 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica Scheda tecnica Elementi costruttivi Portali della galleria	24 001-10805
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC Ufficio federale delle strade USTRA	Progettazione dei portali	V3.00 01.01.2025
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 1 di 10

1. Riferimenti

SIA 197 Projektierung Tunnel – Grundlagen (Progettazione di gallerie – Principi di base)

SIA 197/2 Projektierung Tunnel – Strassentunnel (Progettazione di gallerie – Gallerie stradali)

Associazione Svizzera per la luce (SLG), direttiva su illuminazione pubblica, gallerie stradali, gallerie aperte su un lato e sottopassi (SLG 201: 11-2005)

Direttiva ASTRA 13001 Lüftung der Strassentunnel (Ventilazione delle gallerie stradali)

Direttiva USTRA 11001 Sezioni tipo - Strade nazionali di prima e seconda classe

Direttiva ASTRA 11005 Fahrzeugrückhaltesysteme (Sistemi di ritenuta stradale)

Direttiva ASTRA 12008 Anprall von Strassenfahrzeugen auf Bauwerksteile von Kunstbauten (Urto di veicoli su componenti dei manufatti)

Direttiva ASTRA 13015 Impianti d'illuminazione

SN 640 560 Passive Sicherheit im Strassenraum – Grundnorm (Sicurezza passiva nello spazio stradale – Norma base)

VSS 40 561 Passive Sicherheit im Strassenraum – Fahrzeug-Rückhaltesysteme (Sicurezza passiva nello spazio stradale – Sistemi di ritenuta stradale)

VSS 40 822 Leiteinrichtungen (Dispositivi di delimitazione del tracciato stradale)

Documento ASTRA 81002 Descrizione tecnica sistemi di ritenuta stradale (2024)

Documento ASTRA 89001 Piano per la gestione dei rischi legati ai pericoli naturali lungo le strade nazionali

Manuale utente USTRA sui pericoli naturali lungo le strade nazionali, carte indicative dei pericoli

Scheda 24 001-10201 Spazio utile per il traffico

Scheda 24 001-10203 Rivestimento fonoassorbente

Scheda 24 001-10709 Protezione da urto nelle gallerie stradali

Scheda 24 001-10801 Parete antiricircolo

Scheda 24 001-10802 Colonnine SOS (area portali)

Scheda 24 001-10803 Collegamenti carrabili per servizi d'intervento


Scheda 24 001-10804 Piazzole di sosta per personale di esercizio e manutenzione

Scheda 24 001-11003 Aperture di evacuazione fumi

Scheda 20 001-00001 Introduzione generale

2. Aspetti generali

I portali determinano l'aspetto delle gallerie. Rappresentano una interfaccia cruciale di transizione tra condizioni dipendenti dal clima e dall'ora del giorno e un ambiente che garantisce condizioni costanti e ideali per tutto l'anno. Pertanto, i portali devono soddisfare

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica Scheda tecnica Elementi costruttivi Portali della galleria	24 001-10805
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC Ufficio federale delle strade USTRA	Progettazione dei portali	V3.00 01.01.2025
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 2 di 10

nello stesso tempo requisiti operativi, costruttivi, di sicurezza e di design. Un aspetto cruciale della sicurezza legato ai portali delle gallerie è la protezione contro gli urti durante l'ingresso.

3. Disposizione dei portali delle gallerie

La disposizione dei portali dipende da condizioni topografiche, geologiche e meteorologiche. Requisiti tecnici legati all'esecuzione in cantiere possono essere determinanti per la posizione del portale e devono essere considerati nella progettazione.

I portali delle gallerie devono essere integrati esteticamente nell'ambiente circostante. Prolungamenti delle gallerie per motivi estetici devono essere evitati.

I rischi naturali (caduta massi, neve, ecc.) devono essere presi in considerazione nella disposizione dei portali.

Per evitare la ricircolazione dei fumi in gallerie a più tubi, è necessario rispettare quanto indicato nelle schede 24 001-10801 "Pareti antiricircolo" e 24 001-11003 "Aperture di evacuazione fumi". Se necessario, i portali devono essere sfalsati.

Un'adeguata progettazione dell'asse stradale o del portale può ridurre l'abbagliamento dei conducenti dovuto alla luce solare diretta.

