 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica Scheda tecnica Elementi costruttivi Sezione della galleria	24 001-10202
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC Ufficio federale delle strade USTRA	Soletta intermedia	V2.08 01.01.2024
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 1 di 4

1. Riferimenti

SIA 179 *Befestigungen in Beton und Mauerwerk* (Elementi di fissaggio in calcestruzzo e muratura)

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

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

SIA 260 Basi per la progettazione di strutture portanti

SIA 261 Azioni sulle strutture portanti

SIA 262 Condizioni generali per le costruzioni di calcestruzzo

SIA 262.005 *Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton – Teil 4-1: Allgemeines* (CEN/TS 1992-4-1:2009) (Dimensionamento degli ancoraggi di elementi di fissaggio in calcestruzzo - Parte 4-1: Principi generali)

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

Documento ASTRA 82013 *Alkali-Aggregat-Reaktion (AAR)* (Reazione alcali-aggregato)

Scheda 24 001-10201 Spazio utile per il traffico

Scheda 24 001-10304 Elementi di fissaggio nello spazio di transito e nel canale di ventilazione

Scheda 24 001-10704 Piazzole di emergenza

Scheda 24 001-10705 Collegamenti trasversali carrabili

Scheda 22 001-14110 Calcestruzzo (materiale)

Scheda 22 001-14210 Acciaio d'armatura – Indicazioni costruttive e armatura minima

Scheda 20 001-00001 Introduzione generale

2. Aspetti generali

La soletta intermedia separa il canale di ventilazione dal sottostante spazio di transito.


In caso d'incendio, il fumo e altri gas tossici ad alta temperatura sono aspirati dallo spazio di transito ed evacuati in condotte separate.

Nella fase critica di un evento la soletta intermedia può essere esposta a sollecitazioni termiche estreme. Per questo motivo, occorre prestare particolare attenzione al corretto dimensionamento della soletta intermedia così come ai dettagli esecutivi.

3. Requisiti

Requisiti generali

- La soletta intermedia deve essere realizzata in calcestruzzo armato, con una vita utile attesa (durata d'utilizzazione) di 60-80 anni da stabilirsi nella concezione di utilizzazione.
- Si deve poter accedere alla soletta intermedia dalle piazzole d'emergenza o dai collegamenti trasversali carrabili (v. scheda 24 001-10704 "Piazzole di emergenza" e scheda 24 001-10705 "Collegamenti trasversali carrabili").
- Se la soletta intermedia presenta giunti trasversali e ove questo sia necessario per ragioni tecniche di ventilazione, occorre impermeabilizzare i giunti rispetto al canale di ventilazione tramite applicazione di lamiere di copertura in acciaio inossidabile. Queste devono

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica Scheda tecnica Elementi costruttivi Sezione della galleria	24 001-10202
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC Ufficio federale delle strade USTRA	Soletta intermedia	V2.08 01.01.2024
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 2 di 4

essere fissate con viti per resistere all'effetto di risucchio all'interno del canale di ventilazione. Prima di posare le lamiere occorre colmare i giunti con materiale sigillante. Non sono idonei i sistemi di sigillatura a incollaggio.

Requisiti della soletta intermedia

- La posizione della soletta intermedia è determinata in funzione dello spazio utile per il traffico e della sezione del canale di ventilazione richiesta.
- La sezione del canale di ventilazione richiesta va stabilita secondo la direttiva ASTRA 13001 *Lüftung der Strassentunnel* (Ventilazione delle gallerie stradali). In questo modo si ottiene l'altezza libera del canale di ventilazione. La norma SIA 197/2 stabilisce l'altezza libera minima richiesta.


Materiali

- Per eventuali sospensioni necessarie della soletta intermedia, osservare i requisiti della scheda 24 001-10304 "Elementi di fissaggio nello spazio di transito e nel canale di ventilazione".

