

**LAUREA SPECIALISTICA
INGEGNERIA PER LA TUTELA DEL TERRITORIO – INGEGNERIA CIVILE
CORSO DI STABILITÀ DEI PENDII (6 Crediti)**

ANNO ACCADEMICO 2015-16

INTRODUZIONE alla Stabilità dei Pendii ed alla Franosità:
dalla meccanica dei terreni, alle grandi deformazioni a livello dell'elemento di terreno, al processo di rottura al finito, al meccanismo di frana

BACKGROUND

Caratteristiche geologiche, morfologiche e strutturali dei pendii naturali
I processi che generano la formazione dei pendii: tettonici e di erosione
Le strutture tettoniche che incidono i pendii e ne condizionano la stabilità.
Problematiche geologiche dei pendii in “ROCCIA” e in “TERRENO”

DEFINIZIONI MORFOLOGICHE per il corpo franoso
CLASSIFICAZIONE DELLE FRANE

[BIBLIOGRAFIA:parte A]

MECCANISMI DI ROTTURA che generano la franosità
Processo deformativo dall'elemento di volume al finito

[BIBLIOGRAFIA:parte B]

FATTORI che condizionano la stabilità di un pendio
[Rif: Tanzini (2001) in BD, [47],[44]]

CAUSE di instabilità

[Rif: Tanzini (2001) in BD]

ATTIVITÀ di una frana

MODELLO GEOLOGICO E MODELLO GEOTECNICO di un pendio

STUDIO GEOTECNICO di un pendio:

Campagna di indagini

Sondaggi stratigrafici – sezioni stratigrafiche – prelievo di campioni

Rilievi piezometrici

MECCANICA DEI TERRENI

Prove di laboratorio

Parametri di resistenza e deformabilità utili nei calcoli di stabilità e/o nel calcolo numerico dell'evoluzione dell'equilibrio nel pendio.

CENNI DI MECCANICA DELLE ROCCE

[BIBLIOGRAFIA:parte C]

MONITORAGGIO di un pendio:

Misure topografiche

Misure inclinometriche

Piezometri

CASE HISTORY: MONITORAGGIO:

la frana della Tessina

L'ACQUA NEL PENDIO come fattore che incide sulla sua stabilità

[BIBLIOGRAFIA:parte D]

Interpretazione dei livelli piezometrici

Calcolo della filtrazione nel pendio: reti di flusso e metodi numerici (elementi finiti / codice SEEP)

Effetto delle piogge

CASE HISTORY: EFFETTO DELL'ACQUA

[Rif: Tanzini (2001) in BD]

Il caso della frana del Vajont

Il caso della frana di Sarno

ANALISI DELLA STABILITA' DI UN PENDIO COL METODO DELL'EQUILIBRIO LIMITE

[BIBLIOGRAFIA:parte E]

Metodo del pendio infinito (*già svolto nel corso di geotecnica*)

Metodo del cerchio di attrito / abachi di stabilità per i pendii semplici

Metodi di Fellenius e Bishop semplificato (*già svolti nel corso di geotecnica*)

Metodo di Janbu

Metodo di Sarma

Metodo di Morgenstern & Price

Stabilità del cuneo in roccia

BACK-ANALYSIS della stabilità

STABILITA' A BREVE E LUNGO TERMINE

ESERCITAZIONI DI ANALISI DI STABILITA' con l'uso di GEOSLOPE

RISCHIO DA FRANA

[BIBLIOGRAFIA:parte F]

INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE

[BIBLIOGRAFIA:parte G]

Opere di sostegno

Tiranti

Rimodellamento

Drenaggi

Briglie

Paramassi

CASE HISTORY : MODELLAZIONE

[Rif: [47],[44]]

La frana di Pesciola: seminario

Visita in sito

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Legenda:

fortemente consigliato

consigliato

[1]: blocco n° 1

[BD]: Biblioteca Dicatech

Classificazione frane [PARTE A]

[37] Cruden D.M. & Varnes D.J. (1996) - Landslide types and processes. In: Landslides, investigation and mitigation, Turner A.K. & Schuster R. L. (eds.), Transportation Research Board, Special Report 247.

[20] Hutchinson J.N. (1988) - General Report: Morphological and geotechnical parameters of landslides in relation to geology and hydrogeology. Proceedings 5th International Symposium on Landslides, Lausanne, 1, 3-36.

[BD] Tanzini M. (2001) – Fenomeni franosi e opere di stabilizzazione. Dario Flaccovio Editore

[15] Varnes D.J. (1978) – Slope movement types and processes. In: Landslide Analysis and Control, Schuster R.L. & Krizek R.J. (eds.), Transportation Research Board, Special Report 156.