4. Gestione del traffico davanti ai portali delle gallerie

I portali devono essere progettati in modo da garantire una transizione sicura dalla strada a cielo aperto alla galleria e viceversa.

I requisiti per i collegamenti percorribili per i servizi di emergenza sono descritti nella scheda tecnica 24 001-10803 "Collegamenti carrabili per servizi d'intervento". Gli enti di primo intervento devono essere coinvolti nella definizione delle attrezzature per la gestione degli incidenti.

I requisiti per l'accessibilità ai locali tecnici e alle centrali sono descritti nella scheda 24 001-10804 "Piazzole di sosta per personale di esercizio e manutenzione". Deve essere considerata la possibilità di accesso con camion ai bacini di raccolta.

5. Progettazione dei portali delle gallerie

Prima di sviluppare la progettazione dei portali delle gallerie, i requisiti operativi e di sicurezza devono essere definiti e approvati dagli specialisti USTRA T/G e T/U.

La progettazione del portale non deve in alcun modo compromettere i requisiti operativi e di sicurezza.

Gli spazi e i margini indicati nella scheda 24 001-10201 "Spazio utile per il traffico" devono essere rispettati in ogni caso.

Nella progettazione dei portali devono essere considerati gli aspetti relativi alle emissioni (gas di scarico, rumore).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica Scheda tecnica Elementi costruttivi Portali della galleria	24 001-10805
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC Ufficio federale delle strade USTRA	Progettazione dei portali	V3.00 01.01.2025
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 3 di 10

6. Protezione contro gli urti al portale della galleria

In generale

La protezione contro gli urti alla struttura del portale richiede particolare attenzione. Per le nuove costruzioni, l'ingresso nelle gallerie deve essere progettato in modo da escludere urti frontali. Per gallerie esistenti, si deve valutare se l'area del portale presenta rischi di sicurezza e se è necessaria una riorganizzazione.

Per ovviare all'interfaccia spesso rigida tra le aree specialistiche "Gallerie" e "Tracciato", è necessario considerare un perimetro di almeno 100 m prima e dopo il portale. Deve essere presentato un documento di lavoro, che sarà esaminato e approvato dai settori T/U e T/G del sostegno tecnico (FU).

Nel documento di lavoro devono essere indicate le misure per prevenire l'impatto dei veicoli contro la parete del portale. Le misure adottate devono minimizzare il rischio di incidenti secondari, ad esempio nella corsia opposta.

Sezione tipo

- Spazio utile per il traffico in una galleria secondo SIA 197/2, rispettivamente (abk. risp.) secondo ST 24 001-10201
- Sagoma limite per tratto a cielo aperto secondo USTRA 11001