Costruzione e dimensionamento

Soletta intermedia

- La soletta intermedia deve essere progettata come trave semplicemente appoggiata e non deve essere realizzata come volta o guscio a membrana.
- Le deformazioni elastiche e a lungo termine nonché le tolleranze costruttive devono essere compensate. Inoltre, è necessario prevedere una ulteriore sopraelevazione di almeno $b/200$ per l'effetto estetico visivo (b = larghezza della soletta intermedia). Il raggio di curvatura deve essere inferiore a dieci volte la larghezza della soletta ($10 b$).
- Longitudinalmente la soletta intermedia non deve presentare di regola giunti trasversali, ma un'armatura longitudinale passante.
- Progettare la soletta intermedia e le mensole d'appoggio in modo che possano tollerare le deformazioni dell'ammasso roccioso o dell'anello interno della calotta senza subire danni.
- Eseguire il dimensionamento della soletta intermedia e delle mensole d'appoggio secondo le norme SIA da 260 a 262. Riguardo al comportamento fessurativo della soletta, devono essere rispettati come minimo i requisiti più stringenti secondo la norma SIA 262.
- Si dovranno prendere in considerazione i valori di sovrappressione e depressione del sistema di ventilazione, sulla base dei dati forniti nel progetto per la ventilazione.
- Ai fini della certificazione sismica è richiesta almeno la classe d'opera II.
- La soletta intermedia deve essere dimensionata per un carico d'incendio di 120 minuti, conformemente alla curva d'incendio ISO. In caso d'incendio, un eventuale collasso locale della soletta intermedia non deve provocare un effetto domino.
- Per eventuali interventi di riparazione deve essere considerato un carico utile sulla soletta intermedia di 2 kN/m^2 nella posizione più sfavorevole (senza tenere conto della differenza di pressione di ventilazione massima).
- Qualora non sia possibile realizzare il montaggio visibile dei cavi a parete, è consentita in via eccezionale l'installazione di **tubi portacavo** con diametro esterno fino a 40 mm, con necessità di una stretta collaborazione tra i progettisti del genio civile e degli equipaggiamenti di esercizio e sicurezza (BSA). I tubi vuoti all'interfaccia tra mensola di appoggio e

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica Scheda tecnica Elementi costruttivi Sezione della galleria	24 001-10202
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC Ufficio federale delle strade USTRA	Soletta intermedia	V2.08 01.01.2024
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 3 di 4

soletta intermedia devono essere posati in modo che possano resistere a eventuali spostamenti dell'appoggio scorrevole, senza danni e senza deformazioni inammissibili.

Mensole di appoggio

- Realizzare gli appoggi della soletta intermedia in forma di mensole armate sporgenti dall'anello interno.
- L'appoggio deve essere scorrevole, con materiale di separazione idoneo. Occorre assicurare che le forze trasmesse dalla soletta intermedia sulla mensola di appoggio non possano portare a sollecitazioni eccessive o a distacchi nella striscia marginale dell'appoggio.
- I giunti longitudinali della soletta intermedia nella zona di appoggio devono essere resi stagni mediante nastri adesivi impermeabilizzanti. Tali nastri vanno applicati sulla faccia inferiore della soletta intermedia in modo da trovarsi sul lato sottoposto a pressione e poter essere facilmente controllati dallo spazio di transito.
- Di norma, le mensole di appoggio vanno costruite secondo le indicazioni seguenti:
 - all'altezza della soletta intermedia è ragionevole attendersi una deformazione dell'anello interno verso l'interno di almeno 10 mm, che deve essere compensata da una **zona di assorbimento** con lastre compatte di lana minerale ($\sim 100 \text{ kg/m}^3$) di almeno 25 mm di spessore
 - l'**appoggio scorrevole** deve resistere a spostamenti di almeno 10 mm in direzione trasversale e longitudinale
 - evitare che possano formarsi pressioni non ammissibili sugli spigoli a causa della **rotazione dell'appoggio** della soletta intermedia; pertanto si raccomanda di scegliere un appoggio scorrevole con un nucleo rigido
 - la mensola di appoggio deve essere progettata in modo che la componente di trazione delle forze d'appoggio possa essere interamente sostenuta dall'armatura nel calcestruzzo; la resistenza alla trazione del calcestruzzo non può essere presa in considerazione.
 - L'appoggio scorrevole con nucleo, inclinazione $0^\circ < \mu < 30^\circ$
 - Zona deformabile con pannello isolante in lana di roccia resistente ad alte temperature

