

Monitoraggio delle acque sotterranee in aree industriali

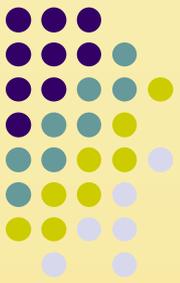
Estratto dal Convegno “Caratterizzazione e quantificazione del trasporto solido su
piccoli bacini alpini”, Milano, 22/10/2003

Presentazione a cura di V. Francani, P. Gattinoni, L. Scesi

Presentazione divisa in quattro parti

PARTE III

www.engeology.eu



La distribuzione fino alla distanza x dalla fonte, dove la corrente raggiunge la velocità di deposizione, della massa di materiale trasportato proveniente da una fonte continua, risulta proporzionale alla massa liberata dalla fonte per unità di tempo M , e alla velocità media della corrente v , e in relazione con il coefficiente di dispersione D della corrente nel tratto considerato, secondo il rapporto :

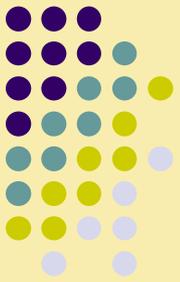
$$m = 0,5M \operatorname{erfc} [(x - vt) / 2 (Dt)^{0,5}]$$

D risulta misurabile operando con traccianti

Nel caso di evento franoso di durata limitata, si può ricorrere alla relazione:

$$m = MW / [(4\pi t)^{0,75} (DD')^{0,5}] \exp [-x^2 / 4Dt - y^2 / 4D't]$$

nella quale è rappresentato anche il coefficiente di dispersione trasversale alla corrente, nella direzione y .



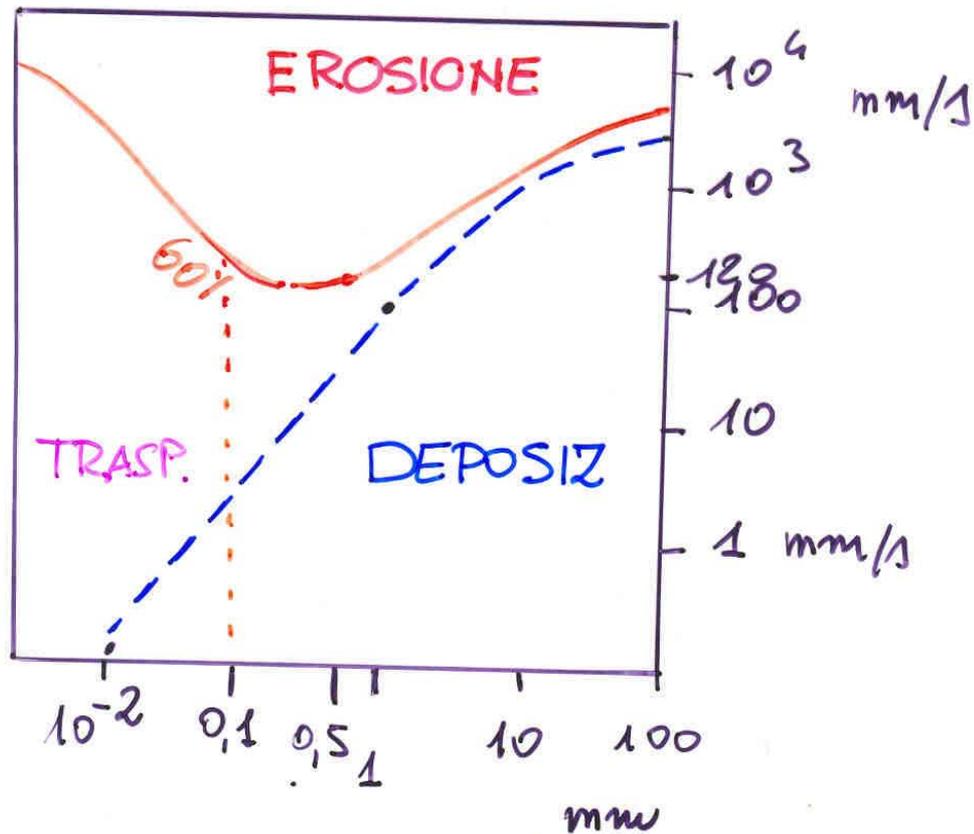
CONCLUSIONI

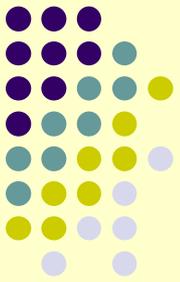
La previsione del trasporto solido lungo l'alveo risulta importante per evitare eccesso di erosione, da cui gravi danni per la stabilità delle opere e degli insediamenti lungo l'alveo e sulle sponde, e di sedimentazione. I modelli esistenti permettono di delineare i possibili interventi, ma è ancora da perfezionare l'analisi della loro applicabilità nelle condizioni di emergenza. La loro validità risulta fortemente condizionata dall'accuratezza dei dati raccolti sulla litologia, granulometria e morfologia dell'alveo e delle ripe, sull'evoluzione neotettonica dell'area, e sulla franosità delle altre parti del bacino