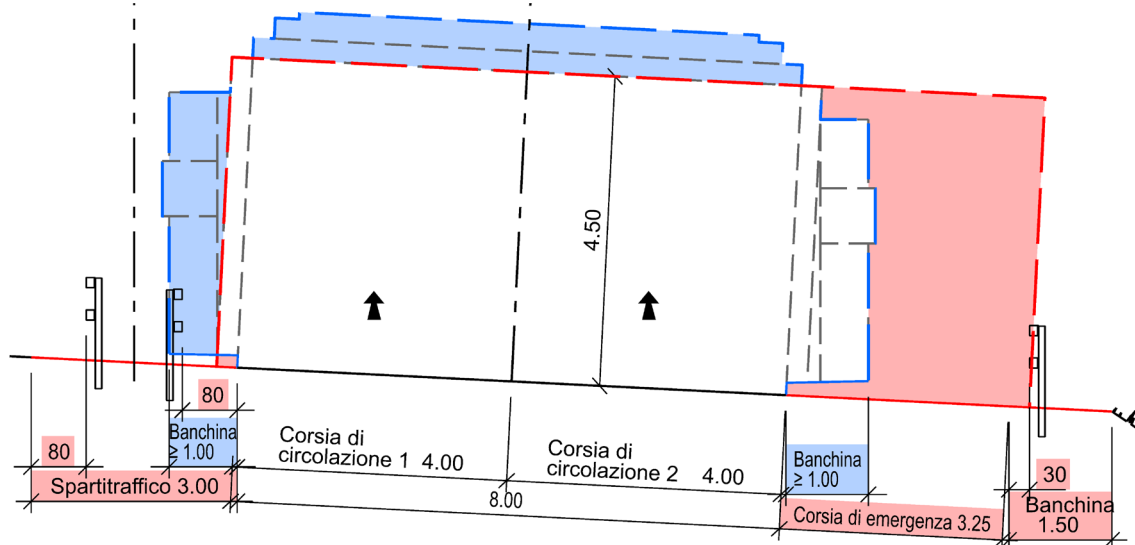



Figura 1: Sagoma limite per tratto a cielo aperto (rosso) sovrapposto a spazio utile per il traffico in galleria secondo SIA 197/2 (blu) – Traffico bidirezionale (sono possibili anche altre sezioni di transizione da cielo aperto a galleria)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica Scheda tecnica Elementi costruttivi Portali della galleria	24 001-10805
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC Ufficio federale delle strade USTRA	Progettazione dei portali	V3.00 01.01.2025
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 4 di 10

Sezione tipo

- Spazio utile per il traffico in una galleria secondo SIA 197/2, rispettivamente (abk. risp.) secondo ST 24 001-10201
- Sagoma limite per tratto a cielo aperto secondo USTRA 11001

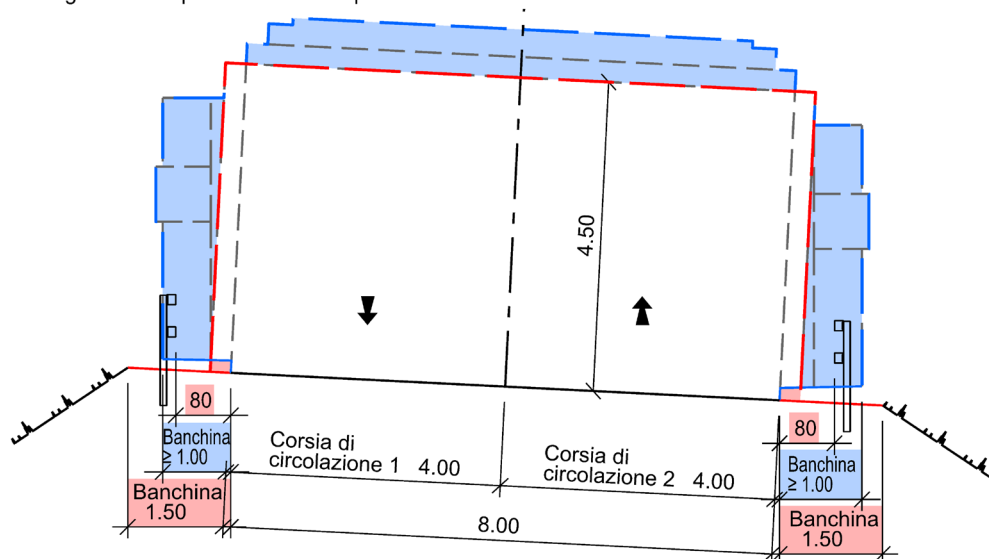



Figura 2: Sagoma limite per tratto a cielo aperto (rosso) sovrapposto a spazio utile per il traffico in galleria secondo SIA 197/2 (blu) – Traffico unidirezionale (sono possibili anche altre sezioni di transizione da cielo aperto a galleria)

Varianti

Le misure di protezione contro gli urti al portale delle gallerie devono considerare la distinzione tra nuove costruzioni ed esistenti, nonché tra gallerie a traffico unidirezionale e bidirezionale. (vedi Figura 3).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica Scheda tecnica Elementi costruttivi Portali della galleria	24 001-10805
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC Ufficio federale delle strade USTRA	Progettazione dei portali	V3.00 01.01.2025
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 5 di 10

