 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica Scheda tecnica Elementi costruttivi Pericoli naturali	24 001-18200
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC Ufficio federale delle strade USTRA	Terremoti	V3.02 01.07.2019
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 1 di 2

1. Riferimenti

SIA 197 *Projektierung Tunnel – Grundlagen* (Progettazione di gallerie - Principi di base)
 SIA 260 Basi per la progettazione di strutture portanti
 SIA 261 Azioni sulle strutture portanti
 SIA 267 *Geotechnik* (Geotecnica)
 Scheda tecnica SIA 2018 *Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben* (Controllo sismico di edifici esistenti)
 UFE (UFAEG) *Sicherheit der Stauanlagen, Basisdokument zu dem Nachweis der Erdbebensicherheit*, (Sicurezza delle dighe, documento di base per la verifica della sicurezza sismica) Versione 1.2 (marzo 2003)
 Direttiva ASTRA 12005 *Boden- und Felsanker* (Tiranti di ancoraggio al terreno e alla roccia)
 Documento ASTRA 82003 *Überprüfung der Erdbebensicherheit bestehender Strassenbrücken: 2. Stufe* (Verifica della sicurezza sismica di ponti stradali esistenti: 2ª fase)
 Documento ASTRA 82017 Sicurezza sismica di opere in terra e di sostegno – Dimensionamento e verifica (in tedesco)
 Documento ASTRA 82018 Sicurezza sismica di opere in terra e di sostegno – Studi di casi (in tedesco)
 Scheda 24 001-15200 Tagli di versante e terrapieni
 Scheda 24 001-18010 Pericoli naturali – Aspetti generali
 Scheda 24 001-18100 Pendii in movimento e instabili
 Scheda 20 001-00001 Introduzione generale

2. Aspetti generali

Le carte di rischio sismico per zone permettono di rappresentare graficamente il rischio di terremoti. Queste carte si basano su un determinato periodo di ritorno considerato come riferimento per la valutazione del rischio sismico (SIA 261;2003; 475 anni)


Nella maggior parte dei terremoti di intensità da media a forte si verificano scivolamenti e rotture del terreno che causano una parte significativa dei danni complessivi dovuti a fenomeni sismici.

Il comportamento sismico delle gallerie di norma si presenta in sintesi come segue:

- le strutture portanti sotterranee subiscono meno danni rispetto a quelle in superficie
- le gallerie poste a una maggiore profondità sono più sicure rispetto a quelle poco profonde con copertura ridotta
- le gallerie realizzate su terreno sciolto subiscono danni maggiori rispetto alle strutture portanti costruite su roccia
- la maggior parte delle gallerie subisce danni solo in caso di terremoti di elevata magnitudo ($M > 7$).

3. Requisiti

Per tagli di versante e terrapieni è necessario verificare la stabilità sotto l'azione di fenomeni sismici. Sono ammesse procedure di verifica basate sulle deformazioni.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica Scheda tecnica Elementi costruttivi Pericoli naturali	24 001-18200
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC Ufficio federale delle strade USTRA	Terremoti	V3.02 01.07.2019
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 2 di 2

Per le opere di sostegno è necessario verificare la capacità portante e la stabilità sotto l'azione di fenomeni sismici. Per le opere di sostegno ancorate la direttiva ASTRA 12005 sui tiranti di ancoraggio al terreno e alla roccia offre utili indicazioni.

Nelle eventuali misure volte al contenimento dei pericoli sismici in caso di pendii naturali va sempre presa in considerazione la proporzionalità delle stesse.

Nelle gallerie a cielo aperto e nelle zone dei portali su materiale sciolto è necessario verificare la portanza sotto l'azione di fenomeni sismici.

Riferimenti bibliografici

- [1] Studer J.A. et al. (2008): *Bodendynamik*, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg, 3. Auflage.
- [2] Newmark, N.M., *Effects of earthquakes on dams and embankments*, Geotechnique, v. 15 (1965), p. 139-159.
- [3] Newmark, N.M. and Hall, W.J., *Earthquake Spectra and Design*, Earthquake Engineering Research Institute, Berkeley, Calif., 1982.
- [4] Dowding, C. H. and Rozen, A., *Damage to Rock Tunnels from Earthquake Shaking*, Journal of the Geotechnical Engineering Division, ASCE, Vol. 104, No. GT2, February 1978.
- [5] Federal Highway Administration (FHWA), *Technical Manual for Design and Construction of Road Tunnel - Civil Elements*, Publication No. FHWA-NHI-09-010, Washington, D.C., March 2009.
- [6] Hashash Y.M.A. et al., *Seismic design and analysis of underground structures*, Pergamon Elsevier Science Ltd. - Tunneling and Underground Space Technology, v. 16 (2001), p. 247-293.