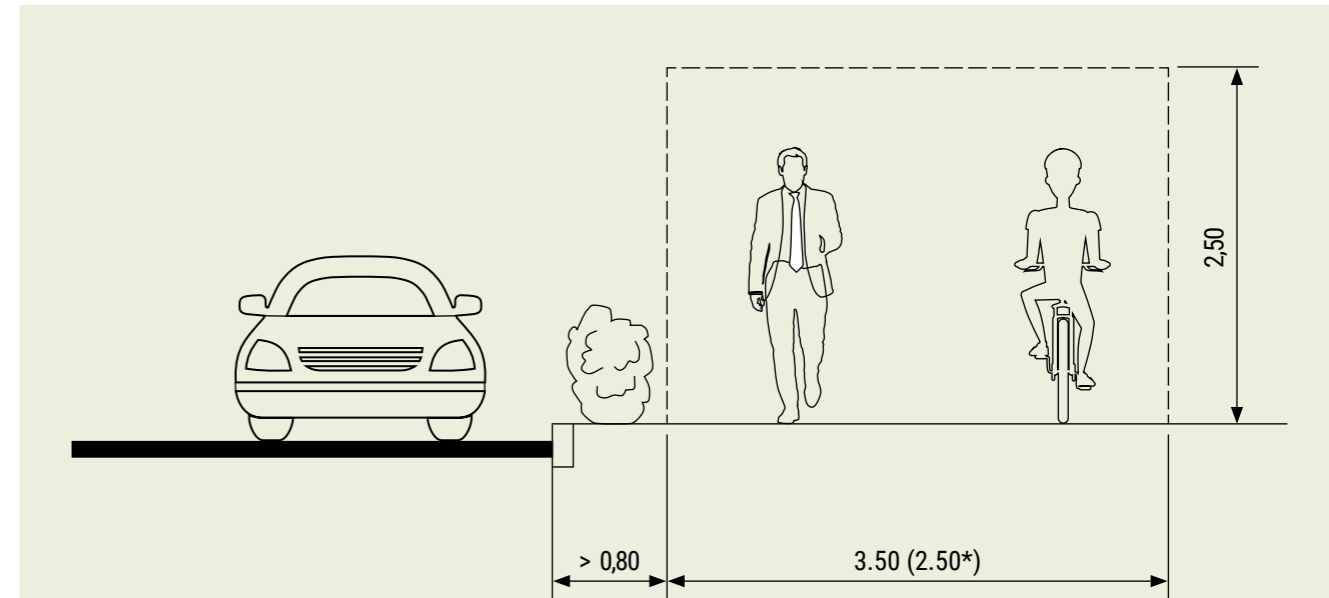


Bild VIII-03 Gemeinsamer Geh- und Fahrradweg

Fig. VIII-03 Pista pedo-ciclabile

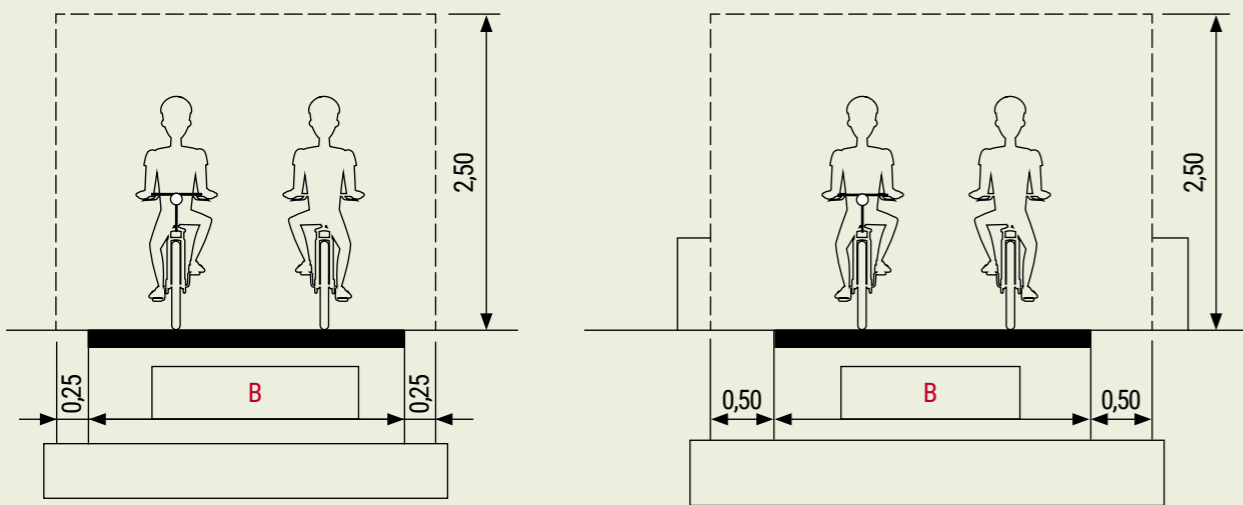


Bild VIII-02 Zweistreifiger Fahrradweg ohne (links) und mit (rechts) feste Einbauten
(B = befestigte Mindestbreite siehe Tabelle VIII-01)

Fig. VIII-02 Pista ciclabile a due corsie senza (sinistra) e con (destra) la presenza di ostacoli fissi
(B = larghezza minima pavimentata vedi tabella VIII-01)



Tabelle VIII-01 Mindestkriterien für Fahrradwege in Südtirol		Tabella VIII-01 Parametri minimi per le piste ciclabili nell'Alto Adige		
Parameter Parametri	Fahrradschnellweg (RS) Pista ciclabile veloce (RS)	Alltags-Fahrradweg (RA) Pista ciclabile a uso quotidiano (RA)	Freizeit- Fahrradweg (RF) Pista ciclabile per il tempo libero (RF)	
P1. Durchgehend verkehrssicher befahrbar, Hindernisse vermeiden, Einbindung in Gesamtnetz P1. Sicurezza rispetto al traffico veicolare lungo tutto l'itinerario, evitare la presenza di ostacoli, integrazione nella rete complessiva	X	X	X	
P2. Kontinuität: Möglichst direkte Wegeführung aus plano- und altimetrischer Sicht P2. Continuità: ovvero percorsi il più possibile diretti dal punto di vista planoaltimetrico	X	X	-	
P3. Attraktive, und landschaftlich schöne Routenführung für Freizeit-Fahrradwege P3. Itinerari panoramici e attrattivi, ciclabili dedicate al tempo libero	-	-	X	
P4. Rastplätze, und wo notwendig Infotafeln für Freizeitradler P4. Presenza di aree di sosta, e laddove necessario, di pannelli informativi	-	-	X	
P5. Attraktivität für AlltagsFahrradwege (z.B. sichtbare Zählstellen, Fußstützen an Ampeln, Abfallbehälter, aufgeweitete Radaufstellstreifen bei Kreuzungen (vorgezogene Haltelinien), Zeit- und Geschwindigkeitsanzeigen für grüne Ampeln, Vorbeifahren hinter Bushaltestellen, Grünstreifen als Abtrennung zur Straße, usw.) P5. Attrattività per le ciclabili ad uso quotidiano (ad.es. punti di conteggio visibili per le biciclette, poggiapiedi ai semafori, cestini per rifiuti, corsie ciclabili allargate agli incroci (linee di arresto avanzate), indicatori di tempi e velocità per semaforo verde, passaggio dietro le fermate bus, barriere verdi di separazione dalla strada...)	X	X	-	
P6. Regelmäßige Instandhaltung im Sommerhalbjahr P6. Manutenzione regolare durante i mesi estivi	X	X	X	
P7. Ganzjährige Instandhaltung inklusive Winterdienst P7. Manutenzione regolare tutto l'anno, incluso il servizio invernale	X	X	-	
P8. Intermodale Umstiegspunkte P8. Punti di trasferimento intermodale	X	X	X	
P9. Sichere Fahrradabstellanlagen an Unterwegs-/ Zielorten P9. Parcheggi sicuri per le biciclette nei luoghi di viaggio/ destinazione	X	X	X	
P10. Durchgehende, einheitliche Beschilderung P10. Segnaletica continua e uniforme	X	X	X	
P11a. Querungen mit dem MIV vermeiden; wo nicht vermeidbar, Vorrang für den Radverkehr P11a. Evitare gli attraversamenti con DE; se non evitabili, dare priorità al traffico ciclistico	X	-	-	
P11b. Bei Querungen mit privaten Straßen und Einfahrten, Güter- und Forstwegen, Konsortialwegen und wenig befahrenen Nebenstraßen, Vorrang für den Radverkehr P11b. In corrispondenza di incroci con strade private e accessi, strade di trasporto merci e forestali, strade consorziali e strade secondarie con poco traffico, dare la priorità al traffico ciclistico.	X	X	-	
P12. Mischverkehr mit MIV (Anrainer) oder Fußverkehr möglich P12. Traffico misto con DE (residenti vicini) o traffico pedonale possibile	-	X	X	
P13. Kompakter und flacher Bodenbelag, ohne lose Elemente oder Schlaglöcher P13. Pavimentazione compatta e piana, senza elementi sciolti o buche	X	X	-	

Parameter Parametri	Fahrradschnellweg (RS) Piste ciclabili veloci (RS)	Alltags-Fahrradweg (RA) Pista ciclabile di uso quotidiano (RA)	Freizeit- Fahrradweg (RF) Pista ciclabile per il tempo libero (RF)
P14. Befahrbare Mindestbreite B bei Einrichtungsfahrradweg P14. Larghezza minima B per pista ciclabile monodirezionale	2,5 m	2 m	1,5 m
P15. Befahrbare Mindestbreite B bei Zweirichtungsfahrradweg P15. Larghezza minima pavimentata B per pista ciclabile bidirezionale	3,5 m	3 m	2,5 m
P16. Mindest-Kurvenradius (in der Achse) P16. Raggio minimo della curva (misurato sull'asse)	22 m	10 m	10 m
P17. Maximale Längsneigung P17. Massima pendenza longitudinale	4%	6%	8%
P18. Mindest-Kuppenradius P18. Raggio minimo del raccordo verticale convesso	80 m	40 m	40 m
P19. Mindest-Wannenradius P19. Raggio minimo del raccordo verticale concavo	50 m	25 m	25 m
P20. Querneigung (2,5 % für die Wasserableitung; die größeren Werte betreffen die Erhöhungen in den Kurven, welche in Bezug auf den Radius und die Längsneigung zu bestimmen sind.) P20. Pendenza trasversale (2,5 % per il deflusso acque, mentre valori maggiori riguardano le sopraelevazioni in curva da valutare in base al raggio di curvatura e alla pendenza longitudinale)	2,5 - 5%	2,5 - 8%	2,5 - 8%
P21. Minimale Sichtweite P21. Distanza di visibilità minima	30 m	20 m	20 m
P22. Ev2 [MPa] Verformungsmodul des Unterbaus von Radwegen P22. Modulo di deformazione Ev2 [MPa] del sottofondo della pavimentazione stradale di piste ciclabili	80 MPa	60 MPa	60 MPa
P23. Verhältnis der Verformungsmodule des Unterbaus von Radwegen EV1/Ev2 P23. Rapporto tra i moduli di deformazione EV1/Ev2 del sottofondo della pavimentazione stradale di piste ciclabili	< 2,5	< 2,5	< 2,5

Tabelle VIII-01 Mindestkriterien für Fahrradwege in Südtirol

Tabella VIII-01 Parametri minimi per le piste ciclabili nell'Alto Adige



7. In Fällen, wo ein Radweg in mehrere Kategorien fällt, sind die strengeren und somit qualitativ höheren Parameter der Tabelle VIII-01 anzuwenden.

8. Bei Fahrradschnellwegen (RS) müssen parallele Gehwege in der Regel räumlich getrennt werden. Ausgenommen sind Abschnitte mit geringem Fußgängerverkehr.

9. Bei der parallelen Führung von Fahrradwegen und stark befahrenen Straßen ist auf eine physische Abtrennung beider Infrastrukturen zu achten. Dabei soll neben dem Sicherheitsaspekt ein besonderes Augenmerk auf die Gestaltung der Abtrennung gelegt werden. Straßenbegleitende Zweirichtungsradwege sind innerorts nicht empfohlen, da diese vor allem beim Abbiegen der Radfahrer über die Fahrspuren des motorisierten Verkehrs ein erhöhtes Sicherheitsrisiko darstellen. Hier sind straßenbegleitende Radwege auf beiden Seiten der Straße zu bevorzugen.

10. Fahrradwege müssen derartige Eigenschaften aufweisen, dass der Betriebs- und Instandhaltungsdienst jederzeit effizient durchgeführt werden kann; für eventuelle Notfälle müssen Radwege von den Einsatzkräften leicht erreichbar sein (Abmessungen und Gewichte von Einsatzfahrzeuge, feste Hindernisse, usw.).

11. Der Mindestkurvenradius beträgt bei Asphaltdecken 10 m; bei Vorhandensein von offensichtlichen Schwierigkeiten kann, nach erfolgtem Sicherheitsnachweis durch den Projektanten, der Radius herabgesetzt werden. In diesem Fall ist ein Hinweisschild für eine gefährliche Kurve zu errichten.

12. Bei Fahrradschnellwegen (RS) beträgt der Mindestkurvenradius 22 m. Je höher die Fahrgeschwindigkeit, desto größer sollte der Kurvenradius sein. Je enger der Kurvenradius, desto breiter sollte die Fahrbahn sein.

13. Die maximale Längsneigung beträgt in der Regel bei:

- Fahrradschnellwegen (RS) 4%,
- Alltags- Fahrradwegen (RA) 6%,
- Freizeit- Fahrradwegen (RF) 8%.

Im Falle von offensichtlichen Schwierigkeiten können folgende Abweichungen vorgenommen werden:

- a) Längsneigung von max. 6 % auf kurzen Abschnitten in Bezug auf die Gesamtlänge des Projektes (ungefähr 100 m, jedoch von Fall zu Fall zu beurteilen); (gilt nur für Schnell-Fahrradwege RS)
- b) Längsneigung von max. 8 % auf kurzen Abschnitten in Bezug auf die Gesamtlänge des Projektes (ungefähr 100 m, jedoch von Fall zu Fall zu beurteilen); (gilt nur für Alltags-Radwegen RA)
- c) Längsneigung von 12 % auf kurzen Abschnitten in Bezug auf die Gesamtlänge des Projektes (ungefähr 100 m, jedoch von Fall zu Fall zu beurteilen); (gilt nur für Freizeit-Fahrradwege RF)

Eventuelle Zwischenwerte sind linear zu interpolieren.

14. Vertikale Anschlüsse können kreisförmig ausgeführt werden. Der Mindestkuppenradius muss 40m (bei Fahrradschnellwegen: 80 m); der Mindestwannenradius 25 m (bei Fahrradschnellwege: 50m) betragen.

7. Nei casi in cui un percorso ciclabile rientri in più di una categoria, si applicano i parametri più severi e quindi più elevati della tabella VIII-01.

8. In caso di piste ciclabili veloci (RS), i percorsi pedonali paralleli devono essere generalmente separati fisicamente. Fanno eccezione i tratti con poco traffico pedonale.

9. L'impostazione parallela di piste ciclabili e strade trafficate deve garantire la separazione fisica delle due infrastrutture. Oltre all'aspetto della sicurezza, occorre prestare particolare attenzione alla progettazione della separazione. Le corsie ciclabili bidirezionali sul ciglio della strada non sono raccomandate nelle aree urbane, perché comportano un maggiore rischio per la sicurezza, specialmente quando i ciclisti svoltano attraverso le corsie del traffico motorizzato. Le piste ciclabili su entrambi i lati della strada sono preferibili.

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

11. Il raggio minimo di curvatura è di 10 m per le pavimentazioni in conglomerato bituminoso; in presenza di difficoltà evidenti, dopo la verifica di sicurezza da parte del progettista, il raggio può essere ridotto. In tal caso va installato il segnale di curva pericolosa.

12. In caso di piste ciclabili veloci (RS), il raggio minimo di curvatura è di 22 m. Se la velocità di guida è maggiore, allora dovrebbe essere maggiorato anche il raggio della curva. Più stretto è il raggio della curva, più ampia dovrebbe essere la strada.

13. La pendenza longitudinali massima solitamente è per:

- le piste ciclabili veloci (RS) 4%,
- le piste ciclabili ad uso quotidiano (RA) 6%,
- le piste ciclabili del tempo libero (RF) 8%.

In caso di evidenti difficoltà, è possibile effettuare le seguenti deroghe:

- a) pendenza longitudinale di max. 6% su tratti brevi rispetto alla lunghezza totale del progetto (indicativamente di 100 m, comunque da valutare caso per caso); (vale solo per le piste ciclabili veloci RS)
- b) pendenza longitudinale di max. 8 % su tratti brevi rispetto alla lunghezza totale del progetto (indicativamente di 100 m, comunque da valutare caso per caso); (vale solo per le piste ciclabili ad uso quotidiano RA)
- c) pendenza longitudinale del 12 % su tratti brevi rispetto alla lunghezza totale del progetto (indicativamente di 100 m, comunque da valutare caso per caso); (si applica solo alle piste ciclabili del tempo libero RF).

valori intermedi si ricaveranno mediante interpolazione lineare.

14. I raccordi verticali possono essere circolari.

Il raggio minimo di raccordo verticale delle curve convesse deve essere di 40 m (per piste ciclabili veloci RS: 80 m); il raggio minimo di raccordo verticale delle curve concave è di 25 m (per piste ciclabili veloci: 50 m).