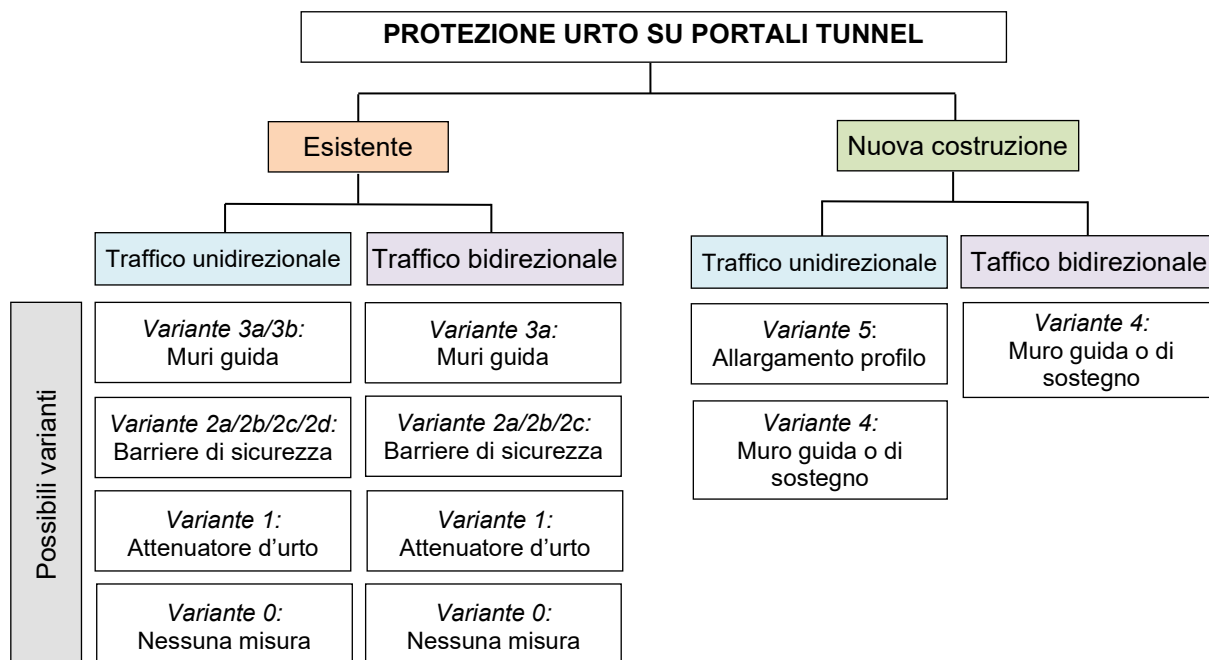


Figura 3: Varianti per la protezione contro l'urto sul portale del tunnel (priorità dall'alto verso il basso)

L'urto dei camion e degli autobus sul portale della galleria deve essere preso in considerazione in tutte le varianti, a seconda della valutazione del rischio, della geometria della galleria e della posizione del rispettivo dispositivo di protezione (vedi Figura 4).

Schema

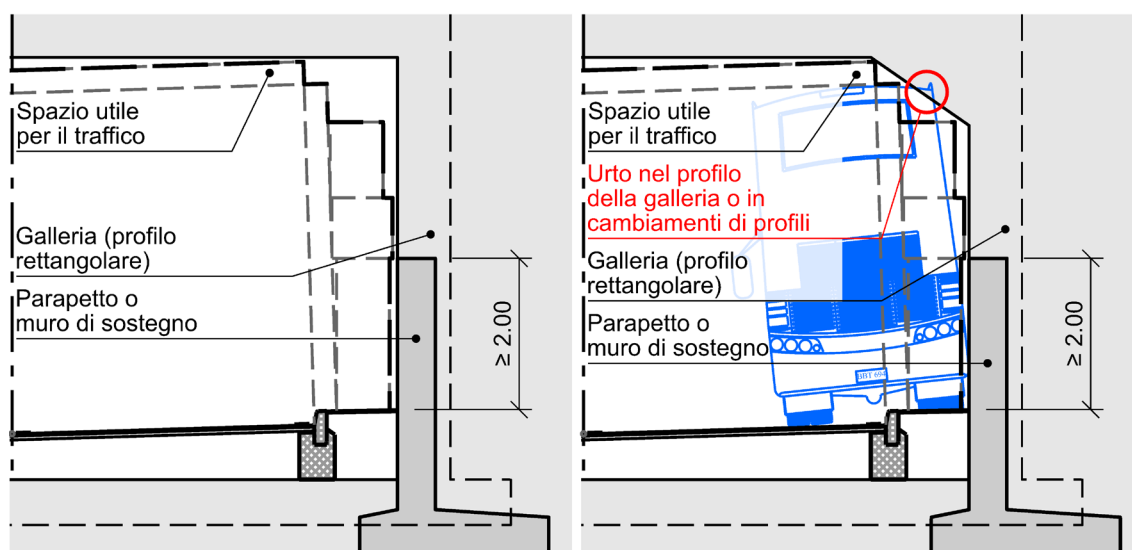


Figura 4: Urto di camion e autobus nella zona del portale del tunnel

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica Scheda tecnica Elementi costruttivi Portali della galleria	24 001-10805
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC Ufficio federale delle strade USTRA	Progettazione dei portali	V3.00 01.01.2025
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 6 di 10