EROSIONE / TRASPORTO / SEDIMENTAZIONE



DIAGRAMMA DI HJULSTRÖM

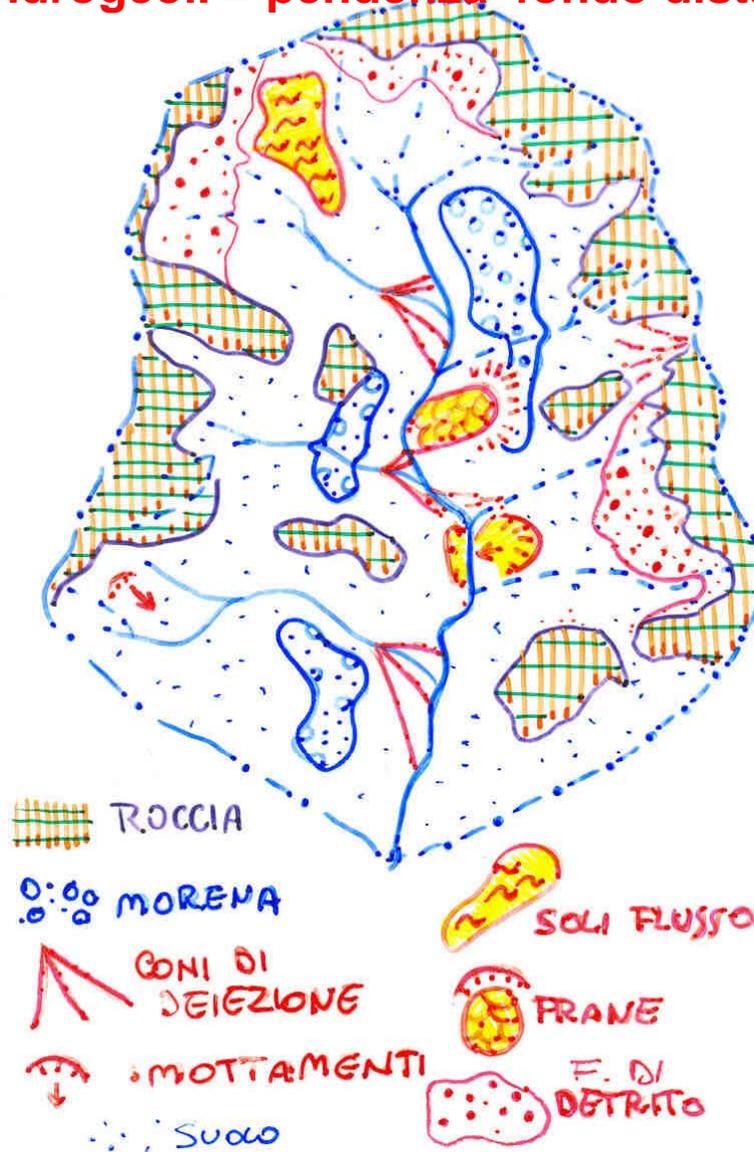




Altrettanto basilare è il concetto di pendenza di compensazione, che rappresenta l'inclinazione locale del fondo che garantisce l'equilibrio tra fenomeni di sedimentazione ed erosione, assicurando il mantenimento della conformazione esistente dell'alveo.

Una delle relazioni più semplici per determinare tale pendenza di compensazione J_c è quella di Valentini.

