

RemTech 2012



21 settembre

Il Contratto di Fiume: strumento per la gestione e riqualificazione dei paesaggi fluviali e delle aree a rischio idrogeologico

Coordinatori: Endro Martini, Filippo M. Soccodato

www.altascuola.org



**INGEGNERIA
AMBIENTE E
TERRITORIO**

www.iating.it



VALUTAZIONE DELL'AFFIDABILITA' DEGLI ARGINI ESITENTI

Quintilio Napoleoni

Università degli studi di Roma "Sapienza"

Convegno sul tema:

**Il Contratto Fiume: strumento per la gestione e la riqualificazione dei
paesaggi fluviali e delle aree a rischio idrogeologico**

Ferrara, 21 Settembre 2012

APPROCCIO AL PROBLEMA

Profonde variazioni di uso del territorio



Adegguamento degli
argini esistenti



- Rialzo quote arginali
- Impermeabilizzazione
- Cambio della geometria



CONSEGUENZE:

- Impiego razionale risorse
- Adeguamento normativo
- Variazione delle condizioni di deflusso



**NECESSITÀ DI
VERIFICARE
L'AFFIDABILITÀ
DI ARGINI
ESISTENTI**

APPROCCIO AL PROBLEMA

Meccanismi di Rottura attesi:

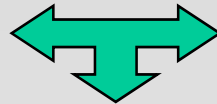
- Sottofiltrazione
- Filtrazione nel rilevato
- Stabilità delle sponde
- Erosione superficiale

Scelta del modello di Affidabilità:

- Approccio USACE (*Wolff,1999*)
- Modello “Resistenza-sollecitazione”