Variante 0: nessuna misura

Se viene proposta questa variante, deve essere giustificata.

Variante 1: Attenuatore d'urto

Se non è possibile una riprogettazione con barriere elastiche o muri guida, può essere previsto un attenuatore d'urto con una classe di prestazione minima di 80 / D3 / Z2 / B (tipo R o eccezionalmente NR) per una velocità $v_p = 80$ km/h e un attenuatore d'urto (tipo R o eccezionalmente NR) con una classe di prestazione minima di 100 / D3 / Z2 / B per una velocità $v_p = 100$ km/h. L'utilizzo del tipo NR deve essere giustificato.

Variante 2: Barriere di sicurezza

La barriera termina prima del portale del tunnel (vedi Figura 5). Le persone possono lasciare il tunnel attraverso il percorso di emergenza sulla banchina e cercare riparo attraverso l'apertura dietro la barriera. Se non c'è spazio sufficiente per questa soluzione, la barriera di sicurezza può essere fissata direttamente alla parete del tunnel (vedi Figura 6). In casi giustificati, la barriera di sicurezza può essere portata all'interno del tunnel, ma questo comporta una restrizione del percorso pedonale d'emergenza sulla banchina della galleria (vedi Figura 7 e Figura 8).

Planimetria

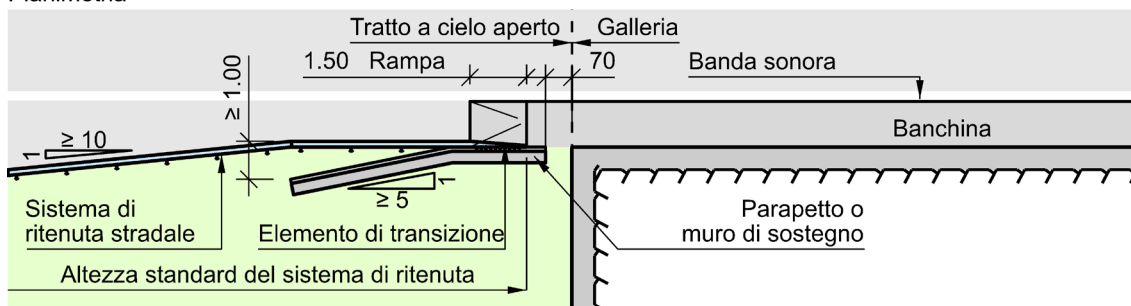


Figura 5: Variante 2a – Barriera di sicurezza termina prima del portale della galleria

Planimetria

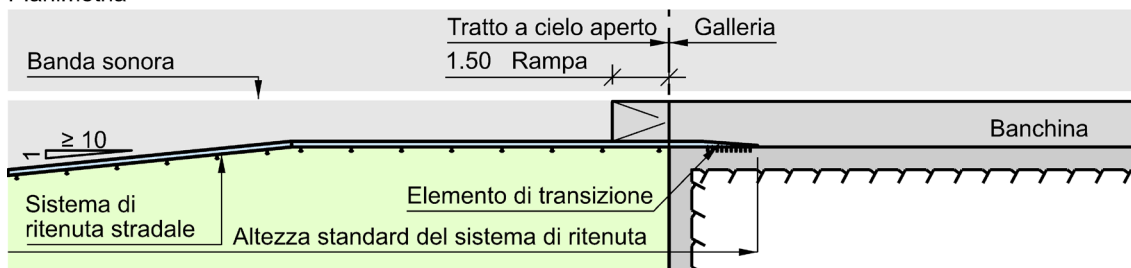



Figura 6: Variante 2b – Barriera di sicurezza fissata alla parete della galleria

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica Scheda tecnica Elementi costruttivi Portali della galleria	24 001-10805
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC Ufficio federale delle strade USTRA	Progettazione dei portali	V3.00 01.01.2025
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 7 di 10