Squilibrio idrogeol. = pendenza fondo distante da quella di equilibrio



Pendenza di compensazione

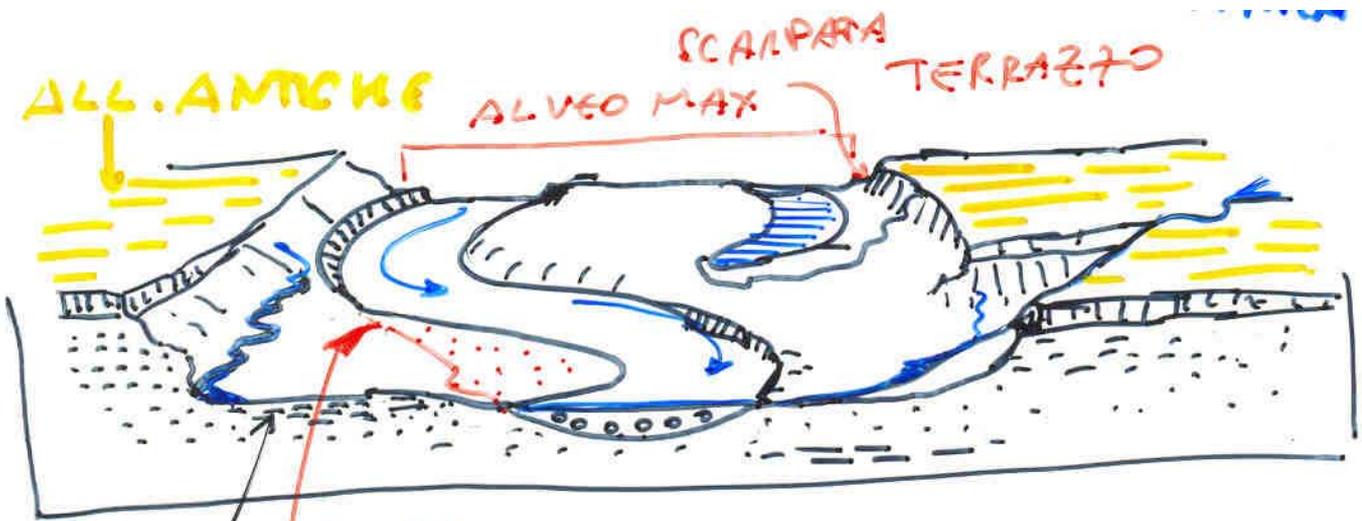
$$J_c = 0.093 \frac{b}{R}$$

Q_s = portata solida /
largh.sezione

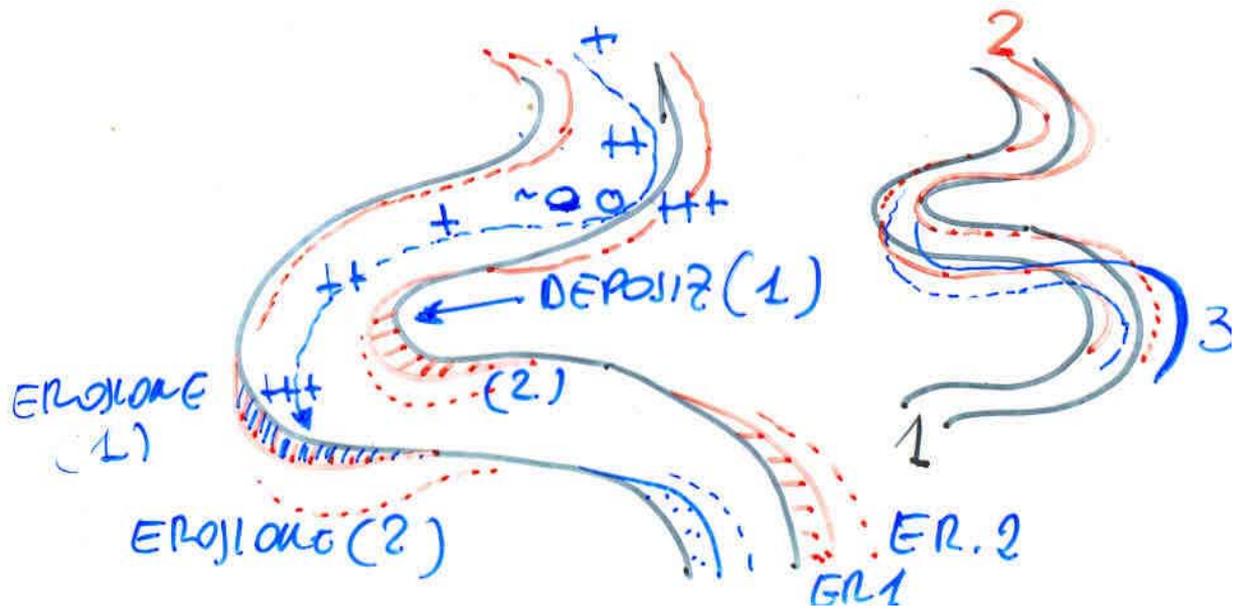
$$Q_s = 2,5(J/\gamma)(Q-Q_c)$$

$$Q_c = 0,26(\gamma-1)^{5/3} D_{40}^{3/2} J^{7/6}$$

Q_c = portata critica



RIEMPIM.
ANTICO MEANDRO

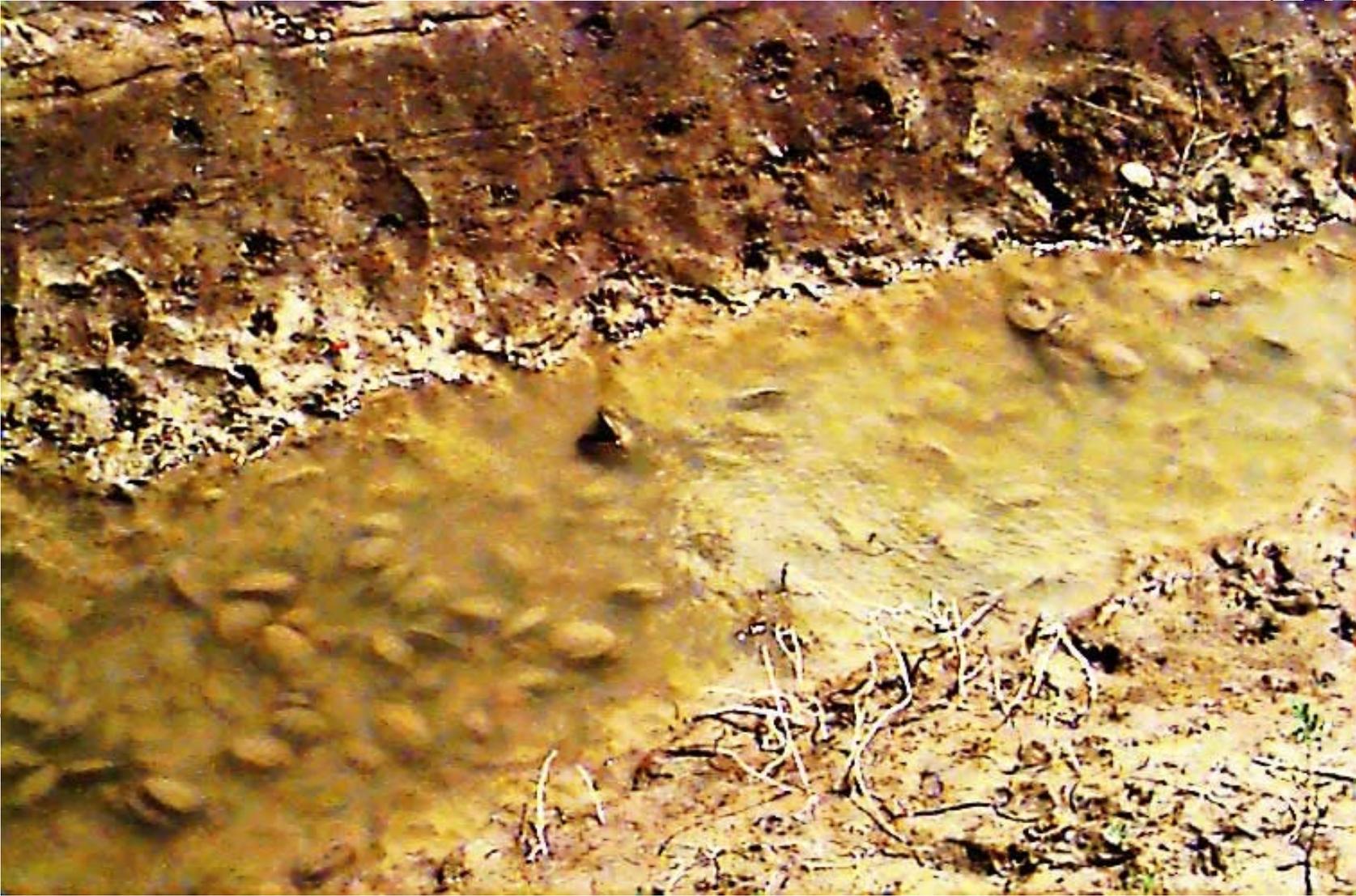


EROSIONE
(1)

EROSIONE
(2)

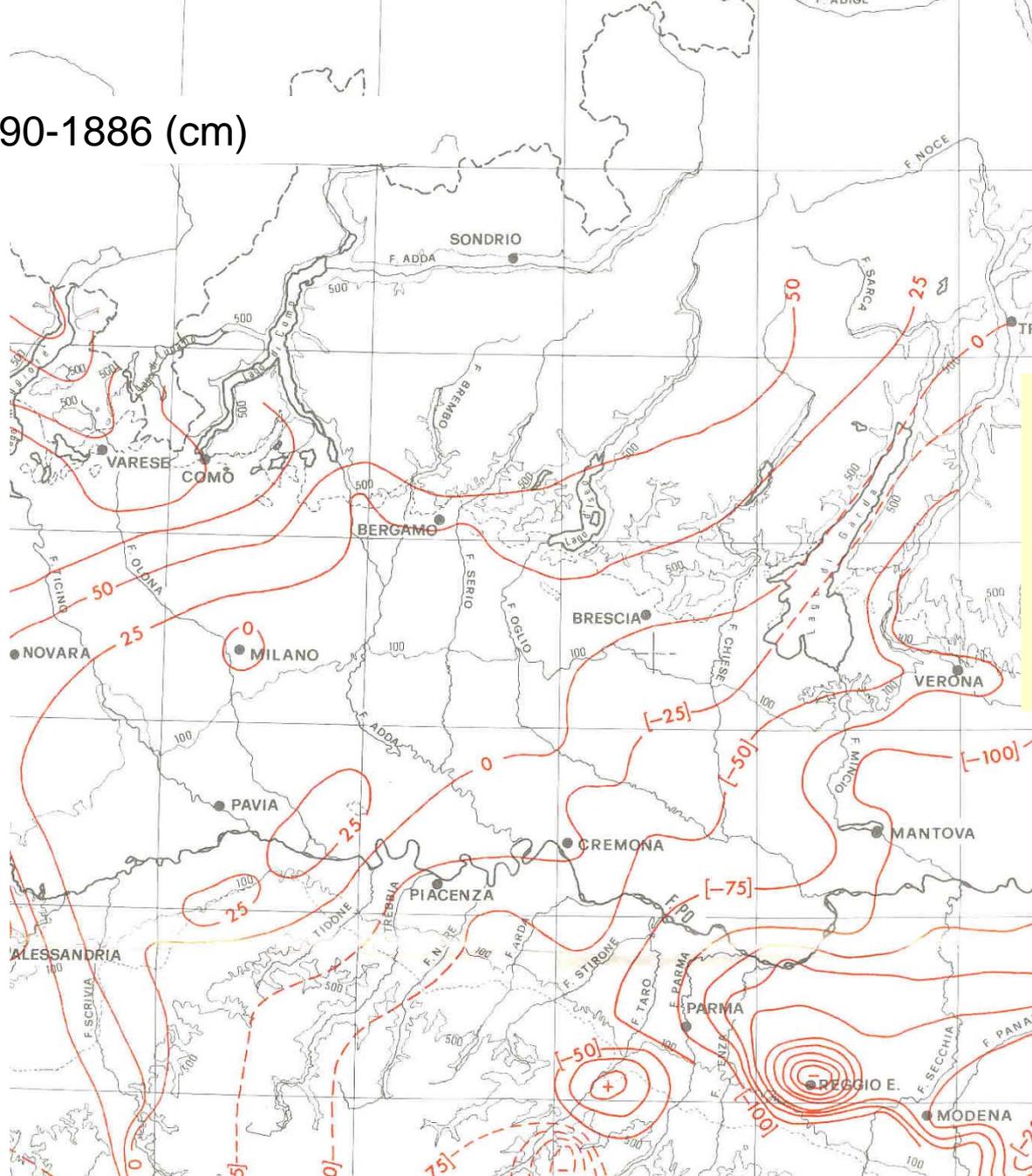
DEPOSIZIONE
(1)

