

# LE STRADE

da Scesi L., Papini M., Gattinoni P.: **Geologia applicata**[volume 2] **Applicazione ai progetti di ingegneria civile**

**La progettazione di una strada** si articola nelle seguenti fasi:

**STUDIO DI FATTIBILITÀ** : scelta dei possibili tracciati: studio geologico generale in corrispondenza di un corridoio (fascia ampia qualche km in cui possono essere prospettate più soluzioni; gener. scala 1:25.000);

**PROGETTO PRELIMINARE**: individuazione lungo i possibili tracciati dei punti critici che richiedono approfondimenti (studio geologico di dettaglio lungo una fascia larga un centinaio di metri relativa ai vari tracciati e scelta del tracciato definitivo; gener. scala 1:25.000);

**PROGETTO DEFINITIVO** progettazione solido stradale e relative opere d'arte studio geologico e geotecnico con esecuzione di prove in sito e prove di laboratorio

## **STUDIO GEOLOGICO IN FASE DI STUDIO DI FATTIBILITÀ**

Studio geologico, geologico-strutturale, geomorfologico e idrogeologico generale per scegliere le zone più idonee a diventare sede del tracciato tramite:

- rilevamento geologico a piccola scala (1:50.000 1:25.000);
- esame delle foto aeree;
- carte geologiche esistenti;
- carte geomorfologiche e/o tematiche esistenti.

## **STUDIO GEOLOGICO IN FASE DI PROGETTO PRELIMINARE**

Analisi approfondita delle zone prescelte, sedi dei possibili tracciati, per l'individuazione del tracciato definitivo e dei relativi punti critici che necessitano di ulteriori approfondimenti. Tale analisi si effettua tramite:

- **studio geologico**: litologia rocce e terre, fenomeni deformativi fragili o duttili (faglie, fratture, pieghe);
- **studio geomorfologico**: valutazione del grado di stabilità dei versanti;
- **studio climatologico**: termometria e pluviometria dell'area in esame;
- **studio idrologico**: evoluzione dei corsi d'acqua che interessano la sede stradale (portate di massima piena, potere erosivo ecc.);
- **studio idrogeologico**: circolazione idrica sotterranea, rapporti tra acque sotterranee e superficiali;
- **valutazione di impatto ambientale (V.I.A.)**: interazioni tra area in progetto e ambiente circostante;
- **indicazioni circa l'apertura delle cave di prestito**.

## **STUDIO GEOLOGICO-TECNICO IN FASE DI PROGETTO DEFINITIVO**

La progettazione del solido stradale e delle opere ausiliarie presuppone:

- **prove geognostiche in sito**:
  - Sondaggi meccanici (terreni e rocce)
  - Prospezioni geofisiche (terreni e rocce)
  - Prove penetrometriche (terreni)
  - Definizione degli indici di qualità degli ammassi rocciosi (rilevamento geologico-strutturale alla scala dell'affioramento, martello di Schmidt, prove di carico puntiforme)
  - Prove di carico su piastra (terreni)
  - Prove scissometriche (terreni coesivi)
  - C.B.R. (terreni)
- **prove geognostiche in laboratorio**:
  - Analisi granulometriche (terreni)
  - Limiti di Atterberg (terreni coesivi)
  - Prove di compressione monoassiale (terreni e rocce)
  - Prove edometriche (terreni)
  - Prove di compressione triassiale (terreni e rocce)
  - Prove di resistenza al taglio (terreni e rocce)
  - Prova di Proctor (terreni)
- **ricerca del materiale da costruzione**:
  - inerti per il calcestruzzo e materiali per i rilevati, per le strutture drenanti e per il sottofondo della sede stradale.
  - Vanno reperiti in loco per non avere un aggravio di costi

## **Problematiche geologiche dovute alla morfologia dell'area in cui si sviluppa il tracciato stradale**

### **STRADE IN AREE DI PIANURA**

Nelle strade di pianura il tracciato non è soggetto a particolari condizionamenti di tipo morfologico, rappresentati solo dai corsi d'acqua e dai relativi terrazzi. Diventano invece importanti i fattori di tipo più propriamente geologico, legati alla natura del sottosuolo, generalmente costituito da materiale alluvionale, dal quale possono derivare varie problematiche, tra cui le più frequenti sono:

- Rischi di esondazione dovuti alla presenza di corsi d'acqua
- Rischi di cedimenti dovuti alle scadenti proprietà tecniche dei terreni
- Rischi di impaludamento dovuti alla scarsa profondità della falda acquifera

### **STRADE IN AREE MONTUOSE**

Sono le strade che comportano le maggiori difficoltà costruttive, sia per i forti dislivelli che devono essere superati, sia per la varietà di terreni che vengono attraversati in uno spazio ristretto. In generale le strade di montagna vengono suddivise, a seconda della loro ubicazione, in:

- **Strade di fondovalle**
  - problematiche analoghe a quelle delle strade di pianura;
  - problemi inerenti la stabilità dei versanti adiacenti la sede stradale;
  - problemi di erosione di sponde in prossimità dei corsi d'acqua.
- **Strade a mezza costa**
  - instabilità dei versanti sia a monte che a valle della sede stradale ;
  - eventuale scalzamento operato dai corsi d'acqua che scorrono sul fondovalle.
- **Strade in cresta**
  - problemi geologici connessi alla natura del sottofondo e ai fenomeni erosivi che possono interessare i versanti.

## **Modalità costruttive di una strada**

In base alla morfologia del territorio e alle esigenze del tracciato, una strada può venire realizzata secondo modalità differenti: **in trincea, in rilevato, su viadotto o in galleria**

### **STRADA IN TRINCEA**

L'esecuzione di una trincea provoca una situazione favorevole all'innescio di **movimenti franosi** in prossimità dei fronti di scavo, agevolati anche dalla riduzione del contrasto al piede della scarpata:

A questi problemi si può far fronte con interventi preventivi che consistono in un'adeguata profilatura del fronte di scavo, nell'esecuzione di opere di sostegno, drenaggi, etc.

Il profilo di sicurezza da adottare per un fronte di scavo dipende dalle caratteristiche di resistenza al taglio del materiale, dall'altezza della scarpata e dalle condizioni di circolazione idrica sotterranea. Quando l'altezza dei fronti di scavo supera i 10 m e la costituzione geologica del pendio non è uniforme, si ricorre alla suddivisione della scarpata in gradoni.

### **STRADE IN RILEVATO**

Per questo tipo di strade gli aspetti ai quali si deve porre particolare attenzione sono legati al posizionamento di un **sovraccarico** sul terreno di fondazione e alla **compattazione** che lo stesso terreno subisce e che, in presenza di falda, può portare allo sviluppo di **pressioni interstiziali** e **all'innalzamento della superficie piezometrica** a monte del manufatto.