Planimetria

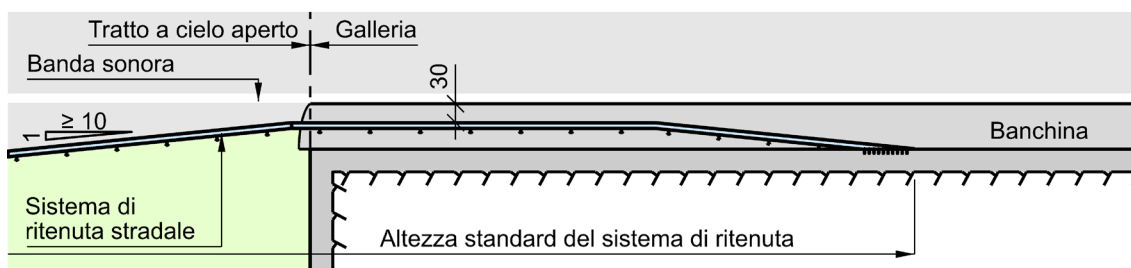


Figura 7: Variante 2c – Barriera elastica portata all'interno della galleria e fissata alla parete

Planimetria

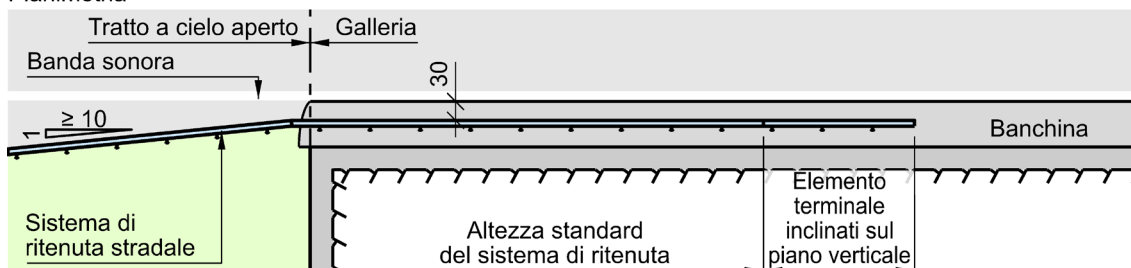



Figura 8: Variante 2d – Barriera elastica portata all'interno della galleria, con abbassamento terminale

Si devono tenere in considerazione i seguenti requisiti:

- Il tratto della barriera di sicurezza prima del portale della galleria deve avere una inclinazione massima di 1:10 rispetto all'asse stradale.
- La barriera di sicurezza deve avere un'altezza minima di 1,15 m e una classe di contenimento H2 secondo la norma VSS 40 561..
- Se l'accessibilità agli impianti dietro la barriera di sicurezza richiede un'altezza minima inferiore su una lunghezza maggiore, è possibile in casi eccezionali portare all'interno della galleria una barriera con classe di contenimento H1 e un'altezza di 0.72 m (varianti 2c e 2d). La distanza dal bordo della banchina è di almeno 0.30 m.
- Per le gallerie con traffico unidirezionale, la barriera può essere abbassata e ancorata sulla banchina (variante 2d); per le gallerie con traffico bidirezionale, è necessario fissare la barriera alla parete della galleria (variante 2c).
- I tratti di barriere di transizione e abbassamento in corrispondenza delle colonnine SOS e degli idranti devono essere realizzate in conformità alla documentazione USTRA 81002.
- È consigliato l'abbassamento della banchina di fronte alla galleria per evitare una collisione frontale tra autovetture a causa del comportamento incontrollabile del veicolo.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica Scheda tecnica Elementi costruttivi Portali della galleria	24 001-10805
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC Ufficio federale delle strade USTRA	Progettazione dei portali	V3.00 01.01.2025
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 8 di 10

Variante 3: Muro guida

Il muro guida termina prima del portale della galleria. La banchina non viene abbassata, ma si allarga proseguendo all'interno della galleria. (vedi Figura 9 e Figura 10).