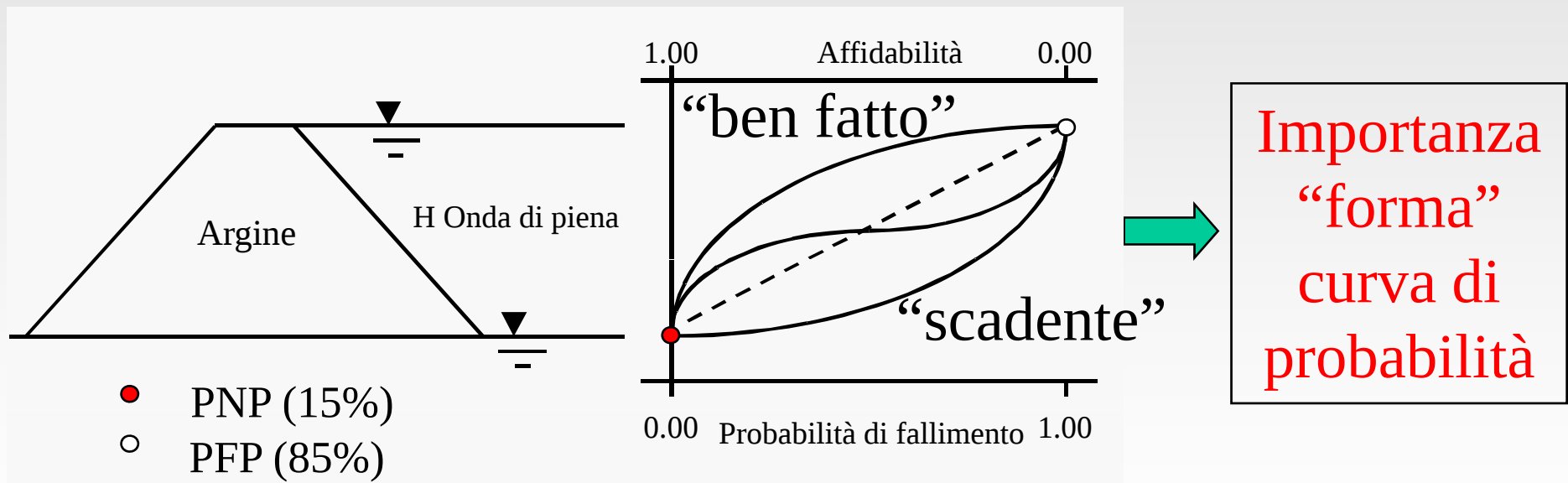
CONCETTO DI AFFIDABILITÀ

Affidabilità R



Probabilità di
fallimento $P_r(f)$

$$R = 1 - P_r(f)$$



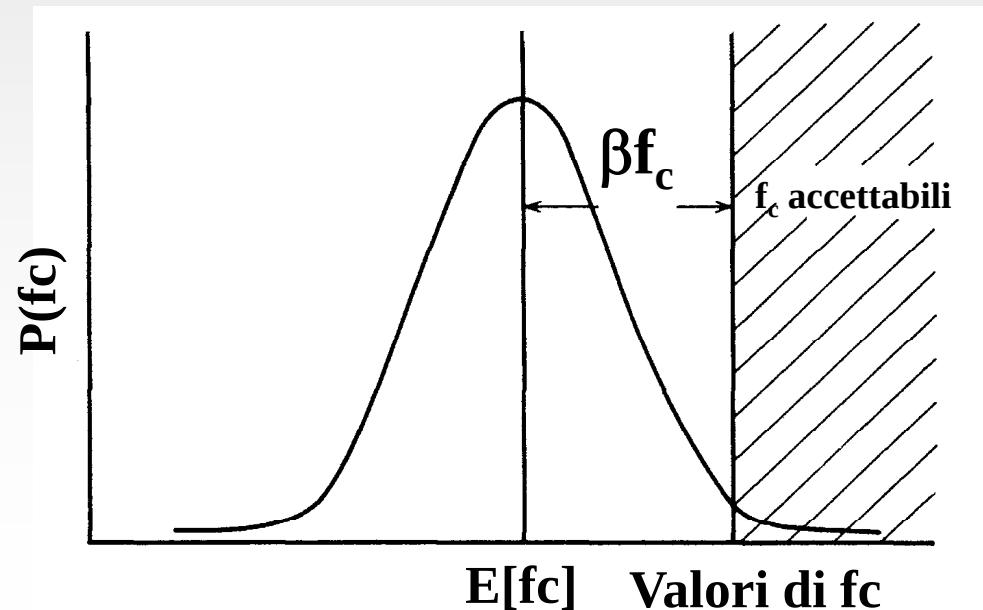
Probabilità di fallimento condizionata
 $P_r(f) = f(\text{Honda}, X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$

DETERMINAZIONE DI $Pr(f)$:

MODELLO “RESISTENZA-SOLLECITAZIONE”

- Parametri significativi e loro variabilità
- Funzione caratteristica : f_c
- Stato limite : $f_{c,lim}$
- $E[f_c]$ e $\sigma[f_c]$
- **Indice di affidabilità**

$$\beta = \frac{E[f_c] - f_{c,lim}}{\sigma[f_c]}$$



DETERMINAZIONE DI $Pr(f)$:

MODELLO “RESISTENZA-SOLLECITAZIONE”

$$\beta = \frac{E[f_c] - f_{c,lim}}{\sigma[f_c]}$$



$$Pr(f) = 1 - \text{DISTR. NORM}(\beta)$$

Probabilità di fallimento
condizionata al livello di piena

VALORI DI RIFERIMENTO PER β

Livello di affidabilità dell'analisi	β	Probabilità di collasso
Elevato	5	0,00000003
Buono	4	0,000003
Medio alto	3	0,001
Medio basso	2,5	0,006
Basso	2,0	0,0023
Insoddisfacente	1,5	0,07
Rischioso	1,0	0,16

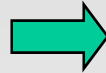
STIMA DI β

Il calcolo dell'indice di affidabilità β , per ogni meccanismo di rottura, è così articolato:

- identificazione della funzione caratteristica e del suo stato limite;
- individuazione delle variabili probabilistiche significative;
- caratterizzazione delle variabili probabilistiche mediante $E(x_i)$, $\sigma(x_i)$ e $V(x_i)$;
- determinazione del $E(f_s)$ e $\sigma(f_s)$ della funzione caratteristica;
- calcolo dell'indice di affidabilità β .