15. Im Falle von Asphaltdecken muss die Querneigung mindestens 2,5% betragen, damit das Regenwasser abfließt. In Kurven sollten Erhöhungen vorgesehen werden, um die Gefahr einer Ablenkung je nach Krümmungsradius und Gefälle zu verringern. Die maximale Querneigung beträgt 8% (für schnelle Radwege RS: 5%).

16. Bei der Projektierung von Gefälle- und Steigungsstrecken sowie von Abschnitten mit engen Kurvenradien oder ungünstigen Sichtverhältnissen sind geeignete Fahrbahnverbreiterungen vorzusehen. Eine zusätzliche Breite von 0,5 m ist in Kurven (aufgrund der Schräglage der Radfahrenden), bei Längsneigungen >6 % (um das Überholen zu ermöglichen) sowie bei hohem Fahrradverkehr vorzusehen.

17. Die Sichtweite muss mindestens 20 m (Fahrradschnellwege 30 m) betragen.

18. Der Planer muss bewerten, ob das Vorhandensein von Gefahrenstellen in unmittelbarer Nähe zur Fahrbahn, den Einbau von Geländern und/oder anderen Arten der Abgrenzung des Fahrradweges rechtfertigt. Die eventuell verwendeten Rückhaltesysteme müssen eine wirksame Höhe von min. 1,20 m aufweisen.

19. Fahrradschnellwege (RS) und Fahrradwege für den Alltagsradverkehr (RA) müssen asphaltiert werden bzw. kompakten und flachen Bodenbelag aufweisen, ohne abtrennbare Elemente oder Schlaglöcher. Bei Fahrradwegen, welche vorwiegend dem Freizeitradverkehr dienen (RF) oder die aus Gründen des Landschaftsschutzes nicht versiegelt werden dürfen, kann auf eine Asphaltierung verzichtet werden. In diesen Fällen kann auch loses Material verwendet werden, wenn es zu einer befahrbaren Oberfläche verdichtet wird. Insbesondere auf Wegabschnitten ohne Längsneigung wird ein wasserdurchlässiger Belag empfohlen.

20. An gefährlichen Stellen sollte die Strecke beleuchtet werden.

21. 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.

22. Gemäß L.120/2020 vom 11 September 2020, Nr. 120 Art. 49: „Dringende Maßnahmen für die Sicherheit der Straßen- und Autobahninfrastruktur“ wurden im Straßenverkehrskodex Anpassungen in Bezug auf die Radmobilität vorgenommen, insbesondere, aber nicht ausschließlich, zur Erhöhung der Sicherheit innerhalb von Ortschaften. Dies umfasst vor allem folgende Artikel im Straßenverkehrskodex:

- Artikel 3, Abs. 1, Nr. 12/bis) Radfahrstreifen: Fahrradstreifen als Teil der Fahrbahn;
- Artikel 3, Abs. 1, Nr. 12/ter) Radschutzstreifen für beide Fahrtrichtungen: Regelung des Radfahrens gegen die Einbahn;
- Artikel 3, Abs. 1, Nr 7/bis) Aufgeweiteter Radaufstellstreifen (ARAS): erweiterte und vorgezogene Haltelinie für Fahrräder an Kreuzungen;

15. La pendenza trasversale, nel caso di pavimentazione asfaltata, dovrà risultare superiore al 2,5% per permettere il deflusso delle acque meteoriche. In curva vanno previste delle sopraelevazioni per ridurre il rischio di svio in funzione del raggio di curvatura e della pendenza in discesa. La pendenza trasversale massima è dell'8% (per piste ciclabili veloci RS: 5%).

16. Nella progettazione di tratti caratterizzati da particolari pendenze, curve a piccolo raggio o scarsa visibilità, saranno da prevedere degli adeguati allargamenti della sede viabile. Una larghezza ulteriore di 0,5 m deve essere prevista in curva (a causa della posizione inclinata dei ciclisti) per pendenze longitudinali > 6% (per consentire il sorpasso) e per un elevato traffico di biciclette.

17. La distanza di visibilità non dovrà mai risultare inferiore a 20 m (per piste ciclabili veloci 30 m).

18. 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.

19. Le piste ciclabili veloci (RS) e le piste ciclabili a uso quotidiano (RA) devono essere asfaltate o avere una superficie compatta e piana, senza elementi staccabili o buche. L'asfaltatura può essere eliminata per le piste ciclabili utilizzate principalmente per il tempo libero (RF) o che non possono essere pavimentate per motivi di tutela del paesaggio. In questi casi è possibile inoltre utilizzare materiali sciolti opportunamente compattati a formare una superficie transitabile. In particolare si consiglia, per i tratti privi di pendenza longitudinale, una pavimentazione permeabile all'acqua.

20. Nei luoghi pericolosi la pista dovrebbe essere illuminata.

21. La segnaletica relativa alle piste ciclabili dovrà risultare conforme alle disposizioni del Codice della Strada; i segnali di direzione, indicazione e informazione dovranno rispondere a quanto previsto dallo "Schema di segnaletica per le piste ciclabili", redatto dalla Provincia Autonoma di Bolzano.

22. Ai sensi della L.120/2020 dell'11 settembre 2020, n. 120 art. 49: "Misure urgenti per la sicurezza delle infrastrutture stradali e autostradali", sono stati apportati adeguamenti al Codice della Strada in relazione alla mobilità ciclistica, in particolare, ma non esclusivamente, per aumentare la sicurezza all'interno dei centri abitati.

Questo include principalmente i seguenti articoli del Codice della Strada:- Articolo 3, comma 1, n. 12/bis) Piste ciclabili: Piste ciclabili come parte della carreggiata;

- Articolo 3, comma 1, n. 12/ter) Corsie ciclabili per entrambi i sensi di marcia: Regolamentazione del ciclismo contro il traffico a senso unico;
- Articolo 3, comma 1, n. 7/bis) Corsia d'emergenza ciclabile ampliata (ARAS): linea di arresto ampliata e avanzata per le biciclette alle intersezioni;
- Articolo 2, paragrafo 2 E/bis: Corsia ciclabile interna alla città.

• Artikel 2, Abs. 2 E/bis: Innerörtliche Fahrradstraße.
In einem zukünftigen Planungsleitfaden für Südtirol werden für Fahrradinfrastrukturen die Umsetzung von Fahrradstreifen, beispielsweise entlang von untergeordneten Straßen, definiert.

23. Bei Passstraßen kann der Fahrradstreifen parallel zur Straßenfahrbahn, getrennt mittels überfahrbarer oder nicht überfahrbarer Bodenmarkierung laut Straßenverkehrsordnung und je nach Verfügbarkeit der Fläche angeordnet werden. Dieser Fahrradstreifen laut Bild VIII-04 ist ausschließlich für bergauffahrende Fahrräder möglich. Diese Konfiguration oder alternative Lösungen müssen aufgrund der besonderen Randbedingungen immer in Abstimmung mit dem Straßenbetreiber erfolgen.

24. Technische Wartungsplätze sind vorzusehen, welche in Form von Erweiterungen der Fahrbahn für das Abstellen der Wartungsfahrzeuge während der Wartungsarbeiten, errichtet werden. Diese Plätze müssen in der Nähe von Orten angeordnet werden, an welchen mit häufigen Wartungsarbeiten zu rechnen ist.

In una futura guida di progettazione per l'Alto Adige, per le infrastrutture ciclabili sarà definita la realizzazione di piste ciclabili, per esempio lungo le strade secondarie.

23. Nel caso di passi di montagna, la corsia ciclabile può essere disposta parallelamente alla carreggiata, separata da una segnaletica orizzontale, insormontabile o sormontabile in conformità alle norme della circolazione stradale e alla disponibilità di spazio. Questa corsia ciclabile può essere realizzata solo per la direzione in salita (vedi figura VIII-04). Tale configurazione, o soluzioni alternative dovute alle particolari condizioni al contorno, dovranno sempre essere definite in accordo con il gestore della strada.

24. Si devono prevedere delle piazzole tecniche per la manutenzione, costituite da allargamenti della sede stradale, in cui possano sostare i veicoli utilizzati durante le operazioni di manutenzione. Queste aree devono essere situate vicino ai luoghi in cui sono previsti frequenti lavori di manutenzione.

VIII ART. 106 GEHEWEGE

1. Bei der Planung von Gehwegen müssen sowohl die Nutzerzahlen als auch die Verkehrszahlen und Geschwindigkeitsbegrenzungen der angrenzenden Straße erhoben und als Dimensionierungsgrundlage herangezogen werden.

2. Die Mindestbreite 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. Bei nachweislichem Bedarf sollen die Breiten in 75 cm - Schritten angehoben werden.

3. Sollte über einen längeren Abschnitt ein stark verschmälertes oder kein Gehweg vorgesehen sein, muss dies entsprechend begründet und von der für die Genehmigung des Projektes zuständigen Stelle, genehmigt werden.

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

VIII ART. 106 PERCORSI PEDONALI

1. Nella progettazione di percorsi pedonali devono essere raccolti e utilizzati i dati relativi al numero di utenti, al traffico e ai limiti di velocità della strada adiacente, da utilizzare come base per il dimensionamento.

2. I marciapiedi dovranno presentare, al netto di tutti gli ingombri dovuti alla presenza di arredi stradali, parcheggi, fermate per il trasporto pubblico locale, franchi liberi destinati alla sicurezza stradale, ecc., una larghezza minima di 1,50 m. In presenza di oggettive difficoltà, detta larghezza potrà essere ridotta per brevi distanze fino a raggiungere un minimo di cm 90. In caso di necessità, è possibile aumentare le larghezze a passi di 75 cm.

3. Nel caso sia previsto un lungo tratto senza percorso pedonale oppure con un percorso pedonale molto stretto, dovrà essere debitamente giustificato e approvato dalle strutture responsabili dell'approvazione del progetto.

4. Quando si realizzano percorsi pedonali, devono in ogni caso essere rispettate le vigenti norme riguardanti l'eliminazione e il superamento delle barriere architettoniche.

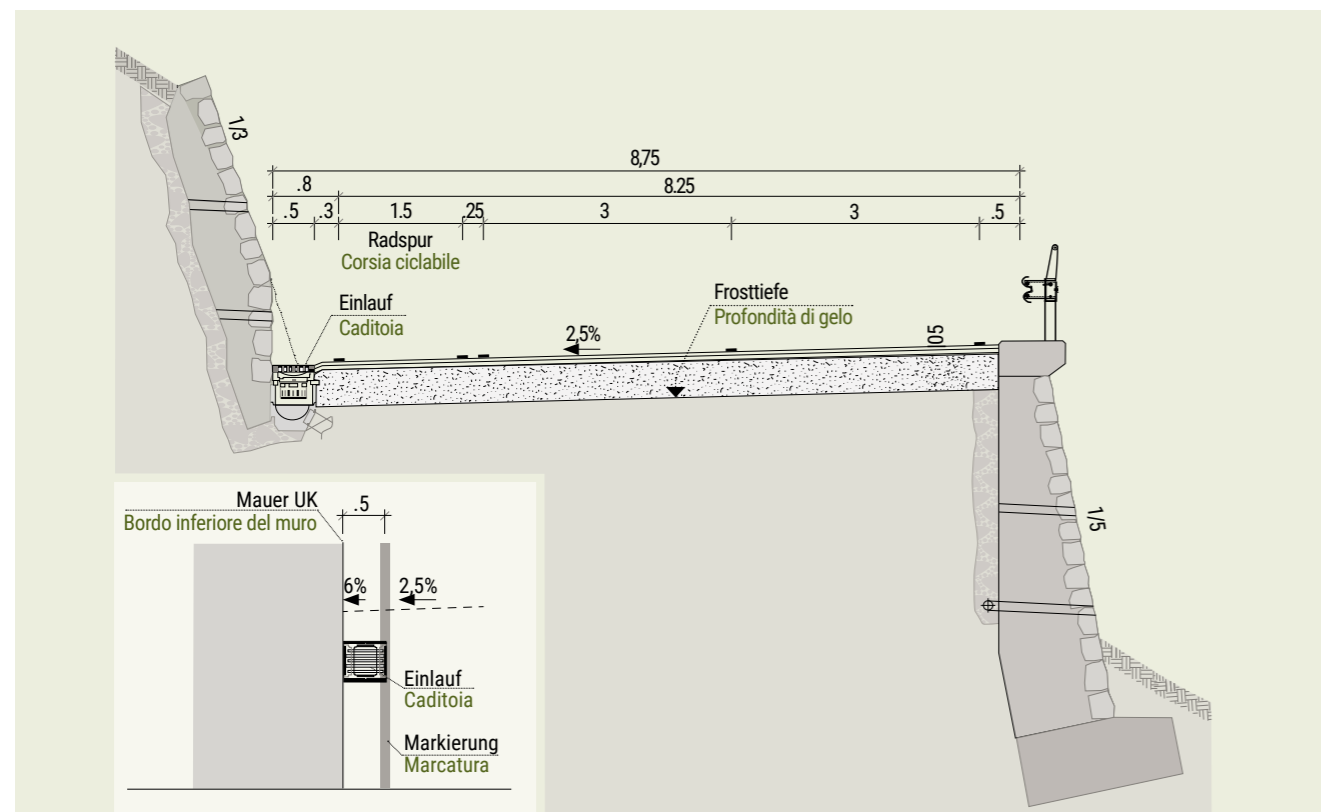


Bild VIII-04 Passstrassen mit Fahrradstreifen

Fig. VIII-04 Strade di passi di montagna con corsia ciclabile





ABSCHNITT IX STÜTZBAUWERKE UND LANDSCHAFTSGESTALTUNG

CAPO IX OPERE DI SOSTEGNO E SISTEMAZIONE PAESAGGISTICA

IX ART. 107 STÜTZBAUWERKE

1. Als Stützbauwerke gelten Konstruktionen, die ab Bodenkote eine oberirdische Höhe größer als 1 m aufweisen (Bauwerke mit geringerer Höhe gelten als einfache Bordsteine).
2. Stützbauwerke können je nach Typ bergseitig mit einer Neigung von maximal 3:1 und talseitig mit einer Maximalneigung von bis zu 8:1 ausgeführt werden. In Ausnahmefällen sind talseitig senkrechte Mauern erlaubt. Stützbauwerke sollen geringe Wartung und Kontrolle benötigen und eine lange Funktionalität und Dauerhaftigkeit bieten.
3. Bei der Planung und Ausführung von Stützbauwerken ist besonders auf die ästhetische Gestaltung und die Einbindung in die Landschaft zu achten.
4. Die Arten von Stützbauwerken sind im Allgemeinen folgende:
 - Schwergewichtsmauern
 - Winkelstützmauern
 - Unverankerte und verankerte Stützwände
5. In Abstimmung mit dem Auftraggeber können auch andere Arten und Systeme von Stützbauwerken zur Anwendung kommen.
6. Alle Stützbauwerke müssen mit einer ausreichend bemessenen Entwässerung ausgestattet sein, damit die Standsicherheit nicht durch Wasserdruck an der Mauerrückseite gefährdet ist.
7. Bei regelmäßig bewirtschafteten Wiesen muss auf unterhalb befindlichen Stützbauwerken im Normalfall, ohne spezifische Gefahren technischen und natürlichen Ursprungs, ein Zaun (Höhe $\geq 1,0$ m) angebracht werden.

XI ART. 107 OPERE DI SOSTEGNO

1. Per opere di sostegno si intendono opere con un'altezza fuori terra maggiore di 1 m (opere con altezze inferiori vengono considerate come semplici cordoli).
2. Le opere di sostegno possono essere realizzate, a seconda del tipo, con una pendenza massima di 3:1 verso monte e di 8:1 verso valle. In casi eccezionali sono ammessi lato valle anche muri verticali. Le opere di sostegno devono richiedere manutenzione e controlli minimi e garantire un'elevata funzionalità e durabilità nel tempo.
3. Durante la progettazione e la realizzazione delle opere di sostegno va posta particolare attenzione al design e all'integrazione nel paesaggio.
4. Le opere di sostegno sono generalmente dei seguenti tipi:
 - opere di sostegno a gravità
 - muri in c.a. a mensola
 - paratie con e senza tiranti
5. In accordo con il committente, possono essere impiegati anche altri tipi o sistemi di opere di sostegno.
6. Tutte le opere 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.
7. Nel caso di terreni regolarmente coltivati, situati a tergo dell'opera di sostegno, va installata sull'opera stessa una recinzione (altezza $\geq 1,0$ m), in condizioni normali e senza specifici pericoli di origine tecnica o naturale.