ER. 2
ER. 1





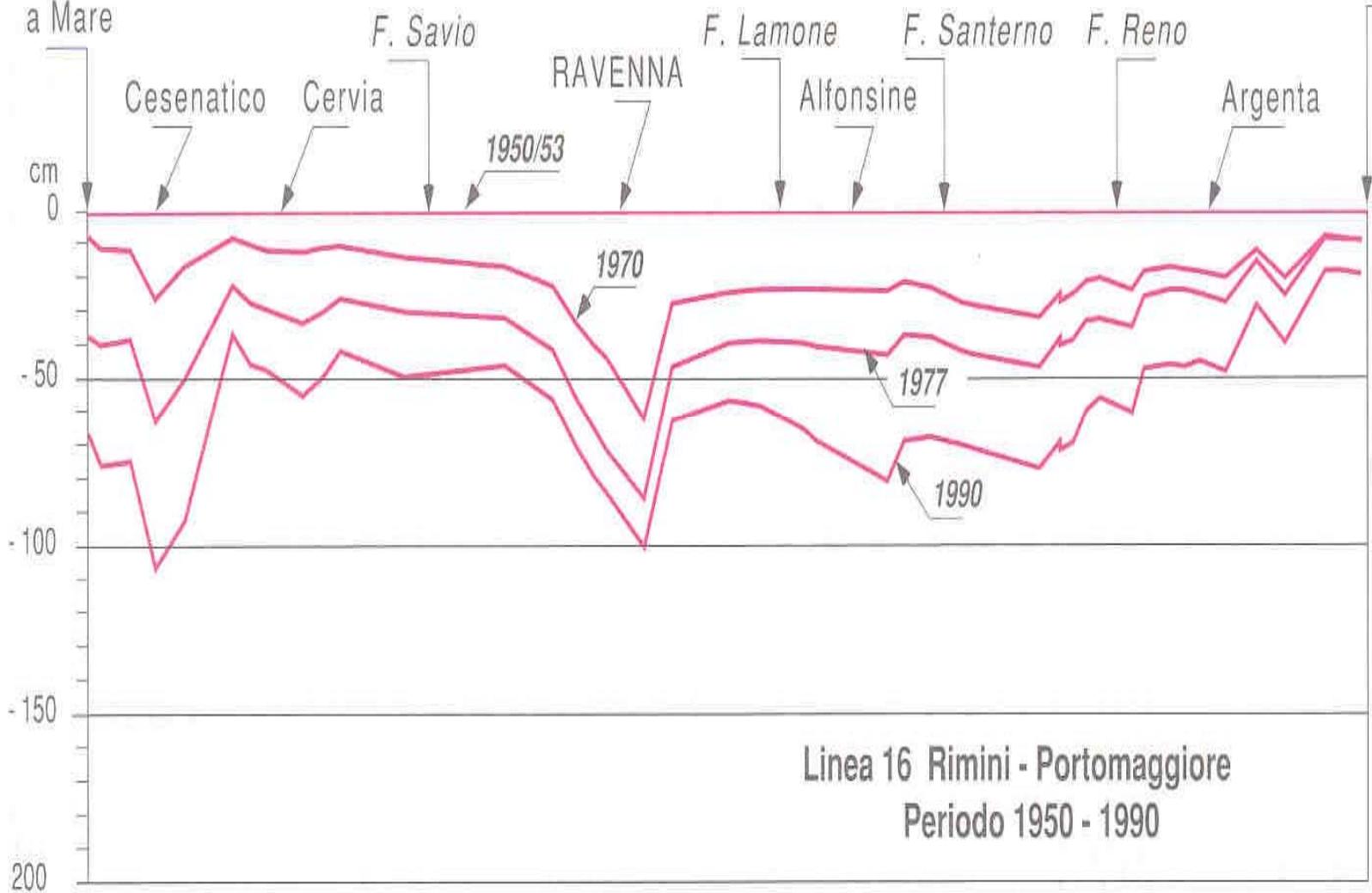
Dislivelli 1990-1886 (cm)

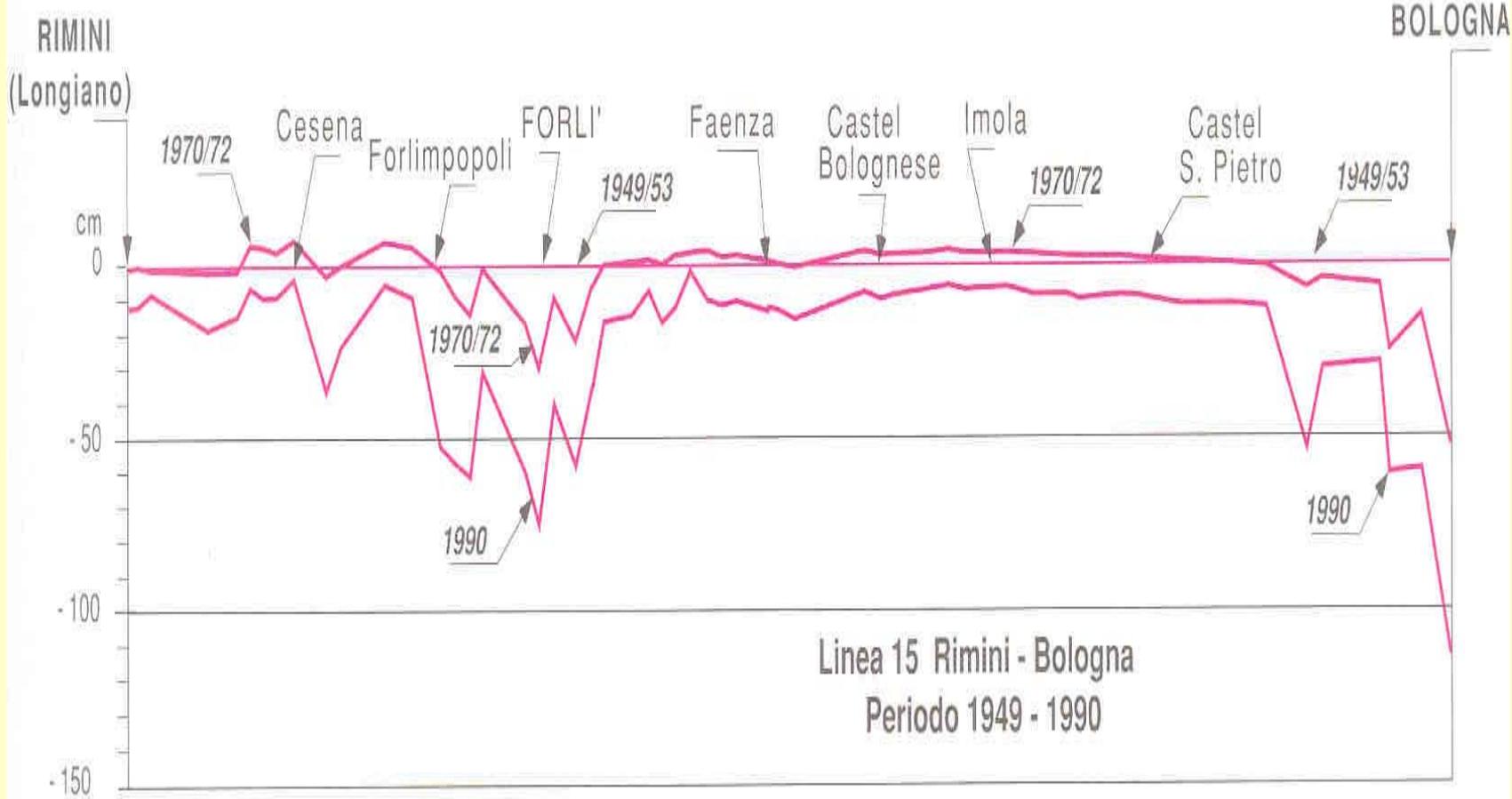
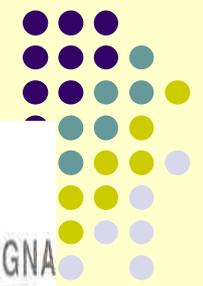