[12] Cotecchia V. (1978) – Systematic reconnaissance and registration of slope movements, Bulletin of International Association of Engineering Geology, 17, 5-37.

Meccanismi [PARTE B]

[21] Griffiths D.V. & Lane P.A. (1999) – Slope stability analysis by finite elements. Géotechnique, 49(3), pp.387-403.

[BD] Picarelli L. (2000) – Meccanismi di deformazione e rottura dei pendii. Hevelius edizioni.

[24] Potts D. M., Kovacevic N. & Vaughan P. R. (1997) - Delayed collapse of cut slopes in stiff clay. Géotechnique, 47(5), pp. 953-982.

[23] Bjerrum L. (1967) – Progressive failure in slopes of overconsolidated plastic clays. International Journal of Soil Mechanics Engineering Division, ASCE, 1-49.

[18] Chandler R.J. (1984) – Delayed failure and observed strengths of first-time slides in stiff clays: a review. Proceedings 4th International Symposium on Landslides, Toronto, 1, 19-25.

Cotecchia V., Del Prete M., Federico A., Trisorio Liuzzi G. (1979) – Sugli apporti odierni della geologia e della geotecnica nella problematica dei movimenti franosi. Geologia Applicata e Idrogeologia, 14/3, 133-175.

[16] Chandler R.J. (1984) – Recent European experience of landslides in overconsolidated clays and soft rocks. Proceedings 4th International Symposium on Landslides, Toronto, 1, 61-81.

[17] Duncan J. M. (1996) – State of the art: Limit equilibrium and finite-element analysis of slopes. Journal of Geotechnical Engineering, 122/7, 577-593.

Frane in roccia: analisi geomeccanica [PARTE C]

[BD] Tanzini M. (2001) – Fenomeni franosi e opere di stabilizzazione. Dario Flaccovio Editore

[BD] Hoek E. & Bray J.W. (1981) – “Rock Slope Engineering”. IMM, London, 1-358.

ISRM Commission for Standardization of Laboratory and Field Tests (1978) – “Suggested methods for the quantitative description of discontinuities in rock masses”. In. J. Rock Mech. Min. Sc., 15/6, 319-368 (traduzione in Rivista Italiana Geotecnica, 1993)

Acqua nel pendio [PARTE D]

[47] Cotecchia F., Pedone G., Bottiglieri O., Santaloia F., Vitone C. (2014) - "Slope-atmosphere interaction in a tectonized clayey slope" Rivista Italiana di Geotecnica.

- [44] Cotecchia F., Santaloia F., Lollino P., Mitaritonna G., Elia G. (2009) - "Meccanismi di frana in pendii in argille dell'Italia Meridionale ed effetti delle precipitazioni meteoriche". Proc. 1st Italian Workshop on Landslides "Rainfall-induced Landslides. Mechanism, monitoring techniques and nowcasting models for early warning systems", 8-10 June 2009, Napoli, Italia, vol. 2, 31-43.
- [40] Vaughan P.R.- "Non-linearity in seepage problems - Theory and field observation".
- [42] Angeli M.G. - "Condizioni idrauliche di alcune frane nelle argille marine del Plio-Pleistocene marchigiano".
- [43] Angeli, Tonnetti - Osservazioni sul comportamento idraulico di alcuni pendii in frana.

Metodi per le analisi di stabilità [PARTE E]

- [BD] Airò Farulla C. (2001) – Analisi di stabilità dei pendii. Hevelius edizioni.
- [BD] Tanzini M. (2001) – Fenomeni franosi e opere di stabilizzazione. Dario Flaccovio Editore
- [33] Janbu N. (1996) - Slope stability evaluations in engineering practice. Proceedings 7th International Symposium on Landslides, Trondheim, 1, 17-34.
- [30] Morgenstern N.R. & Price V.E. (1965) – The analysis of the stability of general slip surfaces. Géotechnique, 15/1, 79-93.
- Newmark N.W. (1965) – Effects of earthquakes on dams and Embankments. The 5th Rankine Lecture of the British Geotechnical Society, Géotechnique, 15(2).
- [31] Sarma S.K. (1973) – Stability analysis of embankments and slopes. Géotechnique, 23(3), 423-433.