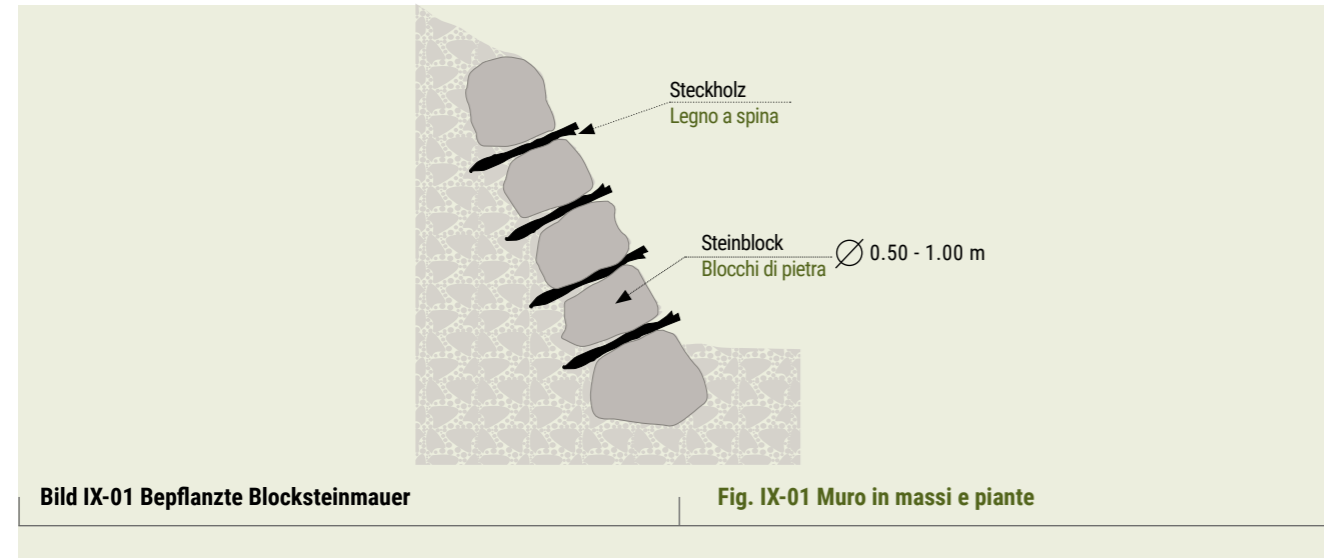


IX ART. 108 GESTALTUNG VON BÖSCHUNGEN

1. Böschungen sollten möglichst mit natürlichen Baumaterialien hergestellt und harmonisch in die Landschaft eingebunden werden.

2. Zur Ausführung kommen im Allgemeinen:

- Krainerwände
- Nagelwände
- Bewehrte Erde
- Zyklopenmauern
- Bepflanzte Blocksteinmauer
- Gabbionen



XI ART. 108 MODELLAZIONE DI PENDII

1. I pendii vanno eseguiti, ove possibile, con materiali da costruzione naturali e ne va curato l'inserimento armonioso nel paesaggio.

2. Gli interventi generalmente sono dei seguenti tipi:

- pareti Krainer palificate in legno
- pareti chiodate
- terre armate
- muri in massi ciclopici
- muro in massi e piante
- gabbioni



3. Die Schutzkonstruktionen mit Hölzern und Pflanzen verlangen die richtige Auswahl der Baustoffe, die handwerkliche Fähigkeit für den Bau und die fachliche Auswahl der richtigen Sträucher, Pflanzen und Saatgut.

3. Le opere di stabilizzazione superficiale con palificate in legno e piantumazione richiedono una corretta scelta dei materiali costruttivi, una specifica abilità/competenza manuale nell'esecuzione e una selezione con cognizione specialistica di idonei arbusti, piante e seminagioni.

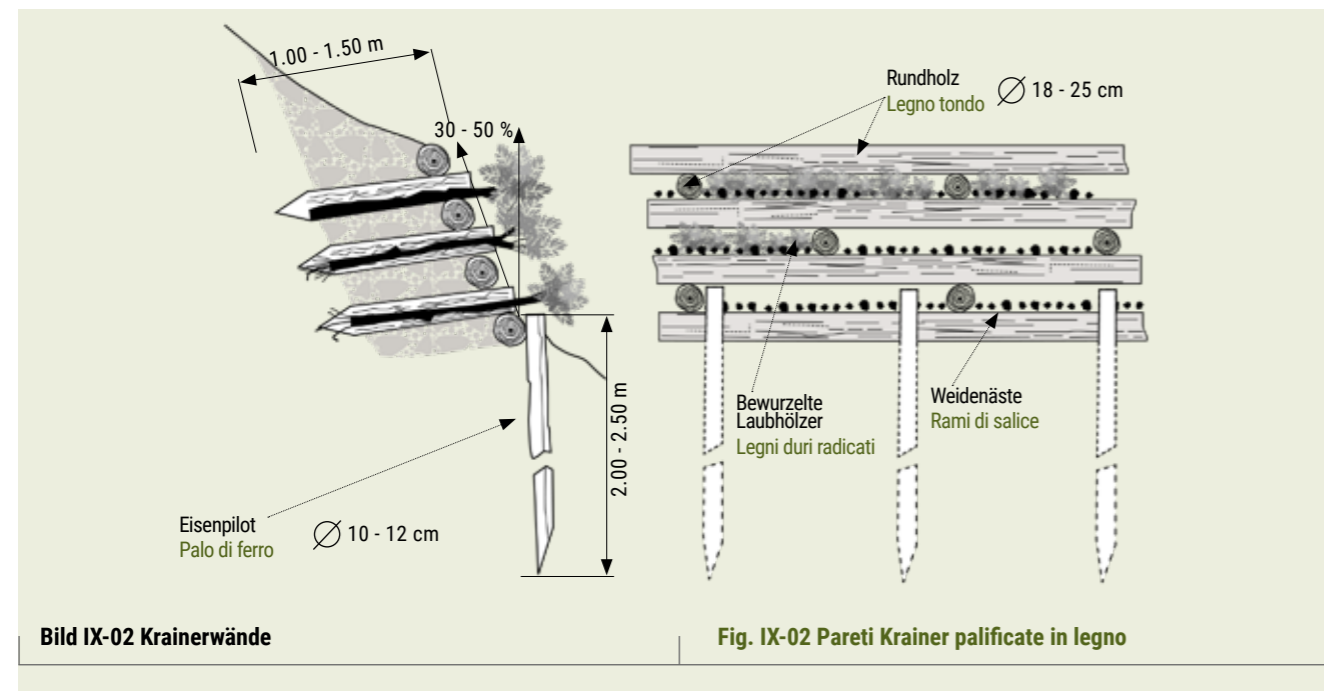


Fig. IX-02 Pareti Krainer palificate in legno

IX ART. 109 PLANUNG, BAU UND ERHALTUNG

1. Für Stützbauwerke muss eine Lebensdauer von mindestens 50 Jahren angestrebt werden. In Abstimmung mit dem Auftraggeber kann eine andere Lebensdauer festgelegt werden.

2. Stützbauwerke müssen so geplant werden, dass die Sicherheit mit einer einfachen jährlichen Inspektion und Wartung gewährleistet ist.

3. Im Rahmen des Projektes muss ein Programm für die ordentliche Instandhaltung des Stützbauwerkes sowie bei permanenten Anker ein Überwachungsplan zur Überprüfung des Tragverhaltens erstellt werden.

4. Für den Bau der Stützbauwerke sollten möglichst Baustoffe aus der nahen Umgebung verwendet und ressourceneffizient eingesetzt werden.

5. Bei Stützbauwerken muss für die gesamte Struktur frost-tausalzbeständiger Beton verwendet werden. Die vorgeschriebenen Expositionsklassen nach den geltenden Normen schreiben die entsprechenden Betonfestigkeiten und Betondeckungen vor. Auf jeden Fall muss für alle ausgesetzten Teile eine Mindestbetondeckung von 4 cm eingehalten werden.

6. Bei permanenten Anker, insbesondere bei aktiven Anker, müssen alle notwendigen konstruktiven Maßnahmen getroffen werden, um die Dauerhaftigkeit und Leistungsfähigkeit des Ankersystems zu gewährleisten. Die Verankerungen müssen fachgerecht ausgeführt und die Spannköpfe der permanenten Anker jederzeit inspizierbar sein.



XI ART. 109 PROGETTAZIONE, COSTRUZIONE E MANUTENZIONE

1. Per le opere di sostegno, deve essere prevista una vita utile di almeno 50 anni. In accordo con il committente è possibile definire una durata di vita utile diversa.

2. Le opere di sostegno devono essere progettate per garantire, per quanto possibile, la facilità di ispezione e manutenzione annuali.

3. Nel progetto deve essere definito un programma di manutenzione ordinaria per l'opera di sostegno e, in caso di ancoraggi permanenti, un piano di monitoraggio per verificare il comportamento dell'ancoraggio nel tempo.

4. Per la costruzione delle opere di sostegno va previsto, ove possibile, l'impiego di materiali da costruzione provenienti dai dintorni e l'utilizzo efficiente delle risorse.

5. Le opere di sostegno vanno realizzate interamente con calcestruzzo resistente al gelo e disgelo in presenza di sali. In base alle classi di esposizione definite dalle normative vigenti, è necessario prevedere le adeguate classi di resistenza e il relativo copriferro. Per ogni elemento esposto va comunque rispettato un copriferro minimo di 4 cm.

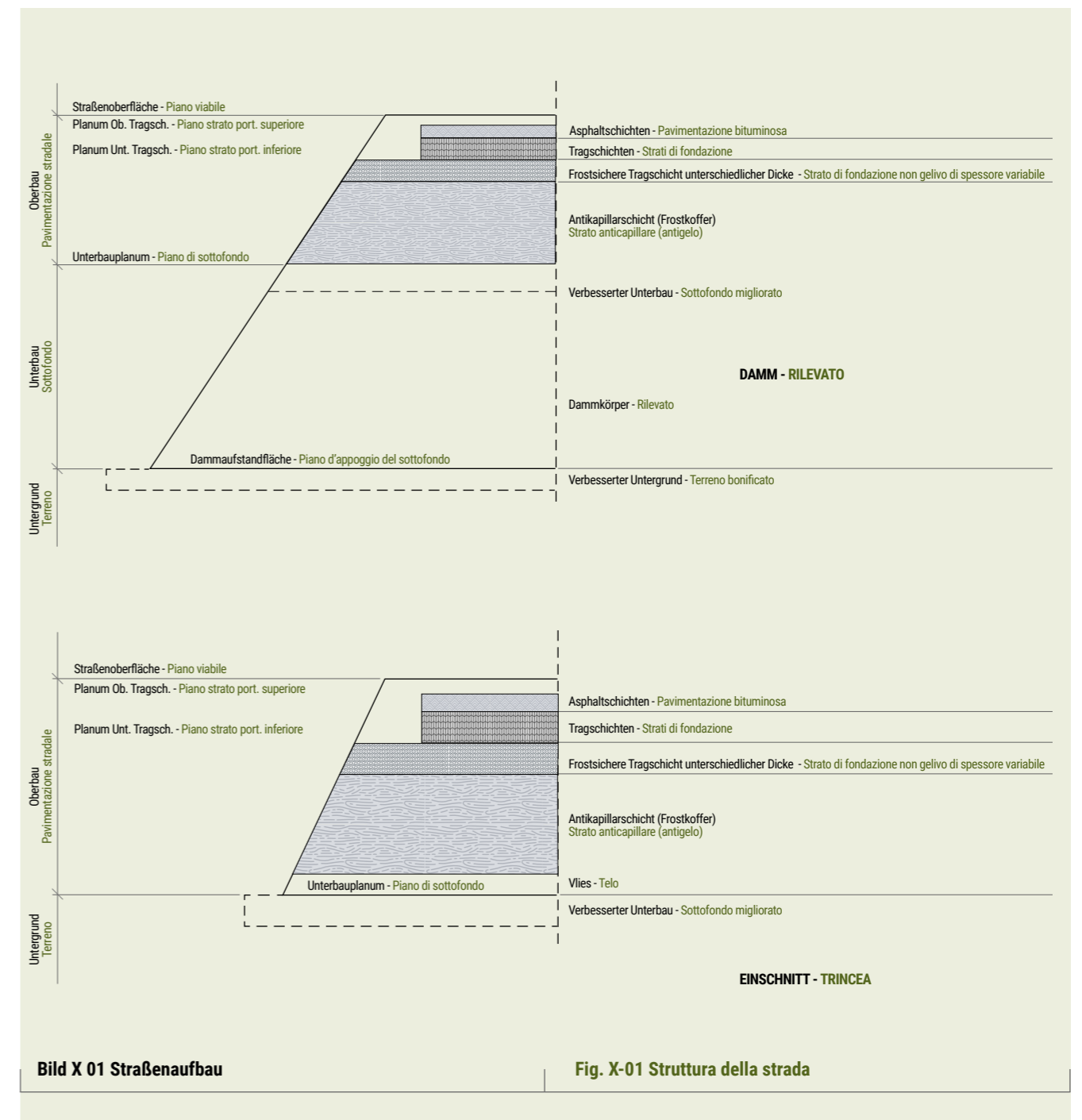
6. Nel caso di ancoraggi permanenti, in particolar modo per quelli attivi, devono essere adottati tutti gli accorgimenti costruttivi necessari a garantire la durabilità e l'efficienza del sistema dei tiranti. L'ancoraggio deve essere eseguito a regola d'arte e le testate degli ancoraggi permanenti devono essere ispezionabili in qualsiasi momento.

ABSCHNITT X
BAUTECHNISCHE DETAILS

CAPO X
DETTAGLI COSTRUTTIVI

X ART. 110 AUFBAU EINER ASPHALTSTRAÙE

**X ART. 110 STRUTTURA DI UNA STRADA
CON PAVIMENTAZIONE BITUMINOSA**



1. Für den Straßenkörper wird auf die technischen Richtlinien und das Verzeichnis der Bezugsbauweisen zur Dimensionierung von Asphaltstraßen der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol verwiesen (Beschluss der LReg Nr. 12 vom 12.01.2016). Im Allgemeinen muss der Oberbau je nach Verkehrstyp und der Frosteindringtiefe dimensioniert werden. Die technischen Richtlinien und das Verzeichnis der Bezugsbauweisen von Asphaltstraßen der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol bieten den Straßenbauern eine Reihe von Schichtpaketen für den Oberbau von Verkehrsflächen, welche für das Verkehrsaufkommen und die klimatischen Bedingungen in der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol geeignet sind.

2. Der Anwendungsbereich des Verzeichnisses der Bezugsbauweisen von Asphaltstraßen umfasst sowohl die Planung neuer Straßen als auch die außerordentliche Instandhaltung, welche die vollständige Erneuerung des Oberbaus vorsieht.

3. Behandelt werden Asphalt-schichten und die halbstarren Schichten des Oberbaus. Zum Einsatz gelangen die üblicherweise für das Straßennetz der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol verwendeten Baustoffe, einschließlich Recyclingmaterial wie Asphalt- Fräsgut sowie kalk- und/oder zementstabilisiertes Material. Für das bituminöse Mischgut sämtlicher angeführter Asphalt-schichten kommt modifiziertes Bitumen des Typs „Hard“ zum Einsatz. Die Eigenschaften der Baustoffe (bituminöse Beläge, Straßenunterbau, Recyclingbaustoffe) entsprechen den Anforderungen der jeweiligen Technischen Richtlinien der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol, welche regelmäßig aktualisiert und online veröffentlicht werden.

4. Das Verzeichnis der Bezugsbauweisen von Asphaltstraßen geht von vier Klimabereichen in unterschiedlichen Höhenlagen aus. Für jeden Klimabereich werden die entsprechenden Schichtpakete mit Bezug auf drei Tragfähigkeitsstufen des Unterbaus und neun Verkehrsklassen angeführt, die als Standardachslasten zu je 80 kN bei Radpaaren (ESAL) ausgedrückt werden (aktuelle Verkehrsdaten mit ESAL Berechnungen zu den wichtigsten Verkehrswegen der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol werden in regelmäßigen Abständen online veröffentlicht).

5. Für alle übrigen Straßen muss der Achsenäquivalenzkoeffizient abgeleitet werden und zwar auf Basis der ermittelten Verkehrszusammensetzung und der Anzahl der geschätzten Schwerfahrzeuge.

6. Der Nachweis und die Projektierung von Seiten des Projektanten aufbauend auf Proben vor Ort und den zu erwartenden Verkehr sind auf jeden Fall notwendig.

1. Per il corpo stradale si fa riferimento alle direttive tecniche e al Catalogo per il dimensionamento delle pavimentazioni stradali della Provincia Autonoma di Bolzano-Alto Adige (delibera G.P. n. 12 del 12.01.2016). In generale la sovrastruttura deve essere dimensionata secondo il tipo di traffico e la profondità di protezione al gelo necessaria. Le direttive tecniche e il Catalogo delle pavimentazioni stradali offrono all'ingegnere stradale una serie di pavimentazioni valide per le condizioni di traffico e ambientali tipiche della Provincia Autonoma di Bolzano-Alto Adige.

2. L'ambito di applicazione del Catalogo delle pavimentazioni stradali riguarda sia la progettazione di nuove strade che gli interventi di manutenzione straordinaria che prevedono il rifacimento totale della pavimentazione.

3. Le pavimentazioni considerate sono di tipo flessibile e di tipo semirigido. I materiali previsti sono quelli usualmente impiegati sulla rete stradale della Provincia Autonoma di Bolzano-Alto Adige, compresi quelli di riciclo, quali il conglomerato bituminoso di recupero (fresato) e le terre stabilizzate con calce e/o cemento. Per i conglomerati bituminosi di tutte le pavimentazioni proposte è stato considerato l'impiego di bitume modificato di tipo "hard". Le caratteristiche dei materiali (pavimentazioni bituminose, sottofondi stradali, materiali riciclati) corrispondono a quelle contenute nelle Norme Tecniche della Provincia Autonoma di Bolzano-Alto Adige, che vengono aggiornate regolarmente e pubblicate online.

4. Il Catalogo delle pavimentazioni stradali prevede 4 zone climatiche individuate in relazione alla loro altitudine. Per ogni zona vengono indicate pavimentazioni riferite a tre livelli di portanza del sottofondo e nove classi di traffico espresse in termini di assi standard da 80 kN a ruote gemellate (ESAL). (i dati aggiornati del traffico con calcolo ESAL per le strade principali della Provincia Autonoma di Bolzano-Alto Adige vengono pubblicati regolarmente online).

5. Per tutte le altre strade il valore ESAL deve essere ricavato sulla base della composizione dei veicoli (spettro di traffico) e del numero stimato di veicoli pesanti.

6. Resta in ogni caso necessario da parte del progettista verificare ed elaborare la progettazione in base alle prove in sito e al traffico previsto.