Il rilievo evolve nel tempo, cambiando pendenze, velocità e capacità di erosione dei corsi d'acqua

GATTEO
a Mare

PORTOMAGGIORE

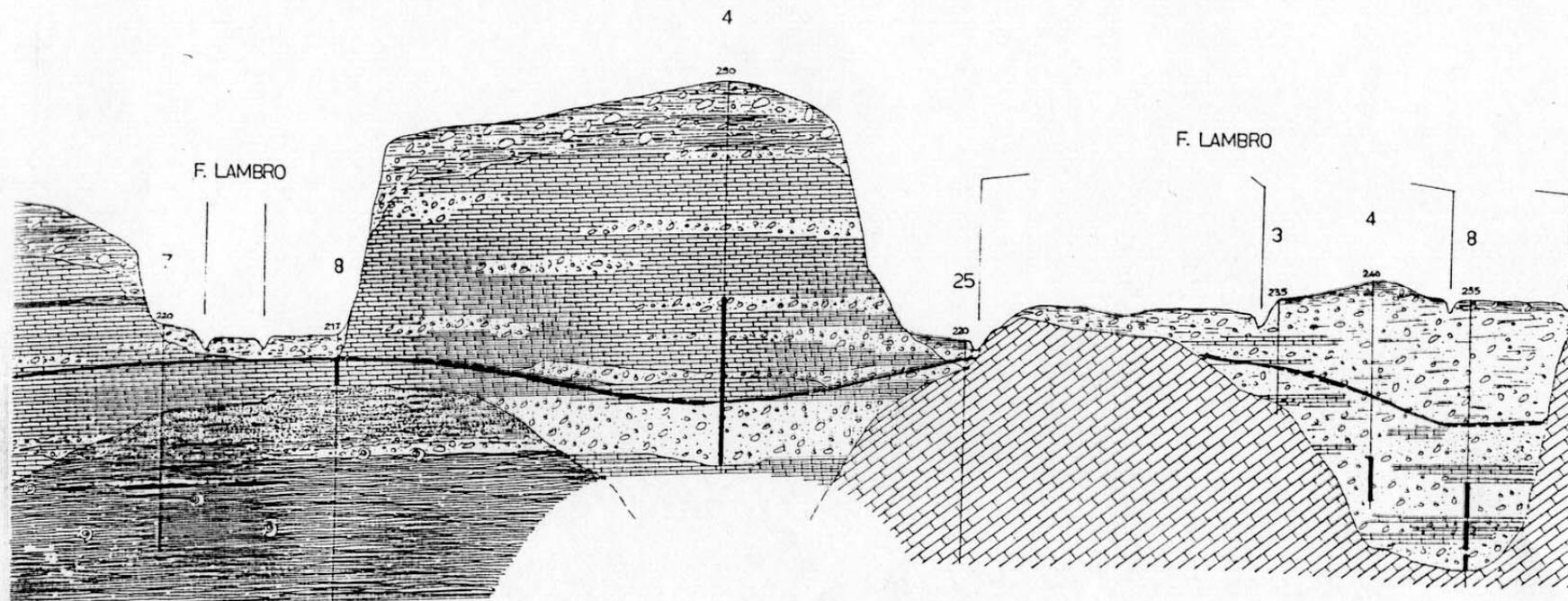


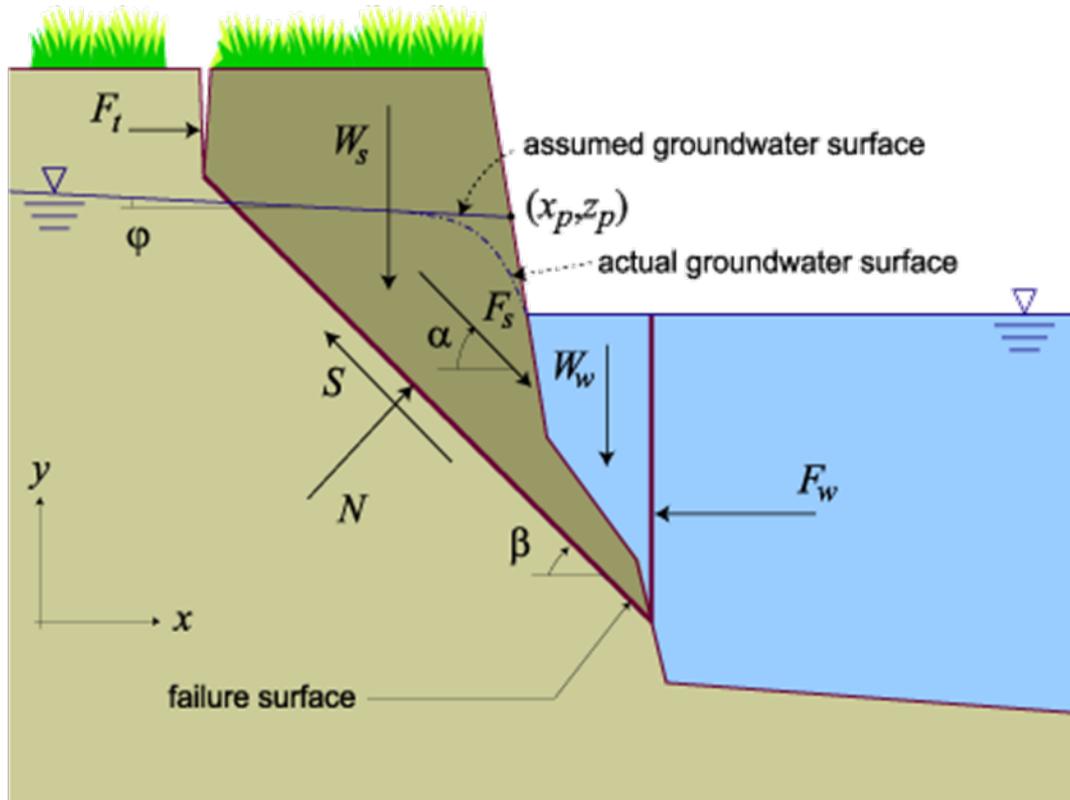
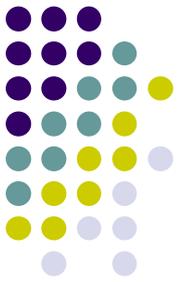