Dettaglio

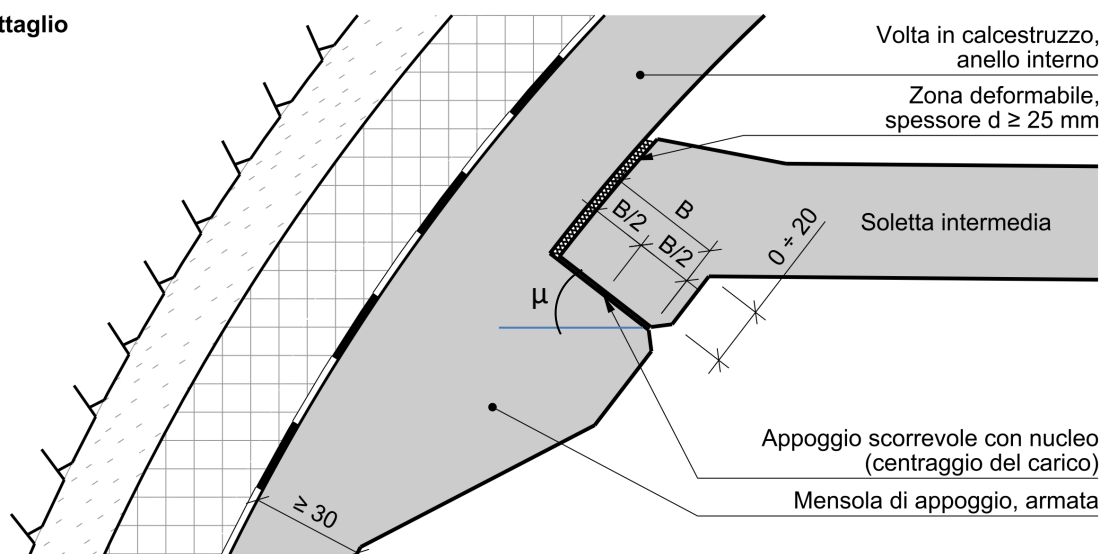



Figura 1: Mensola d'appoggio per la soletta intermedia

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica Scheda tecnica Elementi costruttivi Sezione della galleria	24 001-10202
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC Ufficio federale delle strade USTRA	Soletta intermedia	V2.08 01.01.2024
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 4 di 4

Sospensione della soletta intermedia

- Ad eccezione delle aree che presentano una luce maggiore (in corrispondenza di piazzole d'emergenza, diramazioni, ecc.), non sono consentite sospensioni della soletta intermedia, ad esclusione di sospensioni provvisorie per la messa in sicurezza di costruzioni esistenti, strutture di appoggio insufficienti (provvedimenti urgenti, provvedimenti transitori, ecc.)
- Eventuali sospensioni necessarie devono essere realizzate in acciaio INOX EN 1.4529. Per l'ancoraggio nell'anello interno si è dimostrato efficace il cosiddetto sistema «Schweizer Riegel».
- Le barre di sospensione devono essere liberamente accessibili per consentirne l'ispezione in qualsiasi momento, pertanto non possono essere murate.
- Le barre di sospensione possono essere provviste di un'adeguata protezione contro il calore, che dovrà comunque essere facilmente asportabile.
- Non è consentito l'uso di ancoraggi incollati per le sospensioni, a causa della bassa resistenza al calore.

Requisiti per le pareti divisorie

- L'erezione di pareti divisorie è consentita solo in via eccezionale, quando è tecnicamente necessario separare tra loro diversi canali ai fini della ventilazione (ad es. nei pressi di centrali di ventilazione o di collegamenti trasversali, in gallerie lunghe con flussi di aria fresca in entrata e aria viziata in uscita).
- Le pareti divisorie devono resistere alle forze orizzontali dovute alle pressioni differenziali ed essere dimensionate secondo la direttiva ASTRA 13001 "*Lüftung der Strassentunnel*" (Ventilazione delle gallerie stradali).
- Per il collegamento delle pareti divisorie all'anello interno deve essere utilizzato un giunto di dilatazione a tenuta stagna, applicando i nastri impermeabilizzanti su entrambi i lati delle pareti divisorie.

Cappe d'aspirazione

- Le cappe d'aspirazione vanno posizionate ad una distanza di 100 m l'una dall'altra lungo l'asse longitudinale della galleria. Le cavità per l'alloggiamento delle cappe nella soletta misurano di norma 2.50 × 2.60 m. Le dimensioni delle cavità vanno comunque stabilite in funzione del prodotto e del dimensionamento della ventilazione.
- Il produttore dovrà fornire i dati relativi al peso e alle forze d'appoggio delle cappe d'aspirazione (compreso il motore di azionamento).
- L'elemento di appoggio per le cappe d'aspirazione deve essere piano e a tenuta stagna, ma garantire al contempo un assemblaggio semplice e/o un montaggio rapido. Ad esempio, è possibile utilizzare a tal fine un telaio in acciaio direttamente annegato nel calcestruzzo della soletta in fase di getto oppure ancorato mediante tasselli direttamente alla soletta intermedia. In caso di solette intermedie leggermente curve si raccomanda di creare nella zona d'appoggio del telaio di acciaio un bordo rialzato piano attorno alla cavità.