Oberbau

Der Oberbau ist jener Teil des Straßenkörpers, der aus verschiedenen Schichten unterschiedlicher Materialien und Stärke besteht, deren Aufgabe es ist, die Verkehrslasten aufzunehmen, zu verteilen und an den Unterbau abzuleiten, sowie die Sicherheit und den Fahrkomfort der Verkehrsteilnehmer zu gewährleisten.

Unterbau

Der Unterbau ist das Schichtpaket zwischen Oberbau und Untergrund, in dem die Verkehrslasten aufgenommen und abgetragen werden. Der Unterbau muss unter allen klimatischen Bedingungen gute Tragfähigkeitsverhältnisse garantieren und es müssen deshalb entsprechende Maßnahmen zum Schutz vor Wasser- und Frosteinfluss getroffen werden.

Tragschichten

Die Tragschichten bilden jenes Schichtpaket des Oberbaus, welches auf dem Unterbau aufliegt und die Basis der Asphalt-schichten bildet. Dieses Schichtpaket kann als ungebundene Tragschicht errichtet werden. Gegebenenfalls können die Tragschichten mit Zement und/oder Kalk verfestigt – gebunden werden. Wahlweise kann auch Recyclingmaterial (Bauschutt, Asphaltfräsgut, alte Tragschichten, Aushubmaterial, usw.) verwendet werden. Sämtliches Material muss den Vorgaben der UNI EN 13242 entsprechen. Eine Stabilisierung der Schichten mit geeigneten Bindemitteln ist nur dann erforderlich, wenn beim Einbau die erforderliche Tragfähigkeits- und Frostbeständigkeit gemäß den Technischen Richtlinien der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol nicht erreicht werden kann.

Ungebundene Tragschichten

Ungebundene Tragschichten bestehen aus einem Gemisch von Primärmaterial, welches zumeist in einer einzigen Kornklasse 0/D verfügbar ist.

Gebundene Tragschichten mit Zement und/oder Kalk

In diesem Fall wird die Tragschicht aus zementstabilisiertem Lockermaterial und Zuschlägen (ggf. nach einer Vorbehandlung mit Kalk) errichtet und stellt damit eine wirksame Alternative zu einer ungebundenen Tragschicht dar. Kalk wird dann zusätzlich zum Zement verwendet, wenn das zu stabilisierende Material eine Plastizitätszahl IP>6 aufweist, sprich wenn das Zuschlagsgemisch einen erheblichen Anteil tonhaltiger (plastischer) Feinstoffe aufweist. Die Wahl der Art des Bindemittels (Kalk und/oder Zement) und die Dosierung zum Erreichen der geforderten Leistungskennwerte müssen im Rahmen einschlägiger Laboruntersuchungen erfolgen.

Gebundene Tragschichten mit Zement und Schaumbitumen oder Bitumenemulsion

Dabei wird die untere Tragschicht zunehmend aus einem Gemisch gefertigt, das neben Zement auch Schaumbitumen oder Bitumenemulsion als Bindemittel enthält. Dieses Ver-

Pavimentazione stradale

La pavimentazione stradale o sovrastruttura è la parte del corpo stradale costituita da un insieme di strati sovrapposti, di materiali e spessori diversi, aventi funzione di sopportare le azioni indotte dal traffico e di trasmetterle e distribuirle, opportunamente attenuate, al terreno di appoggio (sottofondo), nonché di garantire agli utenti condizioni di sicurezza e comfort di marcia.

Sottofondo

Il sottofondo è il pacchetto di strati tra la sovrastruttura e il terreno di appoggio, in cui i carichi del traffico vengono assorbiti e scaricati. Il sottofondo deve garantire una buona capacità portante in tutte le condizioni climatiche; per questa ragione devono essere prese idonee misure di protezione dagli effetti dell'acqua e del gelo.

Strati di fondazione

Gli strati di fondazione costituiscono il pacchetto della pavimentazione stradale appoggiato sul sottofondo e che compone la base degli strati di asfalto. Possono essere realizzati con misto granulare oppure con materiali di riciclo conformi alla normativa UNI EN 13242 (scarti di costruzione e demolizione di opere edili, fresato di conglomerato bituminoso, vecchia fondazione stradale, materiali provenienti dagli scavi, ecc.), con e senza trattamento di stabilizzazione con cemento e/o calce.

La stabilizzazione si rende necessaria solo quando l'impiego diretto non consente di raggiungere i requisiti di portanza e di stabilità al gelo previsti dalle Norme Tecniche di Capitolato.

Misto granulare

Il misto granulare naturale è una miscela di aggregati di primo impiego generalmente disponibile in frazione unica 0/D.

Fondazione stabilizzata a cemento e/o calce

La tecnica consiste nella realizzazione di strati di fondazione con miscele di terre e di aggregati stabilizzate a cemento (eventualmente dopo un trattamento preliminare con calce) e rappresenta una valida alternativa al tradizionale impiego di misti granulari. L'impiego della calce, in aggiunta al cemento, si rende necessario nei casi in cui il materiale da stabilizzare presenti un indice di plasticità IP > 6, cioè quando la miscela di aggregati contiene una significativa presenza di materiali fini (plastici) di natura argillosa. L'individuazione del tipo di legante (calce e/o cemento) e del dosaggio da adottare per il raggiungimento delle prestazioni deve essere fatta nel quadro di specifiche indagini di laboratorio.

Fondazione stabilizzata a cemento con bitume schiumato e/o emulsione bituminosa

In questo caso lo strato di fondazione viene realizzato con miscele che oltre al cemento contengono anche un legante bituminoso in forma di schiuma o di emulsione bituminosa.

fahren wurde im Rahmen des Kaltrecyclings von Fahrbahndecken entwickelt, kommt aber auch beim Neubau zum Einsatz. Damit steht nicht nur eine breitere Palette von Zuschlagstoffen (natürliche oder recycelte, entsprechend UNI EN 13242) zur Verfügung, sondern dadurch können auch die Tragfähigkeit und die Lebensdauer im Vergleich zu herkömmlichen hydraulisch gebundenen Schichten erhöht werden.

Asphaltschichten

Bei flexiblen Fahrbahndecken werden über den Tragschichten die im Heißmischverfahren hergestellten Asphaltschichten eingebaut: bitumengebundene Tragschicht, Binder- und Deckschicht.

Bitumengebundene Tragschichten im Heißeinbau

Die bitumengebundene Tragschicht wird aus bituminösem Mischgut im Heißmischverfahren hergestellt, das nach Gewicht oder Volumen dosiert wird und aus primären Gesteinskörnungen, Asphaltfräsgut, Bitumen und Zusätzen besteht. Als Bindemittel ist ein polymermodifiziertes Bitumen – „Hard“-Bitumen – vorgesehen.

Bitumengebundene kaltrecycelte Tragschicht

Bei kaltrecyclten Tragschichten werden polymermodifizierte Bitumenemulsionen und Zement verwendet. Der hohe Bitumenemulsionsanteil, das polymermodifizierte Bitumen als Bindemittel und der Zement verleihen dem Gemisch eine höhere Zähigkeit und Ermüdungsfestigkeit. Die Wiederverwertung und Aufbereitung des recycelten Mischgutes im Kalteinbau kann mit mobilen Anlagen, die zeitweilig neben der Baustelle eingerichtet werden, oder unmittelbar am Einbauort mit einem Recycling-Zug erfolgen, deraus einer Asphaltfräse, einem Bodenstabilisierer (Pulvimixer) zum gleichmäßigen Brechen des Fräsgutes und Vermischen mit Bitumenemulsion und Zement, einem Wassertank, einem Bitumenemulsionstank, sowie Grader, Rüttel- und Gummi-radwalze besteht.

Binderschichten

Die Binderschicht wird aus bituminösem Mischgut im Heißmischverfahren hergestellt, das nach Gewicht oder Volumen dosiert wird und aus primären Gesteinskörnungen, Asphaltfräsgut, Bitumen und Zusätzen besteht. Als Bindemittel ist ein polymermodifiziertes Bitumen – „Hard“-Bitumen – vorgesehen.

Verschleißschichten

Die Verschleißschicht wird aus bituminösem Mischgut im Heißmischverfahren hergestellt, das nach Gewicht- oder Volumen dosiert wird und aus primären Gesteinskörnungen, Bitumen und Zusätzen besteht. Bei den geschlossenen Deckschichten und Splittmastix-Deckschichten kommt als polymermodifiziertes Bitumen ein „Hard“-Bitumen als Bindemittel zum Einsatz.

Questa tecnica è stata sviluppata nell'ambito del riciclaggio a freddo delle pavimentazioni stradali, ma viene impiegata anche nella costruzione di nuove pavimentazioni sia per l'opportunità di utilizzare una più vasta gamma di aggregati (naturali o di riciclo purché conformi alla normativa UNI EN 13242), che per il maggiore livello prestazionale offerto rispetto al misto cementato.

Pavimentazioni bituminose

Nelle pavimentazioni flessibili al di sopra dello strato di fondazione vengono stesi gli strati di conglomerato bituminoso a caldo: strato di base, binder e tappeto di usura.

Strato di base in conglomerato bituminoso a caldo

Lo strato di base a caldo è un conglomerato bituminoso, dosato a peso o a volume, costituito da aggregati lapidei di primo impiego, conglomerato di recupero (fresato), bitume e additivi. Come legante è stato previsto l'impiego di un bitume modificato con polimeri di tipo "hard".

Base riciclata a freddo con emulsione di bitume modificato

Nel conglomerato riciclato a freddo per strati di base si utilizzano emulsioni di bitume modificato e cemento. La notevole presenza di emulsione bituminosa, il legante bituminoso modificato con polimeri e il cemento conferiscono alla miscela una maggiore duttilità e una maggiore resistenza alla fatica. Il conglomerato bituminoso riciclato a freddo può essere realizzato con impianti mobili (installati provvisoriamente vicino al cantiere), o direttamente in situ mediante un "treno" di riciclaggio costituito da: fresa, macchina stabilizzatrice (tale da disgregare i grumi del conglomerato fresato e miscelare omogeneamente l'emulsione e il cemento), autobotte per l'acqua, autobotte per l'emulsione, livellatrice, rullo vibrante e rullo gommato.

Binder

Lo strato di binder è un conglomerato bituminoso impastato a caldo, dosato a peso o a volume, costituito da aggregati lapidei di primo impiego, conglomerato di recupero (fresato), bitume e additivi. Secondo il Catalogo di riferimento, per il legante è stato previsto l'impiego di un bitume modificato con polimeri di tipo "hard".

Tappeto di usura

Il tappeto di usura è un conglomerato bituminoso impastato a caldo, dosato a peso o a volume, costituito da aggregati lapidei di primo impiego, bitume e additivi. Sia per il tappeto tradizionale chiuso che per il tappeto tipo splittmastix è stato previsto, come legante, l'impiego di un bitume modificato con polimeri di tipo "hard".

X ART. 113 FROSTTIEFE

1. In Klimabereichen, in denen sich im Untergrund Frost bilden kann, muss unter dem im Verzeichnis vorgesehenen Schichtpaket von Asphaltdecken und Tragschichten eine Frostschuttschicht (Frostkoffer) in geeigneter Stärke eingebracht werden.

2. Die Frosttiefe ist im Vorfeld anhand von historischen Klimadaten bzw. anhand von Schürfen zu ermitteln. Um auf der sicheren Seite zu bleiben und um die größere Eindringtiefe des Frostes in porösem Material zu berücksichtigen, muss diese Tiefe um 30% erhöht werden (effektive Frosttiefe = ermittelte Frosttiefe [cm] + 30%).

3. Liegt die effektive Frosttiefe innerhalb der bituminös gebundenen Schichten, kann vom Einbau einer Frostschuttschicht (Frostkoffer) abgesehen werden.

4. Liegt die effektive Frosttiefe innerhalb des vom Verzeichnis vorgesehenen Schichtpaketes und der Abstand zwischen der effektiven Frosttiefe und dem Planum an der Basis des obgenannten Schichtpaketes ist ≤ 30 cm, muss eine Antikapillarschicht von 30 cm Schichtstärke eingebaut werden, wozu gegebenenfalls ein Teil des Unterbaus auszutauschen ist.

5. Liegt die Frosttiefe mehr als 30 cm unterhalb des vorgesehenen Schichtpaketes, so muss zwischen der Antikapillarschicht und dem obgenannten Schichtpaket eine ungebundene Tragschicht eingebaut werden.

6. Die Antikapillarschicht verhindert nicht nur aufsteigende Wasserzutritte aus dem Unterbau, sondern kann auch als Drainage für die Straßenböschung und die unmittelbare Umgebung der Straße fungieren; dieses Wasser ist aufzufangen und abzuleiten. Dazu muss das Planum an der Basis der Antikapillarschicht eine Neigung von mindestens 4% aufweisen. An der tiefer gelegenen Seite ist mindestens 20 cm unterhalb des Planums ein im Filterkies eingebettetes Entwässerungsrohr zu verlegen (Bild X-02).

7. Die Antikapillarschicht besteht aus natürlichem körnigen Schüttgut (Kies, Mittelkies, Feinkies) mit einer Korngrößenverteilung zwischen 8 und 50 mm, mit einem Feinanteil < 2mm von max. 15 Gewichtsprozent, und einem Anteil < 0,063 mm von max. 3%.

8. Im natürlichen Schüttgut dürfen keine instabilen Bestandteile (frostanfällig, weich, löslich, u. ä.) oder organische Reste enthalten sein; gebrochenes Material kann verwendet werden.

X ART. 113 PROFONDITÀ DI FORMAZIONE GELO

1. Nelle zone climatiche in cui nel sottofondo può formarsi il gelo, , al di sotto del pacchetto di strati di pavimentazioni in asfalto e di fondazioni previsti dal Catalogo deve essere posto uno strato di protezione antigelo di spessore adeguato.

2. Deve essere preliminarmente individuata la profondità di formazione del gelo, sulla base di dati climatici storici o tramite saggi. Per sicurezza e per tenere conto della maggiore penetrazione del gelo nei materiali porosi, tale quota deve essere incrementata del 30% (quota di gelo effettiva = quota determinata [cm] + 30%).

3. Se la profondità del gelo interessa solo gli strati di conglomerato bituminoso, lo strato di protezione antigelo può essere escluso.

4. Se la quota del gelo si trova all'interno dello strato di fondazione previsto dal Catalogo e la distanza tra quota del gelo e piano d'appoggio della fondazione è minore o uguale a 30 cm, allora al di sotto deve essere inserito uno strato anticapillare dello spessore di 30 cm, eventualmente rimuovendo una parte del sottofondo.

5. Qualora invece la quota del gelo si trovasse oltre 30 cm al di sotto dello strato di pavimentazione previsto, si renderà necessario inserire un ulteriore spessore di misto granulare tra lo strato anticapillare e il sovrastante strato di pavimentazione.

6. Poiché lo strato anticapillare, oltre a impedire la risalita dell'acqua dal sottofondo, può drenare l'acqua dalle scarpe o dai terreni adiacenti, è necessario prevedere la raccolta e l'allontanamento di tale acqua. In tal senso è necessario che il piano di posa dello strato anticapillare abbia una pendenza non inferiore al 4% e che sul lato più basso sia prevista la posa di un tubo drenante inserito nel materiale drenante a un'ulteriore profondità di minimo 20 cm (fig. X-02).

7. Lo strato anticapillare deve essere costituito da materiali naturali granulari (ghiaia, ghiaietto ghiaino), con granulometria compresa tra 8 e 50 mm, con una frazione fine < 2 mm non superiore al 15% in peso e una frazione < 0,063 mm non superiore al 3%.

8. Il materiale deve risultare del tutto esente da componenti instabili (gelive, tenere, solubili, etc.) e da resti vegetali; è ammesso l'impiego di materiali frantumati.

1. Mit Ausnahme von Straßen mit einem geringen Verkehrsaufkommen (weniger als 0,5 Mio. ESAL) gibt es die Möglichkeit, für den Oberbau entweder ungebundene Tragschichten oder Tragschichten aus zementstabilisiertem Material - auch Recyclingmaterial - zu verwenden (gegebenenfalls nach einer Vorbehandlung mit Kalk).

2. Die rezyklierten Abbruchmaterialien aus Bauarbeiten müssen die Anforderungen nach Beschluss der Landesregierung vom 27.09.2016 Nr. 1030 "Bestimmungen zur Wiederverwertung von Baurestmassen und zur Qualität von Recycling-Baustoffen" erfüllen, und nach Beschluss der Landesregierung vom 11.04.2017 Nr. 398. "Richtlinien zu Qualität und Gebrauch von Recyclingbaustoffen" verwendet werden.

3. Für Straßen mit einem höheren Verkehrsaufkommen ist der Einbau einer hydraulisch gebundenen Tragschicht vorgesehen.

Als Bindemittel ist ein polymermodifiziertes Bitumen - „Hard“-Bitumen - vorgesehen. Die Eigenschaften der Zuschlagstoffe (Gesteinskörnungen, Bitumen, Zement, usw.) und der Gemische werden von den Technischen Richtlinien der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol definiert welche regelmäßig aktualisiert und online veröffentlicht werden.



1. Per quasi tutte le tipologie di pavimentazione proposte, escluse solo quelle interessate da un basso livello di traffico (inferiore a 0,5 milioni di ESAL), per lo strato di fondazione viene fornita l'alternativa tra l'impiego di misto granulare e di materiali, anche di riciclo, stabilizzati a cemento (se necessario dopo un trattamento preliminare a calce).