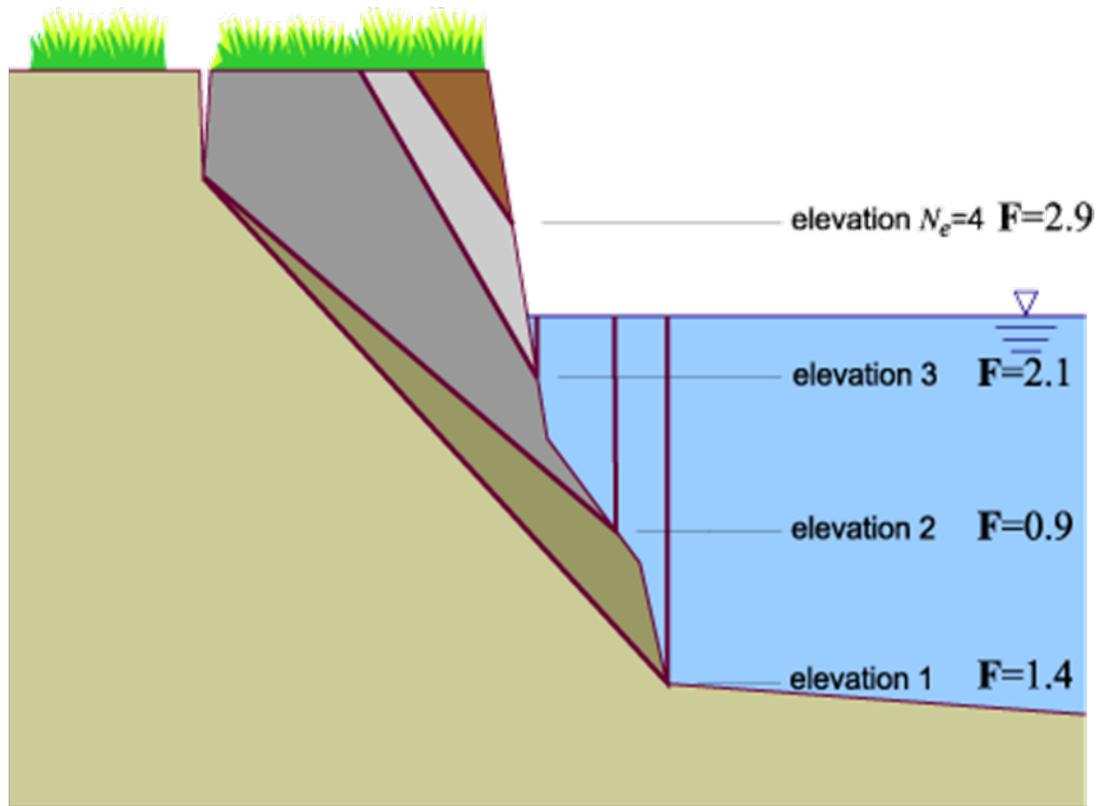


VERANO B.ZA

BRIOSCO









Conviene quindi suddividere il coirso d'acqua da esaminare in tratti in base alle caratteristiche geologiche riscontrate, verificando per ciascuno di essi il fattore di sicurezza delle sponde

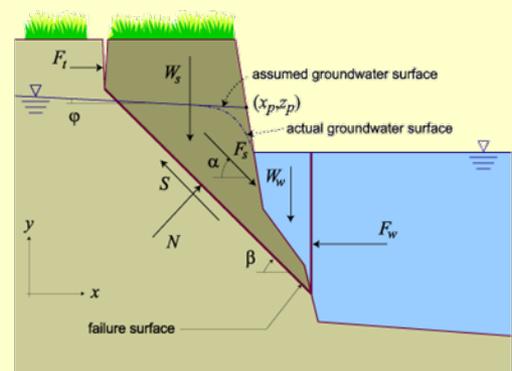
Una dellel relazioni più comunemente utilizzate nel caso di scivolamento semplice di un blocco seprato dalal sponda da una frattura di profondità F, è la seguente,:

$$FS = \frac{c(H-F)/\text{sen } B + [(w/2)((H^2 - F^2/\text{tg}B) - H'^2 - K'^2/\text{tgi}) - N]\cos B + R\cos\alpha}{[(w/2)(H^2-F^2/\text{tg}B-H'^2-F'^2/\text{tgi})\text{sen}B-R\text{sen}\alpha]}$$

H è l'altezza della sponda, H' quella della sponda non erosa, w l'altezza del livello idrometrico, F la profondità della fessura di trazione, F' l'altezza della scarpata verticale, i l'angolo in gradi del profilo della sponda. La pendenza della superficie di rottura è data dall'angolo β. R è la risultante della pressione idrostatica di confinamento per unità di profondità e a l'angolo fra R e la normale alla sup.di rottura in gradi

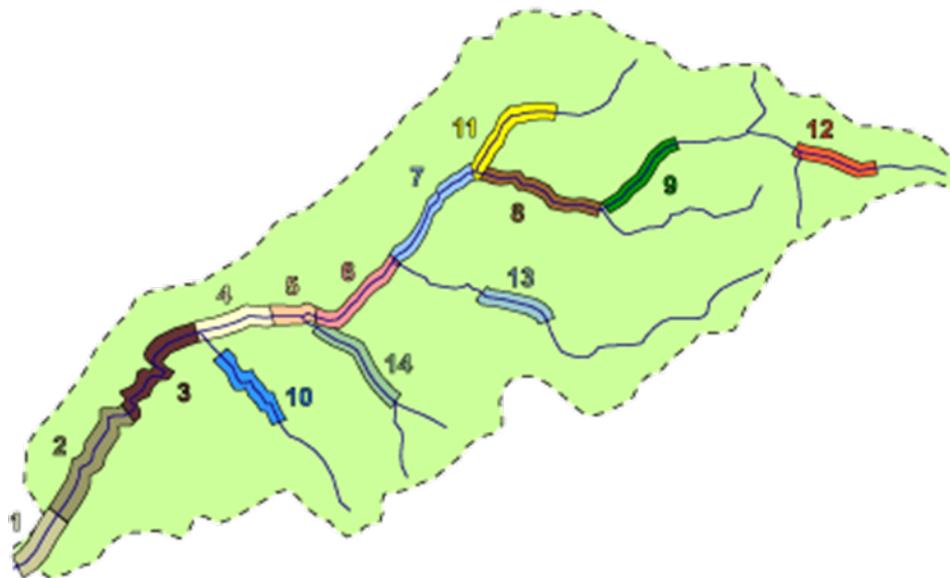
La lunghezza della linea di rottura è data da

$$S = (H-F)/\text{sen } \beta$$





Suddivisione in tratti del corso d'acqua, in base all'alitologia e alla granulometria delle ripe

