

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica <b>Scheda tecnica Elementi costruttivi</b> Impermeabilizzazione	<b>24 001-10502</b>
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC <b>Ufficio federale delle strade USTRA</b>	<b>Impermeabilizzazione integrale</b>	V2.02 01.07.2014
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 1 di 3

## 1. Riferimenti

- SIA 197 *Projektierung Tunnel – Grundlagen* (Progettazione di gallerie – Principi di base)
- SIA 197/2 *Projektierung Tunnel – Strassentunnel* (Progettazione di gallerie – Gallerie stradali)
- SIA 198 Lavori sotterranei – Esecuzione
- SIA 270 *Abdichtungen und Entwässerungen, Allgemeine Grundlagen und Schnittstellen* (Impermeabilizzazione e drenaggi – Principi generali e interfacce)
- SIA 272 *Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagbau* (Impermeabilizzazione e drenaggi di costruzioni interrato e sotterranee)
- SIA 274 *Abdichtungen von Fugen in Bauten – Projektierung und Ausführung* (Impermeabilizzazione di giunti – Progettazione ed esecuzione)
- SIA 281 *Bitumenhaltige Dichtungsbahnen – Bitumenbahnen - Geosynthetische Bitumendichtungsbahnen - Produkte, Baustoffprüfungen und Anwendungsgebiete* (Membrane per impermeabilizzazione bituminose – membrane bituminose - membrane per impermeabilizzazione bituminose geosintetiche – Prodotti, prove sui materiali e campi d'applicazione)
- SIA 283 *Gussasphalt für Abdichtungen, Schutz- und Nutzsichten, Bodenbeläge und Estriche im Hochbau – Produkte- und Baustoffprüfungen, Eigenschaften und Konformität* (Asfalto colato per impermeabilizzazioni, strati di protezione e di usura, rivestimenti di pavimentazione e sottofondi nell'edilizia – Prodotti e prove sui materiali, caratteristiche e conformità)
- SIA 284 *Fugendichtstoffe für nicht befahrene Fugen in Bauten* (Sigillanti per giunti di superfici non carrabili)
- Scheda 24 001-10500 Impermeabilizzazione – Aspetti generali
- Scheda 24 001-10501 Impermeabilizzazione a ombrello
- Scheda 24 001-10504 Membrane per impermeabilizzazione
- Scheda 24 001-10505 Sistemi d'iniezione
- Scheda 24 001-10506 Impermeabilizzazione e drenaggio di opere secondarie
- Scheda 24 001-10601 Condotta per acqua di drenaggio e infiltrazione
- Scheda 24 001-10901 Variazioni di sezione
- Scheda 20 001-00001 Introduzione generale

## 2. Aspetti generali

L'**impermeabilizzazione integrale** si basa sul principio del confinamento, in base al quale le acque freatiche e d'infiltrazione non vengono scaricate, ma viene posato un sistema di impermeabilizzazione che provvede a proteggere l'intera opera dall'acqua premente o non premente. Nella pratica, si applica un'impermeabilizzazione integrale resistente alla pressione idrica solo in caso di rivestimento doppio.

Nei casi di impermeabilizzazione integrale, a causa della pressione idrica elevata, anche un minimo danno alle membrane impermeabilizzanti può determinare la comparsa di vaste aree umide e bagnate. L'acqua d'infiltrazione può così estendersi su vaste superfici e penetrare nello spazio di transito della galleria attraverso i punti critici nella calotta.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica <b>Scheda tecnica Elementi costruttivi</b> Impermeabilizzazione	<b>24 001-10502</b>
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC <b>Ufficio federale delle strade USTRA</b>	<b>Impermeabilizzazione integrale</b>	V2.02 01.07.2014
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 2 di 3

Anche in caso di impermeabilizzazione integrale ben progettata ed eseguita, per esperienza si raccomanda di prevedere comunque un drenaggio per lo scarico di eventuali perdite d'acqua come misura preventiva di sicurezza.

### 3. Requisiti

#### Aspetti generali

- A causa della possibile pressione elevata dell'acqua, i sistemi di impermeabilizzazione integrale sono relativamente vulnerabili e i rischi devono essere contrastati con misure costruttive supplementari (scarico delle perdite d'acqua e altri accorgimenti).

#### Aspetti costruttivi

- In base alle norme vigenti, la membrana impermeabilizzante per sistemi di impermeabilizzazione mediante **confinamento** (cioè soggetti alla pressione idrica) deve avere uno spessore  $\geq 3$  mm.

#### Membrane per impermeabilizzazione e protezione

- Durante i lavori di costruzione, proteggere con coperture le membrane per impermeabilizzazione da eventuali danni (ad esempio, danni dovuti a posa incorretta dell'armatura nella calotta, presso le nicchie, i collegamenti trasversali, ecc. e durante il fissaggio di cassature frontali nei giunti trasversali della calotta).

Protezione sulla  
**faccia esterna**

Geotessile di protezione (senza elementi di drenaggio)

Protezione sulla  
**faccia interna**


Se non si possono escludere danni meccanici, è assolutamente necessario prevedere uno strato protettivo con membrane o materassini.

In presenza di cassature frontali, per i giunti trasversali della calotta utilizzare una membrana protettiva analoga alla membrana per impermeabilizzazione.

#### Sistema di scarico delle perdite d'acqua

Nei sistemi di impermeabilizzazione integrale, le misure di protezione e prevenzione sono essenziali per assicurare un'alta resistenza alla pressione esercitata dall'acqua.

- Per un efficace sistema di impermeabilizzazione, valutare le possibili perdite d'acqua nella galleria già in fase di pianificazione e progettazione.
- In caso di pressioni idriche relativamente elevate (a partire da 0.5 bar) o un'alta permeabilità dell'ammasso roccioso con marcate infiltrazioni d'acqua, prevedere nell'area dell'arco rovescio una condotta di drenaggio. Occorre inoltre pianificare un numero sufficiente di raccordi e pozzetti per la pulizia della condotta.
- Sulla facciata asciutta, prevedere strati di drenaggio adeguati, nonché tubi di drenaggio ed elementi di scarico (ad es. canalette), affinché l'eventuale acqua possa defluire, nei limiti del possibile, a caduta libera senza pressione.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica <b>Scheda tecnica Elementi costruttivi</b> Impermeabilizzazione	<b>24 001-10502</b>
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC <b>Ufficio federale delle strade USTRA</b>	<b>Impermeabilizzazione integrale</b>	V2.02 01.07.2014
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 3 di 3

- Quale misura combinata di protezione e drenaggio si consiglia di applicare sulla facciata interna del sistema di impermeabilizzazione una serie di fogli bugnati, che dovranno essere posati e uniti in modo che durante la messa in opera del calcestruzzo nello spazio drenante non possa penetrare alcuna goccia di latte di cemento.