Rischio da frana [PARTE F]

- [19] Aleotti P. & Chowdhury R. (1999) – Landslide hazard assessment: summary review and new perspectives. Bull. Eng. Geol. Env., 58-21-44.
- [38] Dai F.C., Lee C.F., Ngai Y.Y. (2002) – Landslide risk assessment and management: an overview. Engineering Geology, 64, 65-87.
- Canuti P. & Casagli N. (1994) – Considerazioni sulla valutazione del rischio da frana. Atti del Convegno "Fenomeni franosi e Centri Abitati", Bologna, 1-57; pubblicazione GNDCI-CNR n.846.
- Hutchinson J.N. (1992) – Keynote paper: landslide hazard assessment. Proceedings 6th International Symposium on Landslides, Christchurch, 3, 1805-1841.
- [32] Vaunat J., Leroueil S., Tavenas F. (1992) – Hazard and risk analysis of slope instability. Proceedings 1st Canadian Symposium on Geotechnique and Natural Hazards, Vancouver, 397- 404.

Interventi di stabilizzazione [PARTE G]

- [BD] Desideri A., Miliziano S., Rampello S. (1997) – Drenaggi a gravità per la stabilizzazione dei pendii. Hevelius edizioni.
- [41] Desideri A., Rampello S. - "Stabilizzazione dei pendii mediante sistemi di drenaggio".
- [BD] Jappelli R. & Musso A. (1986) – La progettazione geotecnica per la stabilizzazione dei pensii. Atti del 16° Convegno Italiano di Geotecnica, Bologna, 3, 21-53.
- [BD] Tanzini M. (2001) – Fenomeni franosi e opere di stabilizzazione. Dario Flaccovio Editore.

Cases histories

Lucera

- [35] Amorosi A., Lollino P., Santaloia F., Cotecchia F., Parise M. (2003) – Attivazione di una frana in argille consistenti indotta dalla coltivazione di una cava al piede: il caso di Lucera. Workshop internazionale "Convivere con le frane: effetti su infrastrutture e insediamenti urbani. Strategie di intervento per la mitigazione del rischio.", Anacapri, 27-28 Ottobre 2003.
- [28] Santaloia F., Lollino P., Amorosi A., Cotecchia F., Parise M. (2004) – Slope instability processes of stiff clayey slopes under excavation. IX International Symposium on Landslides, Rio de Janeiro, Brasile, 28 June - 2 July 2004, 2, 1201-1205.

Sarno

- Calcaterra D., Parise M., Palma B., Palella L. (1999) – “The May 5th 1998 landsliding event in Campania, Southern Italy: Inventory of slope movements in Quindici area”. Proceedings International Symposium on Slope Stability Engineering, Shikoku, 1361-1366.
- Calcaterra D., Parise M., Palma B., Palella L. (2000) – “Multiple debris-flows in volcanoclastic materials mantling carbonate slopes”. Proc. 2nd International Conference on “Debris-Flow Hazards Mitigation”, Taipei, Taiwan, 99-107.
- Calcaterra D., Parise M., Palma B., Palella L. (2000) – “Influence of meteoric events in triggering shallow landslides in pyroclastic deposits of Campania, Italy”. Proceedings 8th International Symposium on Landslides, Cardiff, 1, 209-215.

Senerchia-Vadoncello

- Santaloia F., Cotecchia F. & Polemio M. (2000) – Ground movements in highly tectonized soil slopes: the Vadoncello-Serra dell’Acquara landslides. Atti 2nd International Symposium on “Hard Soils-Soft Rocks”, Napoli, Italia, 3: 1617-1619.
- [36] Santaloia F., Cotecchia F. & Polemio M. (2001) – Mechanics of a tectonized soil slope: influence of boundary conditions and rainfall. Quaterly Journal of Engineering Geology, 34, 165-185.

Slumgullion

- Varnes D.J. & Savage W.Z. (1996) – “The Slumgullion Earth flow: a large-scale natural Laboratory”. U.S. Geological Survey Bulletin 2130.