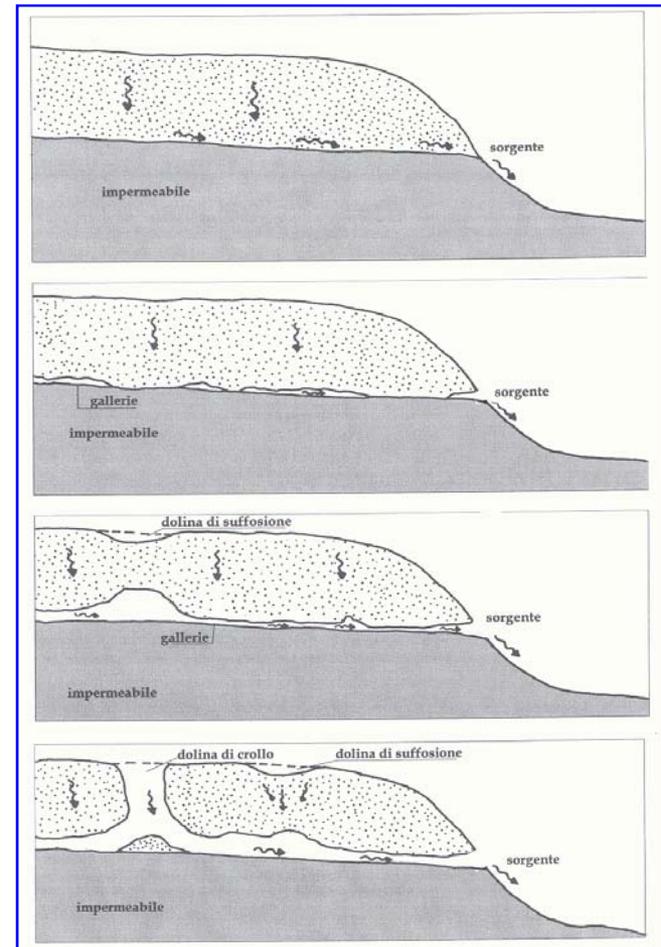


Meccanismi d'innesco => Piping



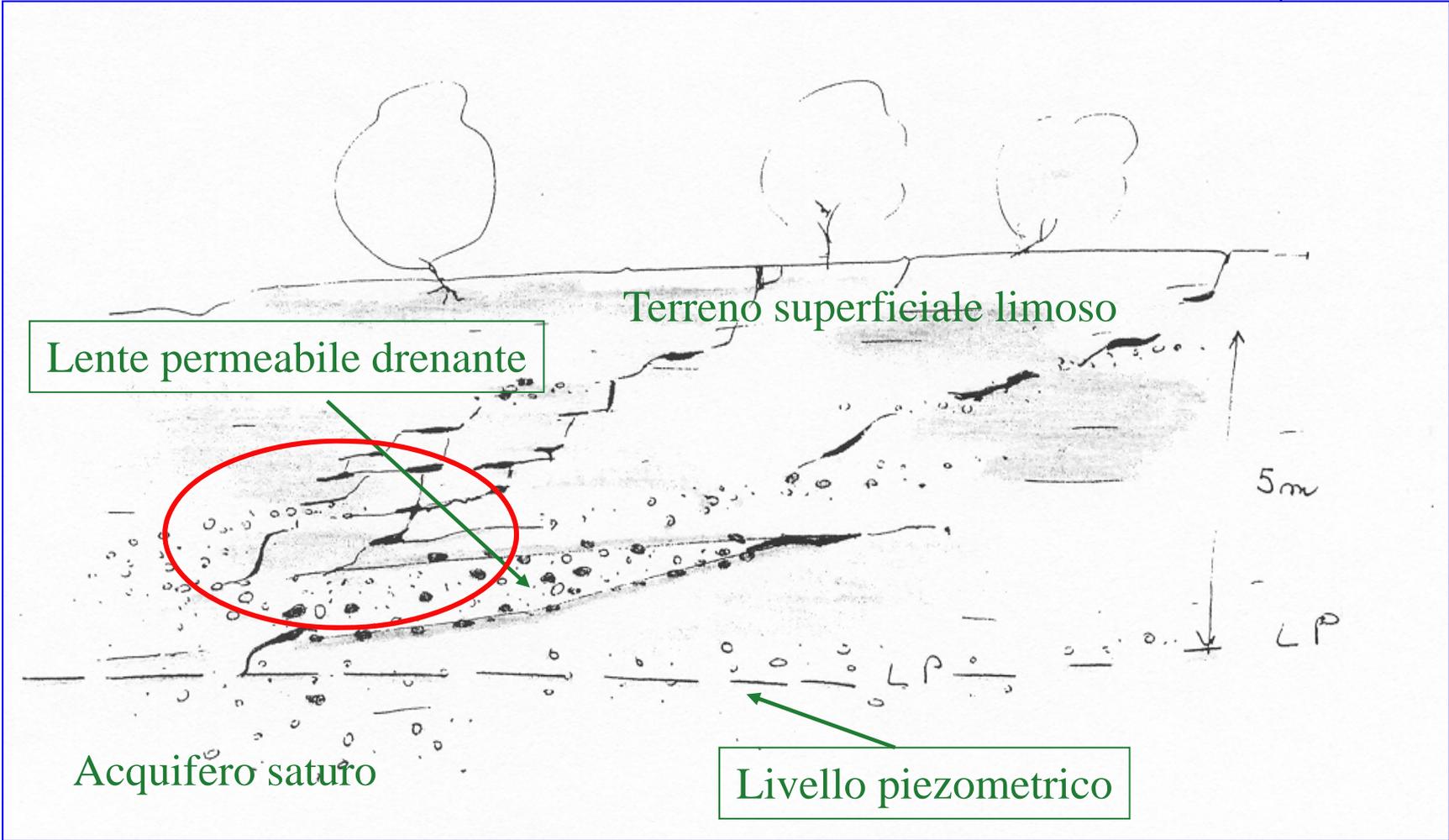
Piping: forma di erosione
sotterranea dovuta alla
filtrazione dell'acqua