2. L'impiego dei materiali di riciclo deve essere conforme alla Delibera della Giunta Provinciale del 27 settembre 2016 N°1030 nella forma vigente: "Disposizioni per il recupero dei resti di costruzione e per la qualità dei materiali edili riciclati" e deve soddisfare la Delibera della Giunta Provinciale del 11 aprile 2017 N°398 nella forma vigente: "Linee guida sulla qualità e l'utilizzo dei materiali riciclati".

3. Per i livelli di traffico più elevati viene previsto l'inserimento di uno strato di misto cementato e l'eventuale sostituzione della base in conglomerato bituminoso a caldo con una base a freddo realizzata con bitume schiumato o emulsione di bitume modificato.

I conglomerati bituminosi di base, binder e usura prevedono sempre l'impiego di bitume modificato di tipo "hard". Le caratteristiche dei materiali costituenti (aggregati lapidei, bitume, cemento, ecc.) e delle miscele sono quelle previste dalle Norme Tecniche della Provincia Autonoma di Bolzano, che vengono aggiornate regolarmente e pubblicate online.

Höhenlage: von 500 m bis 1000 m Quota da 500 m a 1000 m	VERKEHRSKLASSE [ESAL80kN] LIVELLO DI TRAFFICO [ESAL80kN]		LEGENDE LEGENDA	
	4 - 8 MIO 4 - 8 MLN	8 - 12 MIO 8 - 12 MLN		
UNTERBAU - Verformungsmodul Ev2 [MPa] bei Verhältnis Ev2/Ev1 ≤ 2.5 SOTTOFONDO - Modulo di deformazione Ev2 [MPa] con rapporto Ev2/Ev1 ≤ 2.5	80			<ul style="list-style-type: none"> Deckschicht Usura Binderschicht Binder Bituminöse Tragschicht Base
	120			<ul style="list-style-type: none"> Bitumen gebundene kaltrecycelte Tragschicht Base a freddo con emulsione di bitume modificato Gebundene Tragschicht mit Zement und Schaumbitumen oder Bitumenemulsion Base a freddo con bitume schiumato o emulsione bituminosa Hydraulisch gebundene Schicht Misto cementato
	160			<ul style="list-style-type: none"> Ungebundene Tragschicht Misto granulare Zement- und/oder Kalkstabilisierte Tragschicht Fondazione stabilizzata a calce e/o cemento Frostschuttschicht (Frostkoffer) soweit erforderlich Strato antigelo ove necessario

Tabelle X-01 Beispiel aus dem Verzeichnis der Bezugbauweisen von Asphaltstraßen (siehe Internetseite der Provinz Bozen Beschluss G.P. n. 12 vom 12.01.2016)

Tabella X-01 Esempio dal catalogo delle pavimentazioni stradali (vedi sito internet della Provincia di Bolzano delibera G.P. n. 12 del 12.01.2016)

X ART. 115 ARTEN DER STRASSENENTWÄSSERUNG

a) Entwässerung über das Bankett und Versickerung über die Böschung - dezentrale Versickerung

1. Das Straßenabwasser muss über das Quergefälle der Straße auf das Bankett und weiter in die Straßenböschung oder den Grünstreifen geleitet werden. Dort versickert es über eine bewachsene, filtrierende Bodenschicht. Um Erosionen zu vermeiden ist eine flächige Einleitung anzustreben. Die jeweiligen Straßenböschungen und der Grünstreifen müssen mit geeignetem Bodenmaterial aufgebaut und bepflanzt werden.

2. Die Breite des Grünstreifens mit bewachsenem Boden zum Versickern des Straßenabwassers ist abhängig von der Durchlässigkeit des Bodenfilters und von der Breite der entwässerten Fahrbahn: Die minimale Gesamtmächtigkeit muss in jedem Fall mindestens 40 cm betragen (senkrecht zur Oberfläche gemessen).

3. Als Grundlage für die Berechnung des Abflusses muss die örtliche 1-jährliche Regenspende verwendet werden.

4. Der Einbau des Bodenfiltermaterials hat zwingend ohne Verdichtung zu erfolgen. Der Bodenfilter darf auch nach Fertigstellung des Bauwerks nicht mit schwerem Gerät befahrbar werden.

b) Sammeln und Ableiten zur Versickerung oder Einleitung in ein oberirdisches Gewässer

5. Das Straßenabwasser fließt an den Straßenrand und wird von dort mittels Leitungen oder Rinne zu einem geeigneten Standort zur Versickerung oder Einleitung in ein oberirdisches Gewässer abgeleitet.

6. Allgemeine Grundsätze bei der Planung:

- Die Mindestquerneigung von 2,5% darf nirgends (abgesehen von den Verwindungen) unterschritten werden.
- Mindestschrägneigung von mind. $P = 0,5\%$ auch in den Verwindungsbereichen.
- Mindestneigung Unterbauplanum von 4% nach außen, um ev. anfallendes Wasser aus dem Oberbau ableiten zu können.
- Das Unterbauplanum soll nicht unterhalb des Grundwasserspiegels zu liegen kommen.
- Der unbefestigte Seitenstreifen soll mind. 3 cm tiefer an den befestigten Straßenrand anschließen, und mit einer Querneigung von mindestens 6% nach außen geneigt sein.
- Ausreichende Dimensionierung aufgrund der zu entwässernden Fläche und Menge. Dies richtet sich unter anderem nach der Niederschlagsmenge, den Bodenverhältnissen, Bewuchs, Neigung der Flächen etc..

X ART. 115 TIPI DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE STRADALI

a) Smaltimento acque attraverso la banchina stradale e dispersione sulla scarpata - dispersione decentralizzata

1. Le acque superficiali devono essere allontanate dalla piattaforma stradale tramite la pendenza trasversale oltre la banchina e la scarpata o fascia a verde e vengono disperse attraverso uno strato di terreno rinverdito e filtrante. Al fine di evitare l'erosione, si dovrebbe ambire a una dispersione superficiale estesa. Le rispettive scarpate stradali e le fasce a verde devono essere costruite con materiali e terreno idonei ed essere opportunamente piantumate.

2. La larghezza del terreno rinverdito e della fascia a verde previsti per la dispersione delle acque di piattaforma stradale dipende dalla permeabilità filtrante del terreno e dalla larghezza della carreggiata da drenare: lo spessore complessivo minimo in ogni caso deve essere di almeno 40 cm (misurato perpendicolarmente alla superficie).

3. Come base per il calcolo del deflusso devono essere utilizzati i dati sulle precipitazioni meteoriche locali annue.

4. La posa del materiale filtrante deve essere eseguita senza compattazione. Sul terreno filtrante non possono transitare mezzi pesanti nemmeno dopo il completamento dell'opera.

b) Raccolta e scarico per dispersione o immissione in acque soprasuolo

5. Le acque di piattaforma scorrono verso il margine stradale e da lì vengono raccolte mediante tubi o canalette e convogliate verso una zona adeguata alla dispersione o all'immissione in acque superficiali.

6. Criteri fondamentali di progettazione:

- In ogni punto deve essere assicurata una pendenza trasversale minima del 2,5% (a prescindere dalle variazioni di pendenza trasversale).
- Pendenza minima totale $P = 0,5\%$ anche nelle zone di variazione della pendenza trasversale..
- Pendenza minima del piano finito del sottofondo pari al 4% verso l'esterno, al fine di permettere il deflusso delle acque della sovrastruttura.
- Il piano finito del sottofondo non deve trovarsi al di sotto del livello della falda.
- La fascia laterale non pavimentata deve raccordarsi come minimo a un livello inferiore di 3 cm al margine pavimentato della strada e con inclinazione minima del 6% verso l'esterno.
- Il dimensionamento deve essere adeguato alla superficie e alla quantità di acque di impluvio. Ciò dipende tra l'altro dall'intensità delle precipitazioni, dalle condizioni

- 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.
- Straßeneinläufe direkt in der Fahrbahn müssen vermieden werden. Sie müssen im Bereich des Randabschlusses oder in die seitliche Künette integriert werden.
- Die Einlaufschächte müssen so ausgelegt werden, dass sie zum Reinigen gut zugänglich und ausreichend dimensioniert sind. Dementsprechend sind große Schächte und geradlinige Leitungsführungen zu wählen.
- Sammelleitungen der Oberflächenwässer der Straßen sind am besten in PE-HD-Material auszuführen.

7. Auf alle Fälle sind die Auflagen des Amtes für Gewässerschutz zu berücksichtigen, wobei Erhaltungsmaßnahmen und Ereignisse besonderer Art ausgenommen sind.

8. Die Bodenversiegelung soll bei allen Straßenbauprojekten auf das notwendige Minimum beschränkt bleiben, um eine nachhaltige und umweltschonende Bauweise zu gewährleisten. Die Bauweise soll dem aktuellen Stand der Technik folgen.

del terreno, dalla vegetazione, dalla pendenza delle superfici, ecc.

- Negli incroci, a causa della ridotta velocità, vanno considerati in primo luogo gli aspetti tecnici dello smaltimento dell'acqua. Le acque superficiali di strade che si immettono in una strada principale non devono in nessun caso essere smaltite attraverso i sistemi di raccolta di quest'ultima.
- Devono essere evitati pozzetti di raccolta disposti direttamente nella corsia; essi vanno invece integrati nella zona del bordo laterale o nella cunetta.
- I pozzetti di raccolta devono essere progettati in modo da essere perfettamente accessibili e di dimensioni sufficienti per consentire le operazioni di pulizia. Di conseguenza, è necessario scegliere pozzetti di grandi dimensioni e tubazioni rettilinee.
- Per le tubazioni di raccolta delle acque stradali è preferibile l'impiego di materiale PE HD.

7. In ogni caso vanno rispettate le prescrizioni dell'Ufficio provinciale per la tutela delle acque, fatta eccezione per misure di manutenzione ed eventuali situazioni particolari.

8. La sigillatura del suolo dovrebbe essere ridotta al minimo in tutti i progetti di costruzione di strade, al fine di garantire un metodo di realizzazione sostenibile ed ecologico. Le modalità costruttive dovrebbero corrispondere all'attuale stato dell'arte.

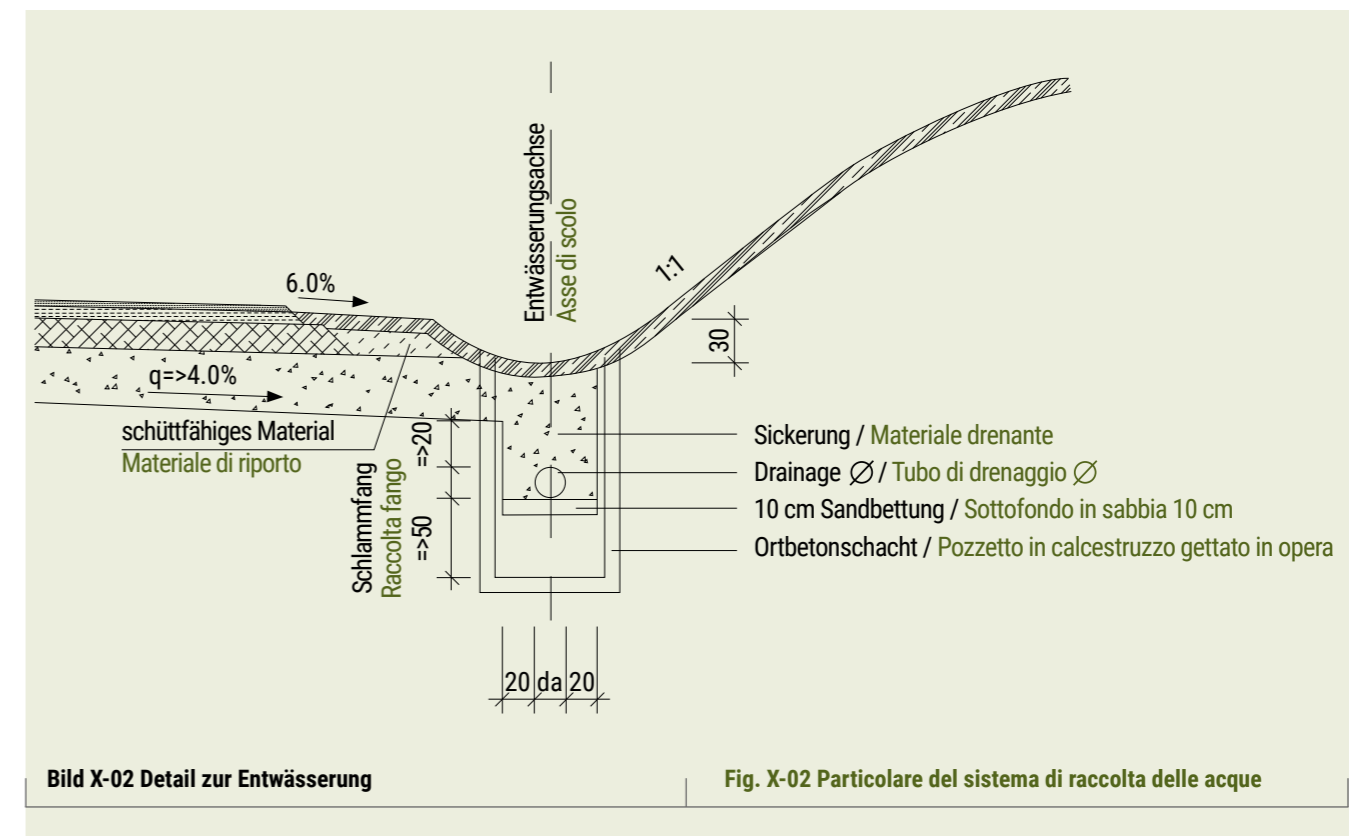


Bild X-02 Detail zur Entwässerung

Fig. X-02 Particolare del sistema di raccolta delle acque

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

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

X ART. 116 DRAINAGEN

1. Neben der Ableitung des Oberflächenwassers muss auch das anfallende Bodenwasser (Hangwasser) abgeleitet werden, um Schäden am Straßenkörper zu vermeiden.

Dazu muss das Bodenwasser mit Sickereinrichtungen aufgefangen und über Sickerschichten, wie z.B. über die Antikapillarschicht oder über Sickerstränge abgeleitet werden. Eventuelle notwendige Sickerstränge sind bergseitig zu positionieren und müssen unterhalb der Frosttiefe eingebaut werden.

2. Um eine Verschmutzung bzw. Verstopfung der Sickerleitungen langfristig zu vermeiden, sollte der Drainageaufbau mit einem geeigneten Geotextil zum anstehenden Boden hin abgetrennt werden.

Drainageschichten dürfen lediglich aus natürlichem Gesteinsmaterial bestehen.

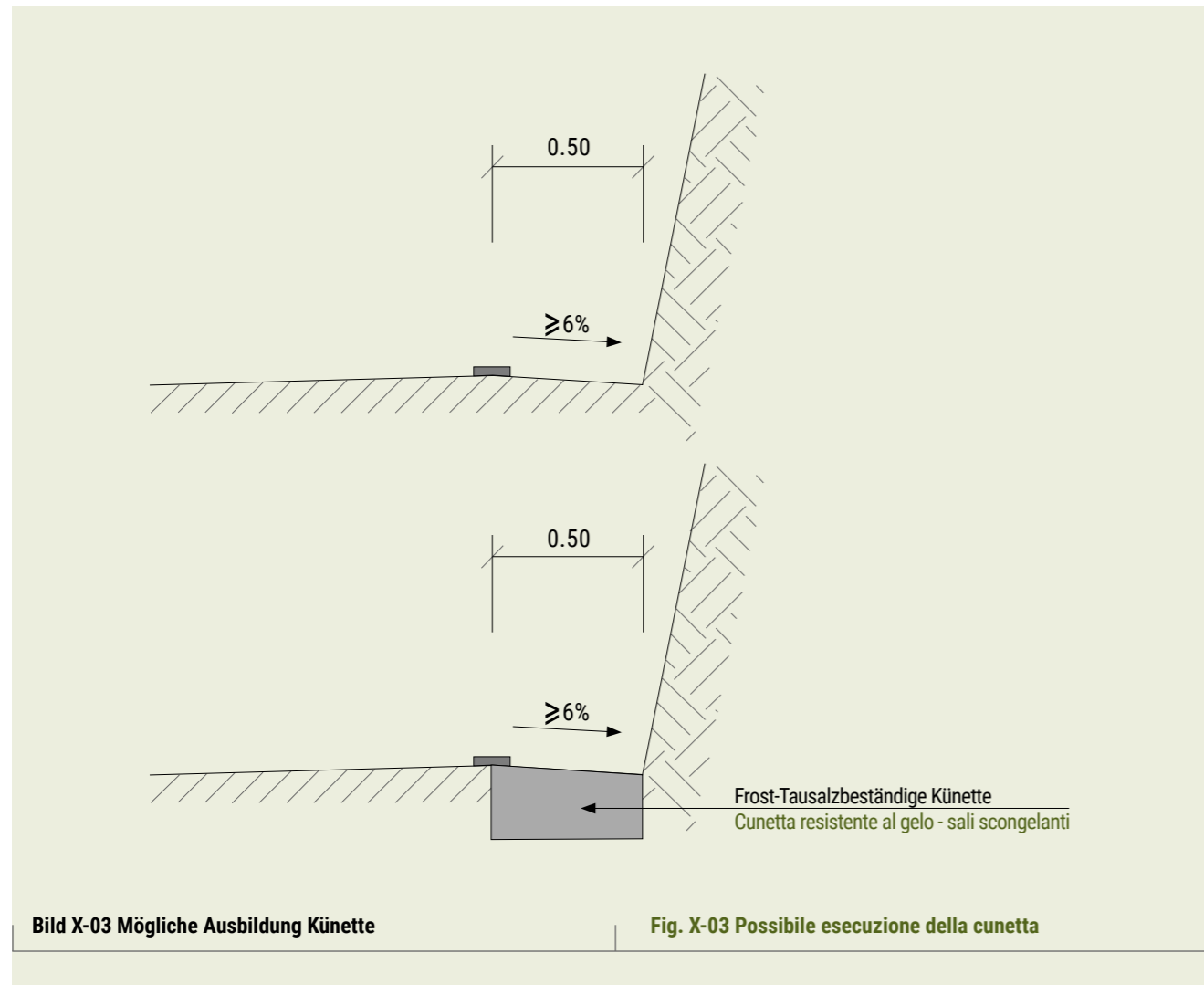
X ART. 116 DRENAGGI

1. Per escludere il danneggiamento del corpo stradale, oltre a far defluire le acque di superficie, occorre smaltire anche l'acqua del sottosuolo (acqua di pendio), che deve essere raccolta con dispositivi di dispersione e smaltita attraverso strati di dispersione, quale ad es. lo strato anticapillare, o tramite condutture di drenaggio.

