 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica Scheda tecnica Elementi costruttivi Pericoli naturali	24 001-18100
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC Ufficio federale delle strade USTRA	Pendii in movimento e instabili	V2.05 01.07.2019
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 1 di 2

1. Riferimenti

SIA 260 Basi per la progettazione di strutture portanti
 SIA 261 Azioni sulle strutture portanti
 SIA 261/1 *Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzen de Festlegungen* (Azioni sulle strutture portanti – Specifiche complementari)
 SIA 262 Costruzioni di calcestruzzo
 SIA 267 *Geotechnik* (Geotecnica)
 SIA 267/1 *Geotechnik – Ergänzen de Festlegungen* (Geotecnica – Specifiche complementari)
 SIA 267.002 (EN 1997-2) *Erkundung und Untersuchung des Baugrundes* (Indagini e prove nel sottosuolo)
 VSS 40 581 *Erdbau, Boden – Bodenschutz und Bauen* (Opere in terra, suolo – Protezione del suolo e costruzione)
 VSS 40 621 *Ingenieurbiologie* (Biologia ingegneristica)
 VSS 70 305 *Überwachung von Bauwerken in nicht stabilem Gelände* (Monitoraggio delle opere in terreni instabili)
 SN 640 383a *Stützbauwerke* (Opere di sostegno)
 prEN 22282-1 Indagini e prove geotecniche: Regole generali
 prEN 22282-2 Prove di permeabilità all'acqua eseguite in un foro di sondaggio a circuito aperto
 prEN 22282-3:2007 Prove di pressione idraulica nelle rocce
 Scheda 24 001-15200 Tagli di versante e terrapieni
 Scheda 24 001-18010 Pericoli naturali – Aspetti generali
 Scheda 24 001-18200 Terremoti
 Scheda 20 001-00001 Introduzione generale

2. Aspetti generali

Nel corso dell'esercizio di tratti di strada nazionale soggetti a sollecitazioni continuative e ad un'intensa attività di manutenzione possono insorgere fenomeni di scivolamento con conseguente instabilità dei pendii. I pendii in movimento e instabili possono spesso apparire inizialmente stabili e divenire instabili a causa di tagli di versante.


Esistono fondamentalmente tre diverse strategie per la corretta realizzazione di opere in pendii in movimento e instabili:

Strategia 1: consentire gli spostamenti del versante

Strategia 2: frenare gli spostamenti del versante entro una misura tollerabile

Strategia 3: arrestare o ostacolare gli spostamenti del versante.

In determinate situazioni geologiche, tuttavia, spesso è possibile attuare con successo solo una di queste strategie. Per scegliere la giusta strategia è necessario innanzi tutto determinare le principali caratteristiche di uno scivolamento attivo o potenziale, vale a dire:

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico Gallerie e geotecnica Scheda tecnica Elementi costruttivi Pericoli naturali	24 001-18100
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC Ufficio federale delle strade USTRA	Pendii in movimento e instabili	V2.05 01.07.2019
Divisione Infrastruttura stradale I		Pagina 2 di 2

- causa dello scivolamento
- profondità della superficie di scorrimento
- estensione e volume del corpo soggetto a movimento gravitativo
- velocità massima e media dello spostamento

3. Osservazioni, prove e misure

Le osservazioni ad opera dei proprietari dei terreni e delle squadre di manutenzione possono fornire delle informazioni essenziali per la comprensione di un pendio instabile e in movimento. Per esempio, è opportuno accertare eventuali variazioni dovute alle condizioni atmosferiche o stagionali degli spostamenti e le venute d'acqua da sorgenti e fossi di drenaggio.

Poiché le condizioni idrogeologiche assumono spesso un ruolo determinante, le indagini dovranno essere mirate al loro accertamento:

- cartografia geotecnica
- sondaggi geotecnici con prove in situ
- rilevamento dei sistemi di drenaggio e delle fonti idriche presenti.

Oltre alle misure rilevanti degli spostamenti (misure geodetiche e inclinometriche) possono essere eseguite anche misure piezometriche e della pressione interstiziale, nonché indagini pluviometriche.

4. Misure

Per implementare la strategia scelta, le principali misure normalmente a disposizione sono (per le strategie 2 e 3, se attuabili):

- drenaggi (drenaggi profondi, drenaggi superficiali)
- piantumazioni
- rinfianchi, misure di sostegno con berme
- ancoraggi
- chiodature
- pozzi di fondazione per ponti

Il successo delle misure intraprese deve essere monitorato a lungo termine.