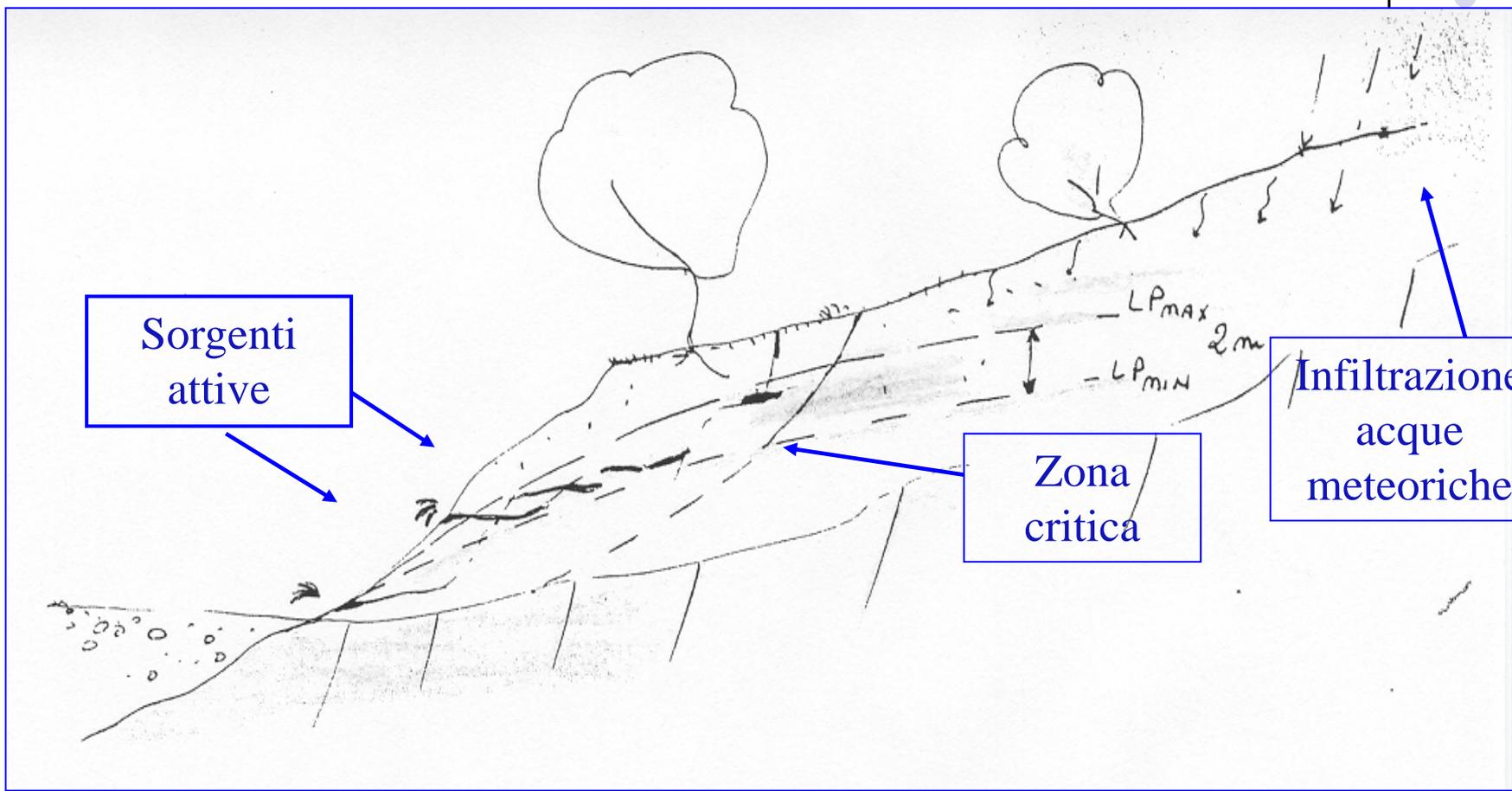
Effetti: rimozione delle
particelle fini di terreno,
creazione di cavità sotterranee
ed innesco di erosioni
superficiali localizzate





Alcuni esempi...

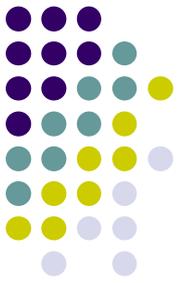




Sorgenti
attive

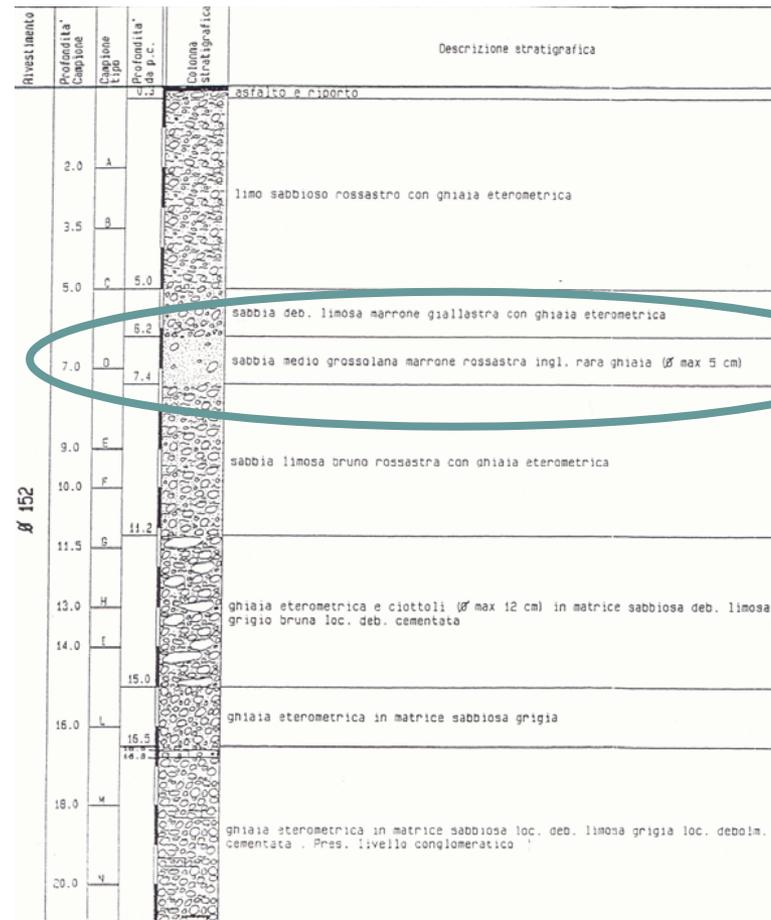
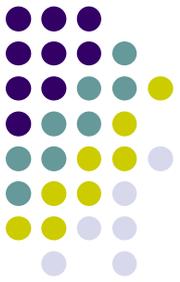
Zona
critica

Infiltrazione
acque
meteoriche



Il fenomeno evolve in modo graduale, con un **processo di erosione regressiva** a partire dalla zona di sorgente, che determina un progressivo allargamento della condotta ed un suo approfondimento verso l'interno del terrazzo; l'evolversi del fenomeno porta alla formazione di una fascia di debolezza che coinvolge porzioni di terreno sempre più ampie, fino a giungere al collasso della scarpata.

Alterazione del terreno



Si devono ricercare i terreni alterati analizzando le descrizioni riportate nelle stratigrafie