Nel caso fosse necessario prevedere condutture di drenaggio, esse devono essere posate sul lato a monte e al di sotto della quota del gelo.

2. Al fine di evitare l'intasamento a lungo termine con materiale fino dei tubi di drenaggio, va prevista la separazione del pacchetto drenante dal terreno circostante tramite un adeguato geotessile.

Gli strati di drenaggio possono anche essere costituiti soltanto da materiale roccioso naturale.



ABSCHNITT XI LEITSYSTEME FÜR VERKEHRSINFRASTRUK- TUREN

CAPO XI SISTEMI DI SICURVIA PER INFRASTRUTTURE DI TRAFFICO



XI ART. 117 EINSTUFUNG DER LEITSYSTEME

XI ART. 117 CLASSI DEI SISTEMI DI SICURVIA

1. Die Leitsysteme sind nach ihrem Rückhaltevermögen in verschiedene Klassen von niedriger bis sehr hoher Rückhaltstufe eingeteilt (siehe Tabelle XI-01).

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

3. Alle Projekte, Leitsysteme aus Stahl oder New-Jersey-Elemente, müssen zertifizierte Sicherheitssysteme nach UNI EN 1317 vorsehen, welche in zertifizierten Labors durch Crashtests geprüft wurden. Die wesentlichen Randbedingungen dieser Sicherheitssysteme werden in einem Installationshandbuch festgehalten:

- Rückhaltstufe (Klasse)
- Art der Verankerung (im Beton oder im Boden)
- das Verhalten des Sicherheitssystems während des Crashtests
- Montageverfahren
- zugelassene Endstücke.

1. I sicurvia possono essere suddivisi in classi diverse, in base alla loro capacità di resistenza all'urto, che può variare da bassa a molto elevata (vedi tabella XI-01).

2. L'installazione dei sicurvia fa riferimento alle norme nazionali, a cui ci si deve attenere.

3. Tutti i progetti che prevedono posa di sicurvia metallici o new jersey, devono prevedere sicurvia certificati ai sensi della UNI EN 1317 e che pertanto abbiano superato prove di crash test presso laboratori certificati. I parametri essenziali di tali sicurvia sono definiti in un manuale di installazione, a cui si rimanda e nel quale sono riportati:

- livello di contenimento (classe)
- tipologia di incastro (in calcestruzzo o in terreno)
- il comportamento mostrato dalla barriera durante i crash test
- modalità e sequenze di montaggio
- terminali ammissibili.

Klassifikationsstufen Gradi di resistenza	Rückhaltstufen (Klasse) Livello di contenimento (Classe)	CRASH TEST				
		Einwirkendes Fahrzeug Mezzo impattante	Fahrzeuggewicht (Kg) Peso (kg)	Einwirkungsge- schwindigkeit (Km/h) Velocità d'impatto (km/h)	Einwirkungsrich- tung (°) Angolo d'impatto (°)	Absorbierte Energie (kJ) Energia assorbita (kJ)
Normale Rückhaltstufe Resistenza normale	N1	PKW Autovettura	1.500	80	20	44
	N2	PKW Autovettura	1.500	110	20	82
Hohe Rückhaltstufe Resistenza elevata	H1	LKW Autocarro	10.000	70	15	127
	H2	Bus Autobus	13.000	70	20	288
	H3	LKW Autocarro	16.000	80	20	463
Sehr hohe Rückhaltstufe Resistenza molto elevata	H4a	LKW Autocarro	30.000	65	20	572
	H4b	LKW Autocarro	38.000	65	20	725

Tabella XI-01 Klassifikationsstufen,
je nach Energieaufnahmevermögen

Tabella XI-01 Gradi di resistenza in base
alla capacità di assorbimento di energia

XI ART. 118 WAHL DER RÜCKHALTESTUFE

1. Die Wahl der Rückhaltestufe hängt von der Art der Straße und dem vorhandenen Verkehrsaufkommen ab:

- Gesamt-DTV (Summe der Richtungen) und
- DTV des Schwerverkehrs (>3,5 Tonnen).

2. Auf der Grundlage von Verkehrsdaten und des Straßentyps werden in der Tabelle XI-02 die Mindestklassen der Rückhaltesysteme zugewiesen.

MINDESTKLASSEN DER RÜCKHALTESYSTEME IM SÜDTIROLER STRASSENNETZ LIVELLO MINIMO DI CONTENIMENTO LUNGO LA RETE ALTOATESINA			BODEN TERRA	RANDBALKEN AUF ERDE BANCHETTONE SU TERRA	RANDBALKEN AUF BESTEHENDE MAUER* BANCHETTONE SU MURO ESISTENTE* V _p < 70km/h	RANDBALKEN AUF MAUER BANCHETTONE SU MURO	RANDBALKEN AUF BRÜCKEN BANCHETTONE SU PONTE Spannweite/Luce < 10 m e V _p < 70km/h	RANDBALKEN AUF BRÜCKEN BANCHETTONE SU PONTE
SCHNELLSTRASSEN/SUPERSTRADE			H2	H2	H2	H2	H2	H3
SS	TGM < 2.000	TGMpes. < 5% TGM	N2	N2	H1	H2	H1	H2
SS	1.000 < TGM < 5.000	TGMpes. < 15% TGM	H1	H1	H1	H2	H2	H2
SS	TGM > 5.000	TGMpes. < 15% TGM	H1	H1	H2	H2	H2	H2
SS	TGM > 5.000	TGMpes. ≥ 15% TGM	H2	H2	H2	H2	H2	H3
SP/SC	TGM < 1.000	TGMpes. < 5% TGM	N1	N1	H1	H2	H1	H2
SP/SC	TGM < 2.000	TGMpes. < 5% TGM	N1	N1	H1	H2	H1	H2
SP/SC	1.000 < TGM < 5.000	TGMpes. < 15% TGM	N2	N2	H1	H2	H2	H2
SP/SC	TGM > 5.000	TGMpes. < 15% TGM	N2	N2	H2	H2	H2	H2
SP/SC	TGM > 5.000	TGMpes. ≥ 15% TGM	H1	H1	H2	H2	H2	H3

Bestehende Mauer * = Erneuerung des Randbalkens und bei reduzierter Fahrbahnbreite

Muro esistente * = rifacimento del solo banchettone ed in presenza di larghezze ridotte della carreggiata

Tabelle XI-02 Klassifizierung der Verkehrsarten

Tabella XI-02 Classificazione dei tipi di traffico

3. Entlang von Bahnlinien oder bei besonderen örtlichen Gegebenheiten kann der Planer eine Anhebung dieser Mindestwerte in Betracht ziehen.

4. Im Ortsbereich können Leitsysteme durch geeignete Rückhaltevorrichtungen mit ästhetisch besserem Erscheinungsbild (Geländer oder Begrenzungsmauern) ersetzt werden.

XI ART. 118 SCELTA DEL LIVELLO DI CONTENIMENTO

1. La scelta del livello di contenimento dipende dalla tipologia di strada e dal volume di traffico presente (somma delle direzioni):

- TGM totale e
- TGM pesante (>3,5ton).

2. Sulla base dei dati del traffico e della tipologia di strada, nella tabella XI-02 sono elencati i livelli minimi di contenimento (classi) da utilizzare.

3. Lungo ferrovie o per particolari condizioni locali, il progettista valuterà l'innalzamento dei suddetti valori minimi.

4. In ambito urbano i sistemi di sicurtia possono essere sostituiti da idonee attrezzature, esteticamente più adatte (ringhiere o muretti).

XI ART. 119 PROJEKT FÜR DAS LEITSYSTEM

1. Für Projekte mit Leitsystemen entlang von Straßen mit einer Projektierungsgeschwindigkeit von V_p (=V₈₅) ≥ 70 km/h muss ein entsprechender Bericht mit Begründung zur Wahl des Leitsystems erarbeitet werden, welcher von einem Ingenieur unterzeichnet werden muss.

2. Ein analoges Projekt muss bei der Erneuerung oder Erüchtigung von Leitsystemen an Brücken (Spannweite >10m) erstellt werden, wenn diese in gefährlichen Bereichen stehen und die Einbaulänge des Leitsystems mindestens 60 m beträgt:

- V_p (=V₈₅) ≥ 70 km/h.
- Im Außenbereich von Kurven nach einer langen Geraden mit großer Steigung.
- Im Außenbereich von Kurven auf Straßenüberführungen (Gemeindestraßen TGM >1000, Landes- oder Staatsstraßen mit TGM > 2.000 und V_p (=V₈₅) > 50 km/h.
- Im unmittelbaren Bereich von Brücken mit nahen gefährdeten Gebäuden mit TGM > 5.000 und V_p (=V₈₅) > 50 km/h).

3. Für Installationen, wo kein entsprechendes Projekt erforderlich ist, müssen auf jeden Fall die folgenden Parameter eingehalten werden:

- Konsistente Verankerung
- Mindestniveau des Rückhaltevermögens.

4. Begrenzungsmauern mit Rückhaltefunktion für Fahrzeuge an Kreuzungen müssen leicht geneigt oder wenn möglich mit einem Umlenkprofil vom Typ New Jersey versehen sein. Diese Elemente sind mit einem horizontalen Querschub F nachzuweisen, der in einer Höhe von 10 cm unterhalb der Oberkante der Wand und in jedem Fall in einer Höhe von maximal 1 m aufgebracht wird.

Die zu berücksichtigenden Werte von F sind:

- 100 kN entlang Straßen in Ortsbereichen
- 100 kN entlang Straßen außerhalb der Ortsbereiche mit V_p < 70 km/h oder auf Brücken mit Spannweiten < 20m
- 150 kN entlang Straßen außerhalb der Ortsbereiche mit V_p ≥ 70 km/h oder auf Brücken mit einer Spannweite ≥ 20m.

5. Bestehende Straßen unterliegen zahlreichen Zwängen (Zufahrten, Böschungen, geringe Längen und Breiten, nicht sehr kompaktes Gelände, Notwendigkeit der Entwässerung), welche eine konforme Installation nach dem jeweiligen Handbuch, außer mit erheblichen Kosten, nicht erlauben.

6. Die endgültige Auswahl soll durch eine Kosten-Nutzen-Analyse auf Basis einer Sicherheitsanalyse oder numerischen Simulationen des Leitsystems getroffen werden.

7. Die Erhöhung der Rückhalteklasse (z.B. H1 statt N2 oder H3 statt H2) schafft den Ausgleich bei Abweichungen in Bezug auf eine optimale Installation (Crashtest).

XI ART. 119 PROGETTO DI SICURTIA

1. I progetti dei sicurtia lungo strade con una velocità di progetto V_p (=V₈₅) ≥ 70 km/h devono contenere un apposito allegato progettuale, completo di relazione motivata sulle scelte, a firma di un ingegnere.

2. Analogo progetto andrà redatto in occasione di riqualificazione/ricostruzione di sicurtia sui ponti (luce >10m) quando questi sono situati in posizione pericolosa e la lunghezza di posa del sicurtia è di almeno 60 m, e con almeno una delle seguenti condizioni:

- V_p (=V₈₅) ≥ 70 km/h.
- Esterni curva a valle di un lungo rettilineo in forte pendenza.
- Esterni curva di sovrappassi di altre strade (comunali TGM >1000, provinciali o statali con TGM > 2.000 e V_p (=V₈₅) > 50 km/h.
- Presenza di edifici vulnerabili nelle immediate vicinanze del ponte, con TGM > 5.000 e V_p (=V₈₅) > 50 km/h).

3. Per installazioni che non prevedono la redazione del suddetto progetto, vanno rispettati comunque i seguenti parametri:

- coerenza tipologia di incastro
- livello minimo di contenimento.

4. I muretti con funzione di contenimento di veicoli in svio dovranno essere realizzati leggermente inclinati o essere dotati di profilo redirettivo tipo New jersey. Tali elementi andranno verificati con una spinta orizzontale trasversale F, applicata a -10 cm dalla sommità del muretto e comunque al massimo a 1 m.

I valori di F da considerare sono i seguenti:

- 100 kN lungo strade urbane
- 100 kN lungo strade extraurbane con V_p < 70 km/h o sui ponti con luce < 20m
- 150 kN lungo strade extraurbane con V_p ≥ 70 km/h o sui ponti con luce ≥ 20m.

5. Le strade esistenti presentano numerosi condizioni locali (accessi, scarpate, lunghezze e larghezze ridotte, terreni poco compatti, necessità di convogliamento acque) che non permettono, se non a fronte di notevoli costi, un'installazione delle barriere perfettamente coerente con le indicazioni del rispettivo manuale.

6. La scelta finale andrà fatta confrontando costi e benefici, sulla base di analisi della sicurezza o simulazioni computazionali della barriera nel contesto specifico.

7. L'innalzamento della classe della barriera (es. una H1 invece di una N2 oppure una H3 invece di una H2) aiuta a compensare la presenza di difformità del sito rispetto all'installazione ottimale (crash test).

8. A tergo della barriera andrà sempre lasciato uno spazio libero che ne consenta la deformazione.

8. Auf der Rückseite des Leitsystems muss immer genügend Platz frei bleiben, um die Verformungen zu ermöglichen. Die obere Grenze dieses Bereiches wird durch die Parameter W (Verformungsabstand) und VI (Fahrzeugeindringung) der installierten Leitschiene in Abhängigkeit von der Höhe des zu schützenden Objekts vorgegeben. Diese Parameter können je nach dem zu erwartenden Aufprall für die jeweilige Straße reduziert werden (H2-Leitschiene, welche entlang einer Straße mit H1- oder N2-Aufprall installiert wurde).

9. Bei Eingriffen an bestehenden Straßen und beim Vorhandensein von physischen Elementen, die nicht einfach und wirtschaftlich beseitigt werden können, kann der Freiraum hinter dem Leitsystem unter Berücksichtigung der statistisch wahrscheinlichsten Unfallwirkung abgeschätzt werden.

XI ART. 120 KONSTRUKTIONSDetails VON LEITSYSTEMEN DER AUTONOMEN PROVINZ BOZEN (genannt „PAB“)

1. Die Provinz Bozen hat eine Serie von Leitsystemen mit der Bezeichnung „PAB“ entworfen und zertifiziert, deren Zeichnungen, Berichte und Zertifizierungen auf der Webseite des Straßendienstes verfügbar sind und aktualisiert werden.

2. Zusätzlich zu den Crashtest-Daten besitzt die Provinz Bozen die Berechnungssimulationen, welche gemäß UNI CEN / TR16303-1 durchgeführt wurden, um das Verhalten der Systeme unter anderen Bedingungen als denen des Crashtests zu analysieren. Die Ergebnisse und Kommentare sind auf der Website des Straßendienstes verfügbar.

Il limite superiore di tale spazio è fornito dai parametri W (larghezza operativa) e VI (intrusione del veicolo) della barriera installata, a seconda dell'altezza dell'oggetto da proteggere. Tali parametri possono venire ridotti in funzione dell'effettiva tipologia di urto previsto dalla strada (barriera H2 ma posata su una strada con urto H1 o N2).

9. Per interventi su strade esistenti e in presenza di vincoli fisici non facilmente ed economicamente eliminabili, lo spazio libero dietro la barriera può essere stimato considerando l'urto dell'incidente statisticamente più probabile.

XI ART. 120 PROGETTO DI DETTAGLIO BARRIERE DELLA PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO (denominate "PAB")

1. La Provincia di Bolzano ha progettato e certificato una famiglia di barriere denominate "PAB" i cui disegni, report e certificazioni sono disponibili e aggiornati presso la pagina web del Servizio strade

2. Oltre ai dati di crash test, la Provincia di Bolzano è in possesso delle simulazioni computazionali eseguite ai sensi della UNI CEN / TR16303-1, finalizzate ad analizzare il comportamento delle barriere in condizioni difformi a quelle della prova di crash test. Risultati e commenti sono disponibili nel sito web del Servizio strade.

XI ART. 121 BERECHNUNG DES FREIRAUMES FÜR DIE LEITSYSTEME DER AUTONOMEN PROVINZ BOZEN

1. Die Energie (kJ), die bei einem Aufprall involviert ist, wird konventionell durch folgende Formel hergeleitet:
 $Lc = 1/2 m (v \sin \alpha)^2$
 m = Fahrzeugmasse in kg
 v = Restgeschwindigkeit im Moment des Aufpralls in m/sec.
 α = Aufprallwinkel in Bezug auf die Längsachse des Leitsystems.