Planimetria

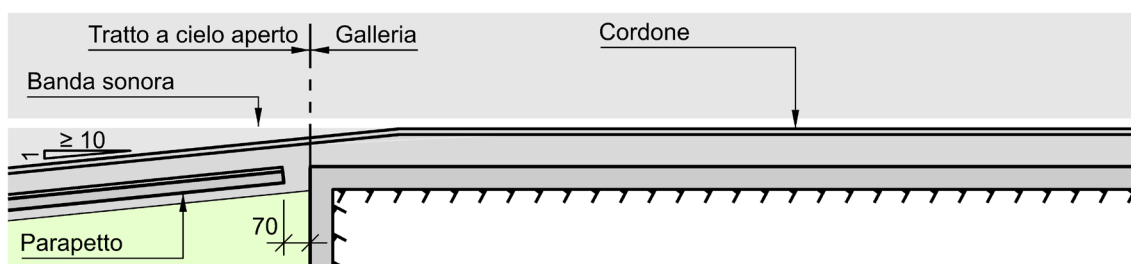


Figura 9: Variante 3a – Il muro guida termina prima del portale della galleria

Planimetria

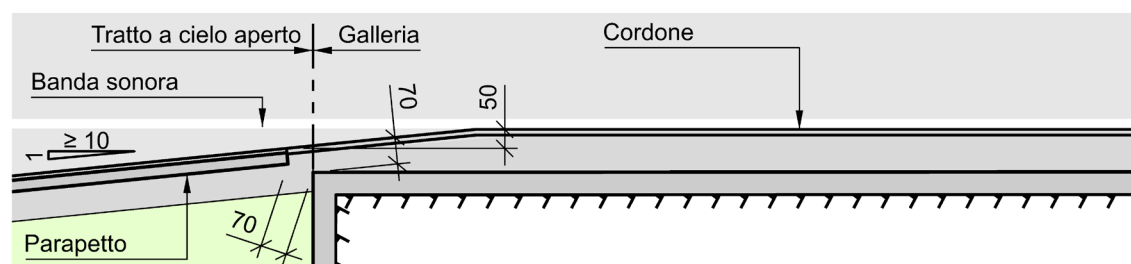


Figura 10: Variante 3b – Il muro guida termina prima del portale della galleria

Si devono tenere in considerazione i seguenti requisiti:

- Il tratto di muro guida prima del portale della galleria deve avere una inclinazione massima di 1:10 rispetto all'asse stradale.
- Il muro guida deve avere una altezza minima di 1.15 m.
- In conformità alla norma VSS 40 561, la distanza minima tra il muro guida e il bordo della carreggiata è di 0,50 m; la distanza standard è di 0,80 m.
- La lunghezza della banchina è ridotta nell'area del portale. Il margine di sicurezza supplementare laterale di 30 cm della sagoma dello spazio per il traffico può giacere sulla banchina.
- È consigliato l'abbassamento della banchina di fronte alla galleria per evitare una collisione frontale tra autovetture a causa del comportamento incontrollabile del veicolo.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica Scheda tecnica Elementi costruttivi Portali della galleria	24 001-10805
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC Ufficio federale delle strade USTRA	Progettazione dei portali	V3.00 01.01.2025
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 9 di 10

Variante 4: Muro guida o di sostegno fino al portale

Il muro guida o di sostegno viene allineato alla parete della galleria (vedi Figura 11).