Tessina

- Angeli M.G., Gasparetto P., Menotti R.M., Pasuto A., Silvano S. (1994) – “A system of monitoring and warning in a complex landslide in northeastern Italy”. Landslide News, 8, 12-15.
- Avolio M. V., Di Gregorio S., Mantovani F., Pasuto A., Rongo R., Silvano S., Spataro W. (2000) – “Simulation of the 1992 Tessina landslide by a cellular automata model for future hazard scenarios”. JAG, The International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2/1, 41-50.
- Hervás J., Barredo J.I., Rosin P.L., Pasuto A., Mantovani F., Silvano S. (2003) – “Monitoring landslides from optical remotely sensed imagery: the case history of Tessina landslide, Italy”. Geomorphology, 54, 63-75.
- Kilurn C.R.J. & Pasuto A. (2003) – “Major risk from rapid, large-volume landslides in Europe (EU Project RUNOUT)”. Geomorphology, 54, 3-9.
- Mantovani F., Pasuto A., Silvano S., Zannoni A. (2000) – “Collecting data to define future hazard scenarios of Tessina landslide”. JAG, The International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2/1, 33-40.
- Moss J.L. (2000) – “Using the Global Positioning System to monitor dynamic ground deformation networks on potentially active landslides”. JAG, The International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2/1, 24-32.
- Tarchi D., Casagli N., Fanti R., Leva D.D., Luzi G., Pasuto A., Pieraccini M., Silvano S. (2003) – “Landslide monitorino by using round-based SAR interferometry: an example of application to the Tessina landslide in Italy”. Engineering Geology, 68, 15-30.
- van Western C.J. & Getahun F.L. (2003) – “Analyzing the evolution of the Tessina landslide using aerial photographs and digital elevation models”. Geomorphology, 54, 77-89.

Vajont

- Bromhead E.N. (1992) – “The stability of slopes”. Black Academic & Professional, pp. 411.
- Kilburn C.R.J. & Petley D.N. (2003) – “Forecasting giant, catastrophic slope collapse: lesson from Vajont, Northern Italy”. Geomorphology, 54, 21-32.
- Tanzini M. (2001) – Fenomeni franosi e opere di stabilizzazione. Dario Flaccovio Editore.

Petacciato e Daunia

- [44] Cotecchia F., Santaloia F., Lollino P., Mitaritonna G., Elia G. (2009) - "Meccanismi di frana in pendii in argille dell'Italia Meridionale ed effetti delle precipitazioni meteoriche". Proc. 1st Italian Workshop on Landslides "Rainfall-induced Landslides. Mechanism, monitoring

techniques and nowcasting models for early warning systems", 8-10 June 2009, Napoli, Italia, vol. 2, 31-43.

- [45] Cotecchia F., Lollino P., Santaloia F. (2012) - Effetti della pioggia sull'attivazione dei movimenti di massa in pendii argillosi; in Cascini L. "Criteri di zonazione della suscettibilità e della pericolosità di frane innescate da eventi estremi (piogge e sisma)", Parte II, pp. 347-356.
- Cotecchia F., Santaloia F., Bottiglieri O., Monterisi L. (2008) - "Landslide in stiff clay slopes along the Adriatic coast (Central Italy)". Proceedings X International Symposium on Landslides. Xian. June 30-July 4, vol.2, 1525-1531.
- Cotecchia F., Santaloia F., Lollino P., Mitaritonna G., Vitone C. (2012) - Applicazione delle Linee Guida del JTC-1 secondo un approccio multi-scalare, in Cascini L. "Criteri di zonazione della suscettibilità e della pericolosità da frane innescate da eventi estremi (piogge e sisma)", Parte I, 46-50.
- Lollino P., Elia G., Cotecchia F., Mitaritonna G. (2010) - "Analysis of landslide reactivation mechanism in Daunia clay slopes by means of limit equilibrium and FEM methods". Geoflora 2010. Advances in Analysis, Modeling and Design. West Palm Beach, Florida, Febbraio 2010, 3155-3164.
- [46] Lollino P., Mitaritonna G., Vitone C., Cotecchia F., Santaloia F. (2012) - Applicazione dei metodi avanzati al fronte appenninico apulo-lucano: analisi di II livello della metodologia multi-scalare; in Cascini L. "Criteri di zonazione della suscettibilità e della pericolosità di frane innescate da eventi estremi (piogge e sisma)", Parte II, pp. 219-230.
- Lollino P., Cotecchia F., Mitaritonna G., Vitone C., Santaloia F. (2012) - Applicazione dei metodi avanzati al fronte appenninico apulo-lucano secondo l'approccio multi-scalare: analisi di III livello, Parte II, 356-371.
- Santaloia F., Cotecchia F., Vitone C. (2012) - Applicazione dei metodi avanzati al fronte appenninico apulo-lucano: analisi di I livello; in Cascini L. "Criteri di zonazione della suscettibilità e della pericolosità di frane innescate da eventi estremi (piogge e sisma)", Parte II, pp. 130-141.
- Santaloia F., Cotecchia F., Vitone C. (2012) - Le aree test dell'approccio multi-scalare; in Cascini L. "Criteri di zonazione della suscettibilità e della pericolosità di frane innescate da eventi estremi (piogge e sisma)", Parte II, pp. 88-95.
- Sorbino G., Cotecchia F. (2012) - Gli effetti delle piogge sull'innescamento e sulla attivazione delle frane.