2. In Südtirol, wird der statistisch häufigste Unfall durch einen Pkw mit einer Masse von 1,5÷2,5 Tonnen dargestellt, der mit einem variablen Winkel zwischen 15°÷40° und einer Restaufprallgeschwindigkeit zwischen 40÷70 km/h aufprallt, abhängig von der Straßengeometrie:

- gerade Straßen: Aufprall mit hoher Geschwindigkeit und geringem Aufprallwinkel
- kurvenreiche Bergstraßen: Aufprall mit niedriger Geschwindigkeit und großem Aufprallwinkel.

Die Energie dieses Anpralls liegt zwischen 40kJ (TB11) und 80 kJ (TB32=H1 Anprall).

3. Des wird der Weg W / Lc angegeben, aus dem der Planer den auf der Rückseite des Leitsystems freizuhaltenen Abstand B, abschätzen kann.

Das Diagramm zeigt die Energien, die den Klassen N2 (=TB32), H1 (=TB42) und H2 (=TB51) entsprechen.

Daraus kann für den spezifischen Straßenabschnitt und die notwendige minimale Rückhalteklasse der Abstand B abgeleitet werden. Das Diagramm kann auch verwendet werden, um B aus den Werten der Energien abzuleiten, die dem wahrscheinlichen Anprall entsprechen.

XI ART. 121 CALCOLO LARGHEZZE OPERATIVE BARRIERE PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO

1. L'energia in gioco (kJ) durante un urto si desume convenzionalmente e con la seguente formula:

$Lc = 1/2 m (v \sin \alpha)^2$
 m = massa del veicolo espressa in kg
 v = velocità residua al momento dell'impatto espressa in m/sec.
 α = angolo d'impatto rispetto all'asse longitudinale della barriera.

2. In Alto Adige l'incidente statisticamente più probabile è rappresentato da un'automobile di massa 1,5÷2,5 ton che impatta con angoli variabili compresi tra 15°÷40° e con velocità residue all'impatto comprese tra 40÷70km/h, in funzione della geometria stradale:

- strade rettilinee: urti con alta velocità e basso angolo di impatto
- strade tortuose di montagna: urti a bassa velocità ed alto angolo di impatto.

L'energia di tali urti è compresa tra 40kJ (TB11) e 80 kJ (TB32=urto H1).

3. Si riporta l'andamento W / Lc, da cui il progettista può stimare lo spazio B da lasciare libero dietro alla barriera.

Il grafico mette in evidenza le energie corrispondenti alle Classi N2 (=TB32), H1 (=TB42) ed H2 (=TB51) e quindi in funzione della classe minima corrispondente alla strada in oggetto, sarà possibile desumere lo spazio B. Il grafico può essere utilizzato anche per ricavare B da valori di energie corrispondenti agli urti probabili.

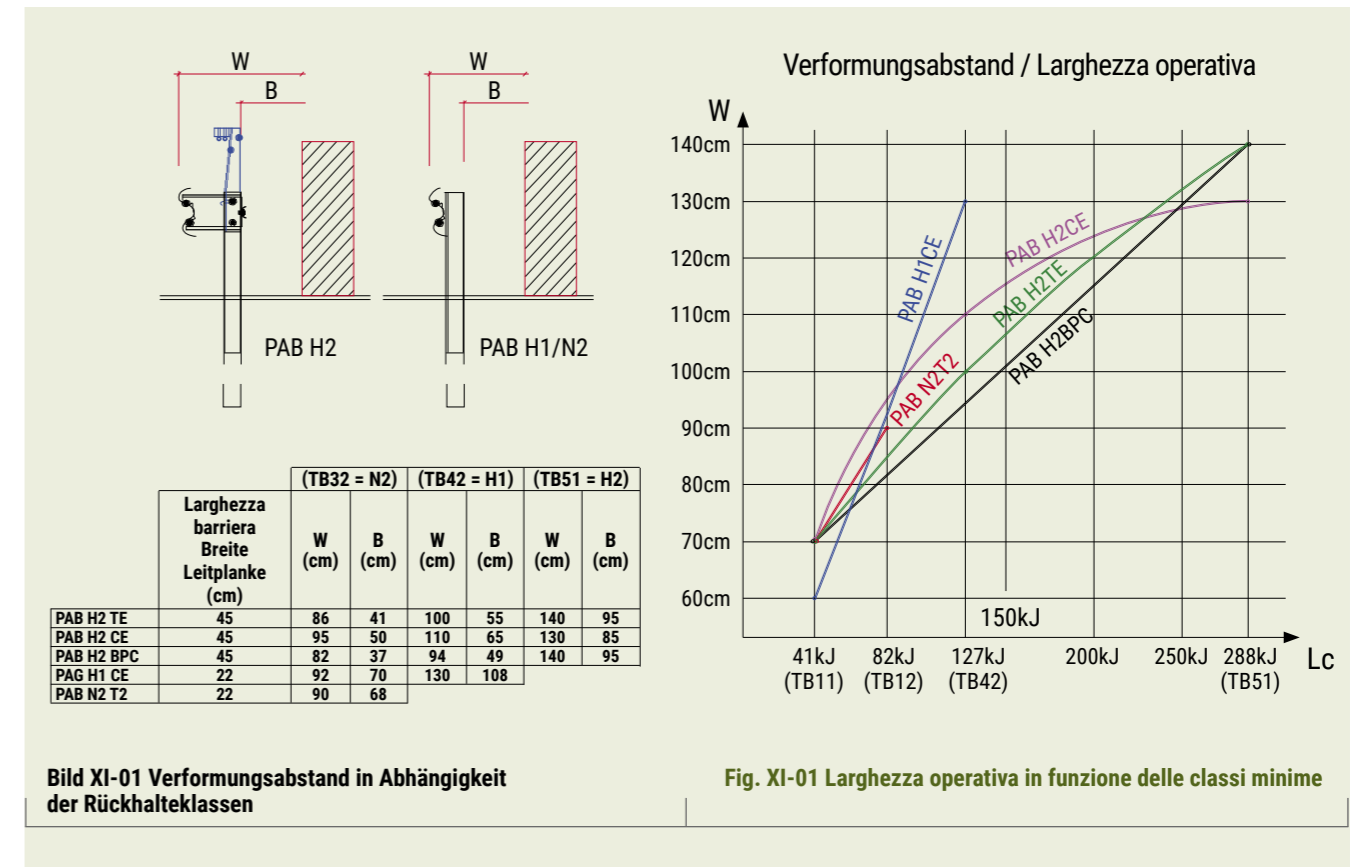


Bild XI-01 Verformungsabstand in Abhängigkeit der Rückhalteklassen

Fig. XI-01 Larghezza operativa in funzione delle classi minime

XI ART. 122 BERECHNUNG DES RANDBALKENS MIT DEN LEITSYSTEMEN DER PROVINZ BOZEN

1. Der Randbalken kann nachgewiesen werden, indem am Fußpunkt jedes Pfostens die Querkraft und das plastische Biegemoment zugeordnet wird, welches das Stahlprofil übertragen kann. Dieser Ansatz ist jedoch aus folgenden Gründen stark konservativ,

- aufgrund des offenen Querschnitts des Pfostens, bei welchem bei einer starken Längskomponente des Anpralls, ein frühes Erreichen der Fließgrenze durch Torsion und nicht durch reine Biegung erfolgt,
- beim Aufprall wird das Fahrzeug hochgehoben und bewirkt damit eine starke Zugbelastung im Pfosten,
- die plastische Verformung der Pfosten erfolgt nicht gleichzeitig.

2. Die lokalen Nachweise des Pfostens müssen unter der Annahme der vorher genannten Maximalwerte durchgeführt werden, während für die globalen Nachweise (Verschiebung oder Umkippen des gesamten Randbalkens) dieser Wert um 50 % reduziert werden kann, sofern der Randbalken verstärkt ist und eine Länge von mindestens 15 m aufweist. Zusätzlich zu den von den Pfosten eingetragenen Belastungen müssen auch die von den Rädern des Fahrzeugs übertragenen Einwirkungen berücksichtigt werden.

XI ART. 123 RANDBALKEN AUF AUSGEGLICHENEM ERDREICH FÜR LEITSYSTEME DER PROVINZ BOZEN

1. Die Randbalken im Erdreich stellen örtliche Verstärkungen der Böschung dar und sind mit den oben genannten Einwirkungen schwer nachweisbar. Crashtests haben gezeigt, dass Randbalken mit einer Mindestlänge von 15 m und einer befahrbaren Breite (zwischen Ende des Randbalkens und Kante der Leitschiene) von mindestens 40 cm von den Rädern des anprallenden Fahrzeugs selbst stabilisiert werden. Daher muss die Gesamtbreite des Randbalkens für PABH2-Leitsysteme 100 cm betragen, welche bei PABH1-Leitsystemen auf 80 cm reduziert werden kann.

XI ART. 122 CALCOLO STATICO CORDOLI BARRIERE PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO

1. Il cordolo di ancoraggio può essere verificato assegnando alla base di ogni montante il taglio e il momento plastico che il profilo in acciaio è in grado di trasmettere. Tale approccio è però fortemente conservativo per i seguenti motivi:

- sezione aperta del montante con forte componente longitudinale dell'urto che comporta precoce raggiungimento dello snervamento per torsione e non per flessione pura;
- durante l'urto il mezzo tende a sollevarsi con comparsa di forti trazioni nel paletto;
- la plasticizzazione dei montanti non si verifica in modo simultaneo.

2. Le verifiche locali nell'intorno del paletto vanno eseguite assumendo i suddetti valori massimi, mentre per le verifiche globali (traslazione o ribaltamento dell'intero cordolo) tale valore può venire ridotto anche del 50%, purché il cordolo sia armato e abbia una lunghezza di almeno 15 m. In aggiunta alle sollecitazioni trasferite dai montanti, vanno considerate le sollecitazioni trasmesse dalle ruote del veicolo in svio.

XI ART. 123 BANCHETTONI SU TERRA AUTOEQUILIBRATI PER BARRIERE PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO

1. I banchettoni su terra sono rinforzi localizzati della scarpata e difficilmente verificabili con le sollecitazioni di cui sopra. Dalle analisi dei crash test, i banchettoni con lunghezza minima pari a 15 m e larghezza carrabile (tra filo lama e fine banchettone) pari ad almeno 40 cm risultano essere auto-stabilizzati dalle stesse ruote del veicolo in svio. Ne consegue che i banchettoni per barriere PABH2 devono avere una larghezza complessiva di ~100 cm, che si riduce a ~80 cm nel caso di barriere PABH1.

XI ART. 124 ERHÖHUNG DER RANDBALKEN FÜR DIE LEITSYSTEME DER PROVINZ BOZEN

1. Die Einbauhöhen der getesteten Leitschiene betragen 75 cm für PABH2-Leitsysteme und 83 cm für PABH1-Leitsysteme.

Die Notwendigkeit, das Regenwasser zu abzuleiten, oder das Vorhandensein von Gehwegen kann den Bau von erhöhten Randbalken erforderlich machen.

Die Simulationen zeigen, dass

- a) dass bei erhöhten Randbalken das Verhalten des Leitsystems besser ist, wenn die Höhe der Leitschiene um den Wert der Höhe des Randbalkens erhöht wird. Wenn die Einbautiefe des Stehers konstant gehalten wird, bleibt das Verformungsverhalten des Systems unverändert
- b) bei Übergängen zu Leitsystemen, welche im Erdreich verankert sind, hat die Höhenanpassung im Bereich mit Erdreich zu erfolgen.
- c) bei Randbalkenerhöhungen bis zu 5 cm, -längen < 60 m und bei einer durchgehenden Leitplanke auch außerhalb des Randbalkens kann die Höhe der Leitschiene unverändert bleiben.
- d) Bei Randbalkenerhöhungen von mehr als 5 cm muss die Betonkante bündig mit der Leitschiene verlaufen.

Bei kurzen Leitsystemen, die somit bereits nicht optimal funktionieren, kann dem Randbalken eine Funktion der Beteiligung an der Rückhaltung und Umlenkung des Rades beim Aufprall zugewiesen werden, insbesondere bei Aufprallen mit großem Winkel zur Leitplanke.

XI ART. 124 RIALZO BANCHETTONI PER BARRIERE PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO

1. Secondo i crash test, le altezze di installazione della sommità della lama sono rispettivamente 75 cm per le barriere PABH2 e 83 cm per le barriere PABH1CE.

La necessità di regimare l'acqua piovana o la presenza di marciapiedi può rendere necessaria la realizzazione di banchettoni rialzati.

Dalle simulazioni si evince che:

- a) in presenza di cordoli rialzati il comportamento della barriera è migliore se la quota della lama viene aumentata dello stesso valore dell'altezza del cordolo. Mantenere costante la profondità d'inghisaggio del paletto permette di lasciare inalterato il comportamento deformativo della barriera.
- b) Nei tratti di raccordo con barriere su terra, la quota va ridotta progressivamente nel tratto su terreno.
- c) Per rialzi del banchettone fino a 5 cm, lunghezze del banchettone < 60 m e con barriera continua anche al di fuori del banchettone, la quota della lama può restare invariata.
- d) Per rialzi superiori ai 5 cm il filo banchettone va portato a filo della lama.

Per barriere corte, che quindi già non funzionano in modo ottimale, al cordolo può essere assegnata una funzione di partecipazione al contenimento e di reindirizzamento della ruota durante l'urto, soprattutto per impatti poco tangenti.

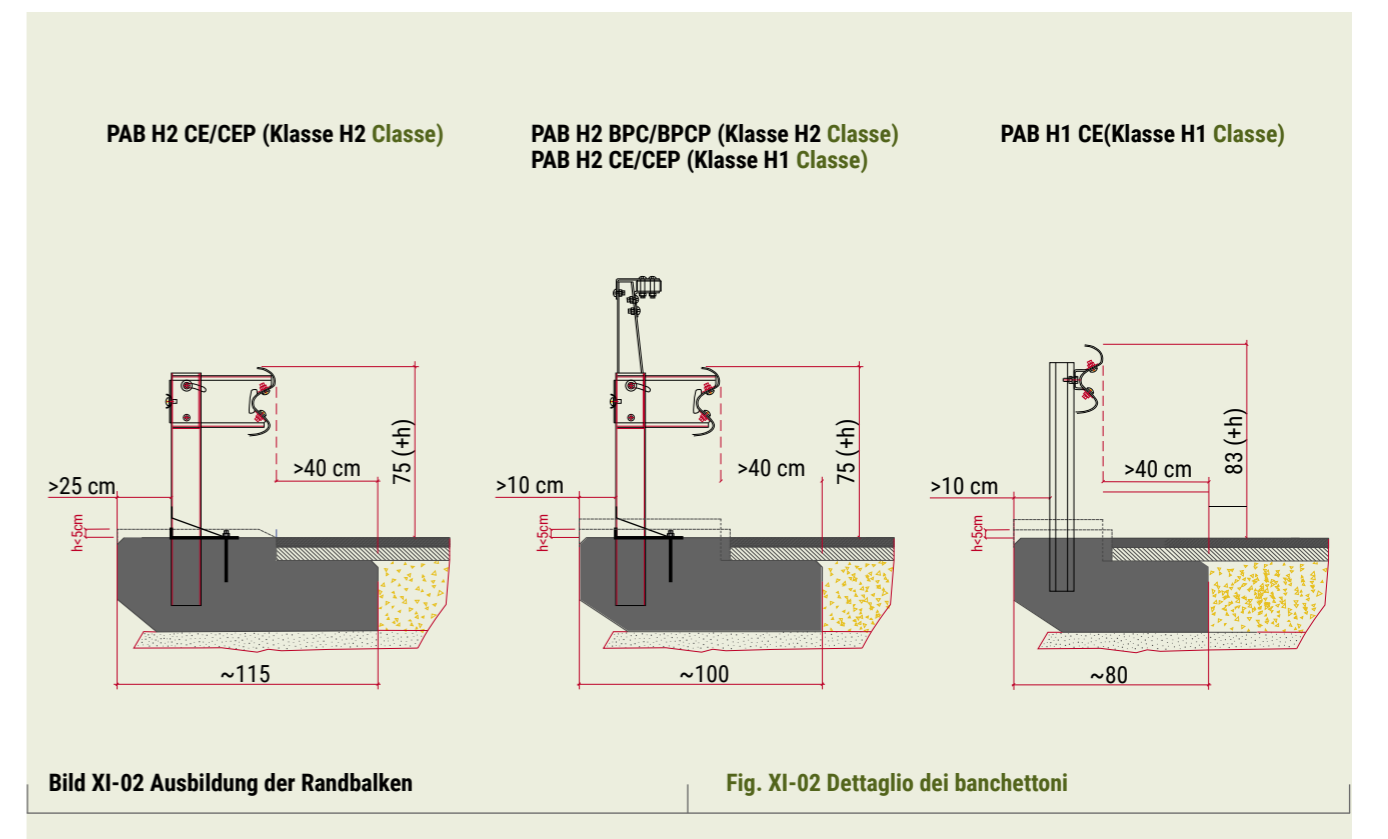


Bild XI-02 Ausbildung der Randbalken

Fig. XI-02 Dettaglio dei banchettoni

XI ART. 125 SCHUTZ DER FUSSGÄNGER

1. Aus Gründen des Landschaftsschutzes und der Kosten kann auf Straßen mit Stützmauern, auf denen kein signifikanter Fußgängerverkehr vorkommt, die Mindesthöhe des Leitsystems von 1 m herabgesetzt werden auf:

- 0,75 m, wenn breite Leitschienen mit einem Rückenstreifen verwendet werden (z.B. Typ PAB H2 CE).
- 0,85 m bei Verwendung von schmalen Leitschienen ohne Rückenstreifen (z.B. Typ PAB H1 CE).