Planimetria

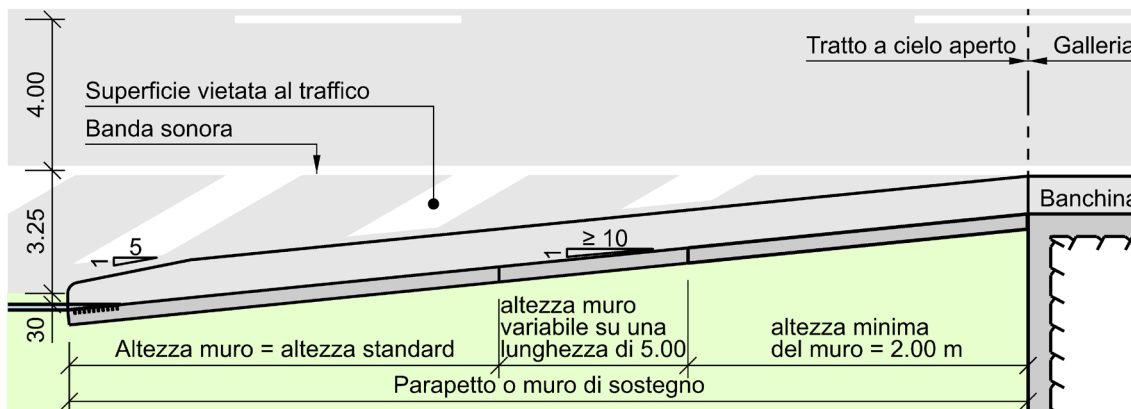


Figura 11: Variante 4 – Muro guida o di sostegno fino al portale, senza abbassamento banchina

Si devono tenere in considerazione i seguenti requisiti:

- Il tratto di muro guida o di sostegno prima del portale della galleria deve avere una inclinazione massima di 1:10 rispetto all'asse stradale.
- Al portale della galleria il muro guida o di sostegno ha un'altezza minima di 2.00 m.

Variante 5: Allargamento del profilo della galleria nella zona del portale

Lo spazio di circolazione utilizzabile a cielo aperto viene mantenuto fino al portale della galleria. L'adattamento allo spazio utilizzabile per il traffico nel tunnel si ottiene allargando il profilo del tunnel nell'area del portale (vedi Figura 12).

Planimetria

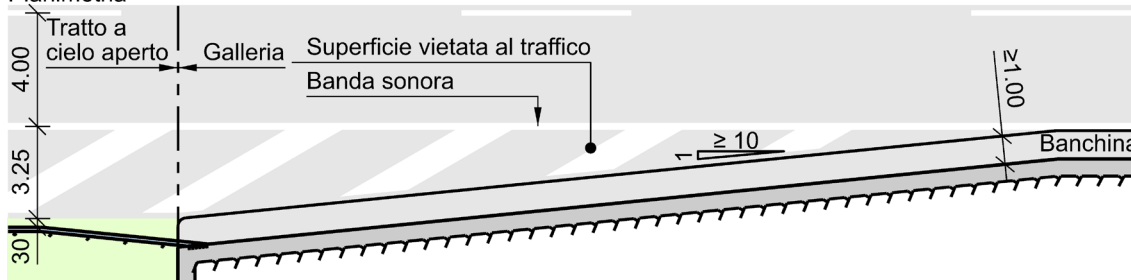



Figura 12: Variante 5 – Allargamento del profilo della galleria nella zona del portale

Si devono tenere in considerazione i seguenti requisiti:

- L'adattamento della parete della galleria alla sezione del tunnel deve avere una inclinazione massima di 1:10 rispetto all'asse stradale.
- La larghezza della banchina va mantenuta costante parallela alla parete della galleria fino al portale. L'abbassamento della banchina nella zona del portale con rampe è da evitare.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica Scheda tecnica Elementi costruttivi Portali della galleria	24 001-10805
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC Ufficio federale delle strade USTRA	Progettazione dei portali	V3.00 01.01.2025
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 10 di 10

- Quando si modifica la sezione trasversale all'interno della galleria (ad esempio, da un profilo rettangolare a uno ad arco), si deve evitare l'impatto di camion e autobus (vedi Figura 4).

Ulteriori indicazioni

I portali delle gallerie non protetti e le sporgenze murarie devono essere obbligatoriamente segnalati con strisce inclinate bianco-nere rispetto all'asse della carreggiata. Le dimensioni possibili delle strisce sono indicate nella norma VSS 40 822 Barriere.

Prima dell'ingresso in galleria, la linea di margine deve essere realizzata, per una lunghezza minima di 100 metri, con una marcatura profilata che avvisi acusticamente i conducenti in caso di uscita dalla corsia normale.

Se la banchina della galleria prosegue anche nel tratto a cielo aperto, la guida ottica deve essere prolungata di conseguenza.

L'accesso agli impianti di sicurezza, come colonnine SOS e idranti, secondo la norma SIA 197/2, deve essere garantito (ad esempio mediante abbassamento della barriera di sicurezza o integrazione nella parete o muro guida). Deve essere assicurata anche la continuità dei percorsi di fuga.