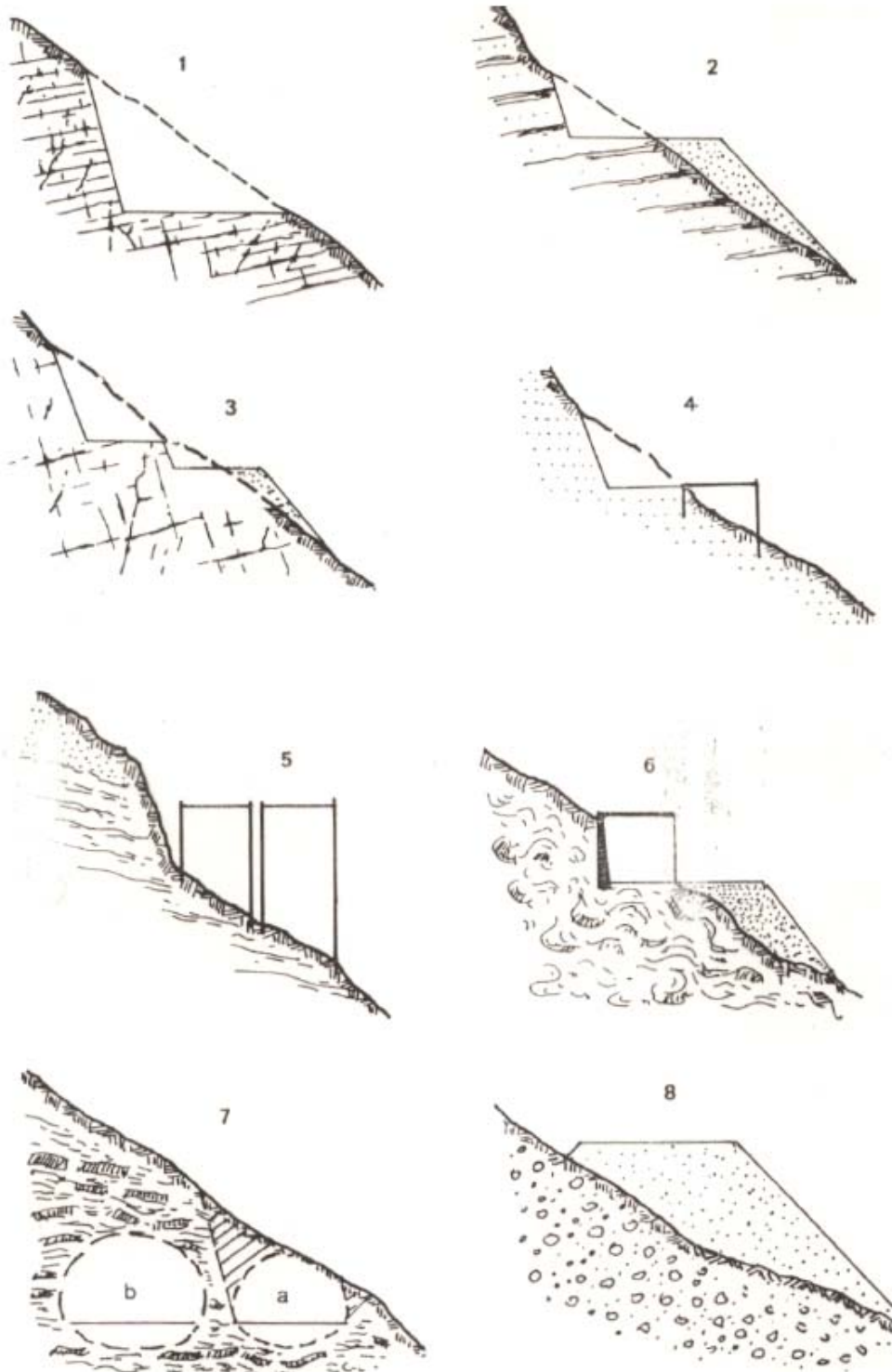
### **STRADE SU VIADOTTO O IN GALLERIA**

Si ricorre a queste opere quando la situazione geologica, geomorfologica o logistica impedisce lo scavo di trincee o la costruzione di rilevati.

I **viadotti** vengono costruiti nel caso in cui l'acclività del pendio sia notevole oppure si debbano superare vaste aree di materiale scadente, mentre si fa ricorso alle **gallerie** se le pareti di scavo della trincea prevista da progetto sono molto alte e interessano terreni al limite della stabilità.

**Nella figura che segue vengono mostrate alcune soluzioni adottate per strade a mezza costa:**

- 1) **scavo completo:** possibile solo se i terreni offrono buone garanzie di stabilità, altrimenti 2) o 3);
- 2) **scavo e riporto;**
- 3) **corsie sfalsate;**
- 4) **scavo e viadotto:** in pendii acclivi e/o poco stabili;
- 5) **viadotto:** in pendii acclivi e/o poco stabili;
- 6) **galleria paramassi:** quando il fronte è alto e in terreni instabili;
- 7) **galleria:** quando le altre soluzioni non sono praticabili;
- 8) **rilevato:** quando il terreno ha scarsa stabilità, ma può sopportare il sovraccarico.



da de Riso, 1969 *Prevenzione e sistemazione delle frane lungo le grandi vie di comunicazione*