2. Wo viele Fußgänger zu erwarten sind, ist ein Leitsystem mit Handlauf mit einer Mindesthöhe von 1 m erforderlich.

3. In zertifizierten Leitsystemen ohne Handläufe dürfen nicht konstruktive/schwere Handläufe integriert werden, die ihr Verhalten im Falle eines Fahrzeugaufpralls ändern könnten. Bei Straßen mit einer Projektierungsgeschwindigkeit von $V_p (= V_{85}) < 70$ km/h kann die Funktion des Handlaufes durch eine leichte Struktur (Rohr- oder Gitterpaneele) erfüllt werden, welche hinter den zertifizierten Leitsystemen positioniert und mit Hilfe von Metallklammern oder Bügeln an diesen verankert werden (aber nicht mit angedübelten Platten am Randbalken).

Weiters müssen diese Strukturen durch lose verzinkte Stahlschnüre verbunden werden. Die Länge dieser Struktur muss dem Abstand der Pfosten entsprechen.

4. Der freie Durchgang zwischen den Pfosten und unter der Leitschiene kann mit leichten Paneelen aus Edelstahl oder einem verzinkten Gitter in einem leichten Rahmen verschlossen werden, welche mit Klammern an den Pfosten verankert sind.



XI ART. 125 TUTELA DEI PEDONI

1. Per motivi di tutela paesaggistica e di costi, su strade con muri di sostegno in cui non sia rilevabile un passaggio significativo di pedoni, si può abbandonare l'altezza minima di 1 m per i sistemi di sicurtà, riducendola a:

- 0,75 m se si utilizzano barriere larghe con fascia posteriore (ad es. il tipo PAB H2 CE)
- 0,85 m se si utilizzano barriere strette senza fascia posteriore (ad es. il tipo PAB H1 CE).

2. Dove è prevedibile un passaggio significativo di pedoni, è richiesta la posa di una barriera con corrimano con altezza minima di 1 m.

3. Nelle barriere certificate senza corrimano non possono essere integrati corrimani strutturali/pesanti che potrebbero modificarne il comportamento in caso di urto di un veicolo. Lungo strade con una velocità di progetto $V_p (=V_{85}) < 70$ km/h, la funzione corrimano può essere svolta da parapetti leggeri (tubolari o pannelli di rete) posizionati dietro le barriere certificate ed a queste ancorate mediante fascette o staffe metalliche (e quindi non con piastre tassellate al cordolo), avendo cura di unirli reciprocamente con lacci in acciaio zincato lasciati laschi.

La lunghezza dei pannelli dovrà essere pari all'interasse dei paletti.

4. Il varco libero tra i montanti e sotto la lama, può essere chiuso con pannelli leggeri in rete inox o zincata, sostenuti da telai leggeri ancorati ai montanti mediante fascette.

XI ART. 126 SCHUTZ DER MOTORRADFAHRER

1. Motorradschutzbänder reduzieren Personenschäden, haben aber folgende negative Aspekte:

- Möglicher Einfluss auf die Zertifizierung, wenn sie an Leitschienen montiert werden, welche ohne solche Schutzbänder geprüft wurden;
- Schaffung von schattigen Bereichen und daher Gefahr von Eisbildung auf der Straße, wenn sie auf der Südseite montiert werden;
- Hindernis für die Schneeräumung beim Winterdienst;
- Schwierigkeit bei der Durchführung der Mäharbeit
- Anreiz zu erhöhter Geschwindigkeit der Motorräder.

2. Alle neuen Straßenbauwerke mit Krümmungsradien von weniger als 250 m und mehr als 180 m (entspricht einem $V_p \geq 70$ km/h) müssen Leitsysteme mit integrierten Motorradfahrer-Schutzbändern haben. Sowohl die Leitschiene, als auch das gesamte integrierte Leitsystem, müssen nach den jeweiligen Vorschriften zertifiziert sein.

3. Auf diese Verpflichtung kann auf der Grundlage eines Berichtes mit entsprechenden Begründungen (niedrige Geschwindigkeit, besondere Verkehrszusammensetzung, andere Lösungen der Verkehrssicherheit, Verkehrsregeln usw.) verzichtet werden.

4. Für Kurven mit kleinerem Radius ist diese Installation nicht unbedingt erforderlich; sie sollte entlang von Langstrecken-Motorradrouten installiert werden.

5. Motorradfahrer-Schutzvorrichtungen müssen auch auf Straßenabschnitten eingesetzt werden, auf denen in den letzten 3 Jahren mindestens 5 Unfälle mit Motorradfahrern gemeldet wurden.



XI ART. 126 TUTELA DEI MOTOCICLISTI

1. Le fasce di protezione per motociclisti riducono i danni alla persona ma presentano i seguenti aspetti negativi:

- possibile alterazione della certificazione se montati su barriere crashate prive di tale fascia;
- creazione di zone d'ombra e quindi rischio di ghiaccio in strada se posate verso sud;
- barriera d'impedimento all'eliminazione della neve durante servizio invernale;
- difficoltà d'esecuzione dello sfalcio erba
- incentivo ad aumentare la velocità delle moto.

2. Tutte le nuove opere stradali che presentano raggi di curvatura inferiori a 250 m e superiori a 180 m (a cui corrisponde una $V_p \geq 70$ km/h) devono avere sicurtà integrati con fasce per la protezione motociclisti. Sia la fascia singola, che l'intera barriera integrata con la fascia, devono essere certificate ai sensi delle rispettive normative.

3. A seguito di una relazione motivata (bassa velocità, particolare conformazione del traffico, presenza di altre soluzioni di sicurezza attiva, regolamentazione della circolazione...) è possibile derogare a tale obbligo.

4. Per curve di raggio inferiore questa installazione, non è strettamente necessaria; è opportuna per tratte a elevata percorrenza motociclistica.

5. Sicurtà integrati con protezione motociclisti vanno altresì impiegati in quei tratti stradali in cui siano stati registrati, negli ultimi 3 anni, almeno 5 incidenti con il coinvolgimento di motociclisti.

XI ART. 127 LEITSYSTEME ENTLANG VON BÖSCHUNGEN

1. Bei Böschungshöhen $> 1,0$ m und einer Böschungsneigung steiler als 2:3 ist eine Leitschiene erforderlich.
2. Bei Böschungsneigungen flacher als 2:3 sind keine Leitsysteme notwendig, es sei denn es sind tiefer gelegene Bauwerke zu schützen.

XI ART. 128 EINFACHE LEITPLANKENENDSTÜCKE

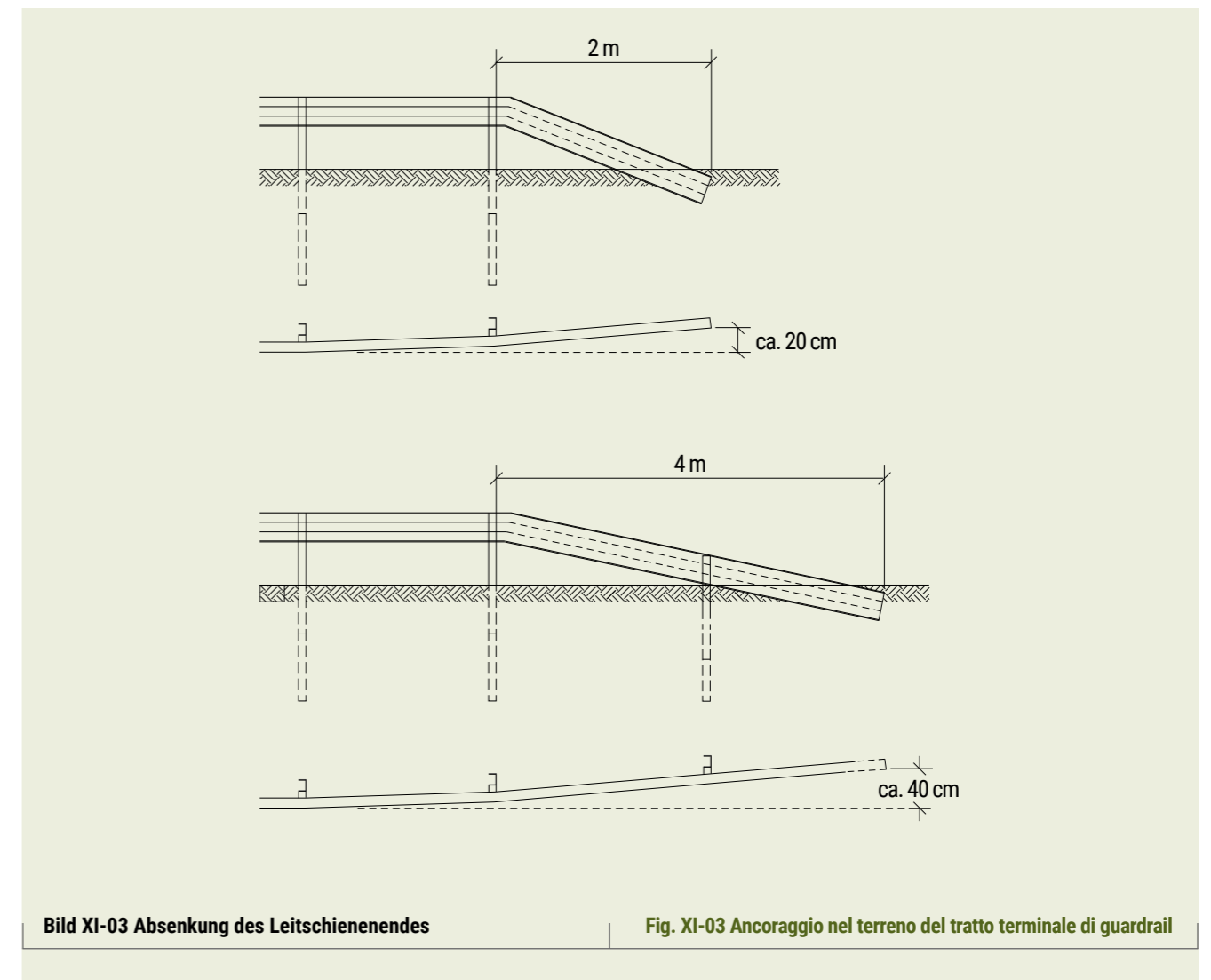
1. Am Anfang und am Ende einer Leitschiene muss ein Endstück vorgesehen werden, wie in den Installationshandbüchern für das Leitsystem erläutert.
2. Zu den Leitsystemen vom Typ PAB gehören mehrere Endstücke, welche entsprechend den lokalen Anforderungen ausgewählt werden sollen:
 - Die Entfernung des theoretischen Aufschlagpunktes des Endstückes oder bei einer Böschung mit nachgiebigem Untergrund, die statische Mitwirkung des Endstücks;
 - hohe Wahrscheinlichkeit, dass ein Fahrzeug direkt auf das Endstück umgeleitet wird und daher die Gefahr eines „Rampeneffekts“ oder Schleuderrisikos besteht;
 - Vorhandensein von unterirdischen Infrastrukturen (Rohre etc.) und daher sind oberirdische Lösungen vorzuziehen;
 - extrem niedrige effektive Geschwindigkeit.
3. Im Allgemeinen haben die Leitsysteme vom Typ PAB verschiedene Arten von Endstücken (siehe Installationshandbücher):
 - zum Boden hin abgesenkte Leitschiene mit einer Länge von 4 m und einem Pfosten auf halber Länge
 - zum Boden hin abgesenkte Leitschiene mit einer Länge von 2 m
 - Leitschiene nach außen gebogen mit einem beliebigen Endstück.
4. Im Allgemeinen ist es immer besser, die Leitschienen des neuen Leitsystems mit denen des bestehenden Leitsystems zu verbinden oder den Anfang der Leitschiene schrittweise nach außen zu biegen (ca. 1/10 der Länge des Endstücks).

XI ART. 127 SICURVIA LUNGO SCARPATE

1. Per scarpate con altezze $H > 1,0$ m e pendenza maggiore di 2:3 è necessario un sicurvia.
2. Con scarpate di pendenza minore di 2:3 non sono necessari sicurvia, a meno che non vi siano da proteggere opere sottostanti.

XI ART. 128 TERMINALI SEMPLICI

1. All'inizio e alla fine di un sicurvia va previsto un terminale, come esplicitato dai manuali d'installazione della barriera
2. I sicurvia tipo PAB prevedono diversi terminali la cui scelta va fatta in funzione delle esigenze locali:
 - distanza del punto d'impatto teorico dal terminale o, nel caso di scarpata con terreno soffice, la collaborazione statica del terminale stesso;
 - alta probabilità di svio del veicolo proprio sul terminale e quindi rischio "effetto rampa" o rischio d'infilzamento;
 - presenza di infrastrutture sotterranee (tubazioni ecc.), quindi preferenza di soluzioni superficiali;
 - velocità effettiva estremamente bassa.
3. In generale i sicurvia tipo PAB presentano diverse tipologie di terminali (vedi relativi manuali di installazione):
 - lama a terra in 4m con 1 palo intermedio;
 - lama a terra in 2 m
 - lama curva verso l'esterno e poi qualsiasi terminale.
4. In generale è sempre meglio collegare i nastri della nuova barriera con quelli delle barriere esistenti oppure portare progressivamente l'inizio barriera verso l'esterno (ca. 1/10 della lunghezza del terminale).



XI ART. 129 SPEZIELLE ENDSTÜCKTERMINALE

1. Bei hohem Verkehrsaufkommen, hoher Geschwindigkeit und hohem Risiko eines Aufpralls auf ein Endstück sind spezielle, nach UNI EN 1317-4 zertifizierte Endstücke vorzuziehen.
2. Die Wahl solcher besonderen Endstücke sollte auf der Grundlage der auf diesem Straßenabschnitt festgelegten Geschwindigkeit erfolgen.

XI ART. 129 TERMINALI SPECIALI

1. In caso di alto traffico, alta velocità e alto rischio d'impatto sul terminale stesso, sono preferibili terminali speciali certificati UNI EN 1317-4.
2. La scelta del terminale speciale va fatta sulla base della velocità imposta sul tratto stradale.

XI ART. 130 SPEZIELLE ENDSTÜCKTERMINALE

1. Bei hohem Verkehrsaufkommen und besonderen örtlichen Gegebenheiten, welche ein hohes Risiko eines Aufpralls auf einzelne Punkte (Höcker, Tunnelportale usw.) darstellen, wird der Einbau von Stoßdämpfern nach UNI EN 1317-3 empfohlen.

2. Die Wahl des zu installierenden Dämpfungselementes muss auf der Grundlage der für den Straßenabschnitt festgelegten Geschwindigkeit erfolgen.

XI ART. 131 ÜBERGÄNGE ZWISCHEN LEITSYSTEMEN

1. Der Übergang zwischen verschiedenen Arten von Leitsystemen muss graduell erfolgen, sowohl in Bezug auf die Geometrie, den Bauteilwiderstand und die Querverformbarkeit. Direkte Übergänge zwischen Leitschienen mit einem ähnlichen W sind vorzuziehen.

2. In allen Fällen müssen die letzten Abschnitte der Leitschienen starr (mit Platten und Dübel) und mit zunehmender Steifigkeit (sich verdickende Pfosten) mit einem möglichen New-Jersey-Element, mit einem Portal oder mit einer Mauer verbunden werden.

XI ART. 130 ATTENUATORI D'URTO

1. In caso di alto traffico, alta velocità e particolari conformazioni locali che comportano alto rischio d'impatto su singoli punti (cuspidi, portali di gallerie, ecc.), si raccomanda la posa di attenuatori d'urto certificati UNI EN 1317-3.

2. La scelta della tipologia dell'attenuatore da installare va fatta sulla base della velocità imposta sul tratto stradale.

XI ART. 131 TRANSIZIONI TRA SISTEMI DI SICURVIA

1. Il passaggio tra diverse tipologie di barriere di sicurezza deve essere graduale, sia per quanto riguarda la geometria e la resistenza, sia per la deformabilità trasversale. Sono preferibili passaggi diretti tra barriere che presentano una W simile.

2. In tutti i casi, i tratti finali dei sicurvias vanno collegati rigidamente (con piastre e tasselli), e con rigidità progressivamente maggiorata (infittimento montanti), a un eventuale elemento new jersey, a un portale o a un muro.



Aufhebung

Das Dekrete des Landeshauptmannes 27. Juni 2006, Nr. 28, in geltender Fassung, ist aufgehoben

Dieses Dekret ist im Amtsblatt der Region kundzumachen. Jeder, dem es obliegt, ist verpflichtet, es als Dekret zu befolgen und für seine Befolgung zu sorgen. Dieses Dekret tritt am Tage nach seiner Veröffentlichung im Amtsblatt der Region in Kraft.

Abrogazione

Il Decreto del Presidente della Provincia 27 giugno 2006, n. 28, e successive modifiche, è abrogato.

Il presente decreto sarà pubblicato nel Bollettino Ufficiale della Regione. È fatto obbligo, a chiunque spetti, di osservarlo e di farlo osservare. Il presente decreto entra in vigore il giorno successivo alla sua pubblicazione nel Bollettino Ufficiale della Regione.

AUTONOME
PROVINZ
BOZEN
SÜDTIROL



PROVINCI A
AUTONOMA
DI BOLZANO
ALTO ADIGE

PROVINZIA AUTONOMA DE BULSAN
SÜDTIROL

Autonome Provinz Bozen–Südtirol
Abteilung Tiefbau
Landhaus 2, Silvius-Magnago-Platz 10
39100 Bozen

Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige
Ripartizione Infrastrutture
Palazzo 2, Piazza Silvius Magnago 10
39100 Bolzano

Provincia Autonoma de Bulsan - Südtirol
Repartiziun Infraströtöres
Palaz provinziel 2, Plaza Silvius Magnago 10
39100 Bulsan