FASI OPERATIVE

Calcolo $Pr(f)$ per i
vari meccanismi di
rottura



- Sottofiltrazione
- Filtrazione nel rilevato
- Stabilità delle sponde
- Erosione superficiale



PROBABILITÀ TOTALE
DI FALLIMENTO

Meccanismi di
rottura non correlati

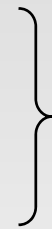


$$R = R_S \cdot R_F \cdot R_{SP} \cdot R_{ES}$$

$$R = 1 - P_f(tot) = 1 - (P_S \cdot P_F \cdot P_{SP} \cdot P_{ES})$$

MODELLI DI CALCOLO ADOTTATI

- Sottofiltrazione
- Filtrazione nel rilevato



Applicazione di
programma FEM
(SEEP/W)

- Stabilità dei paramenti

GLE (Metodo Montecarlo)

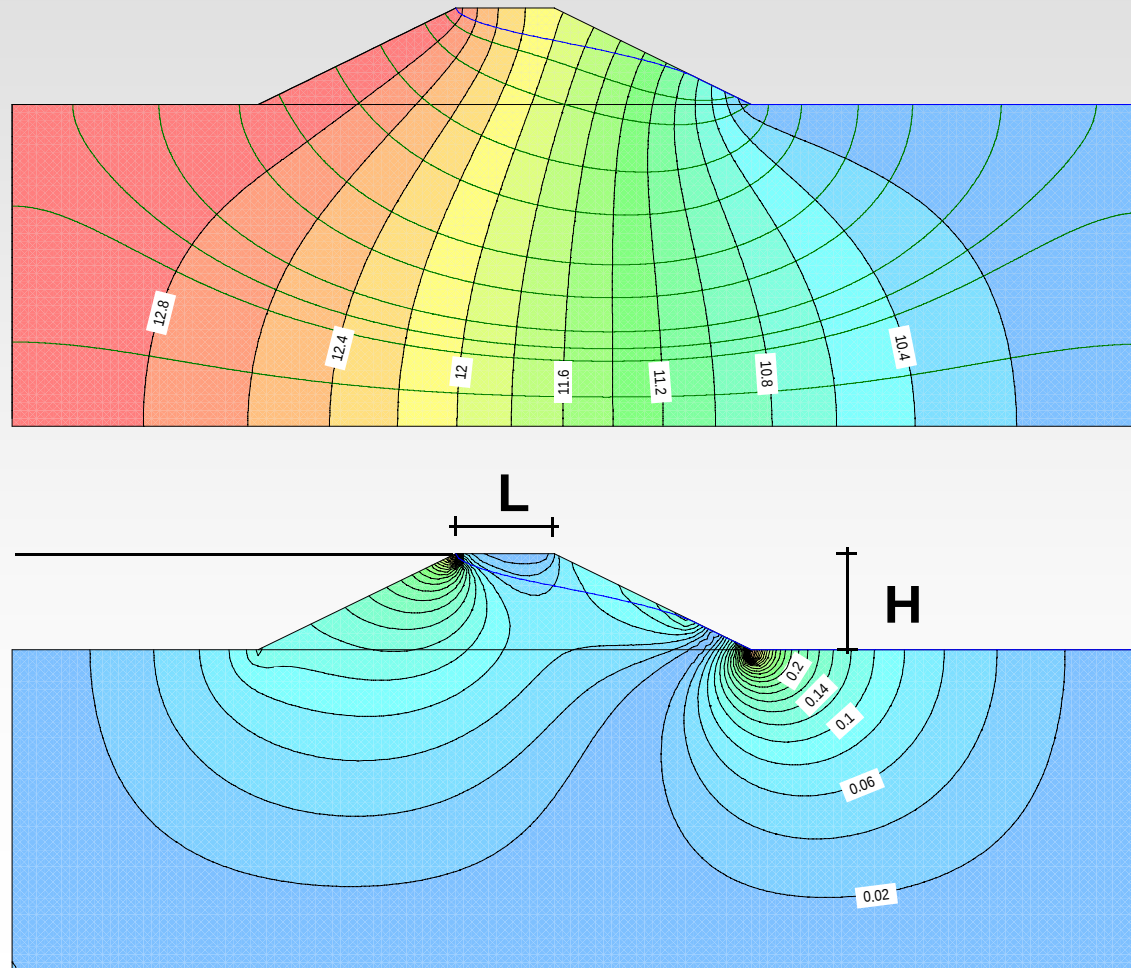
- Erosione superficiale

$v_{cr}/v_m = f(H, n, S)$

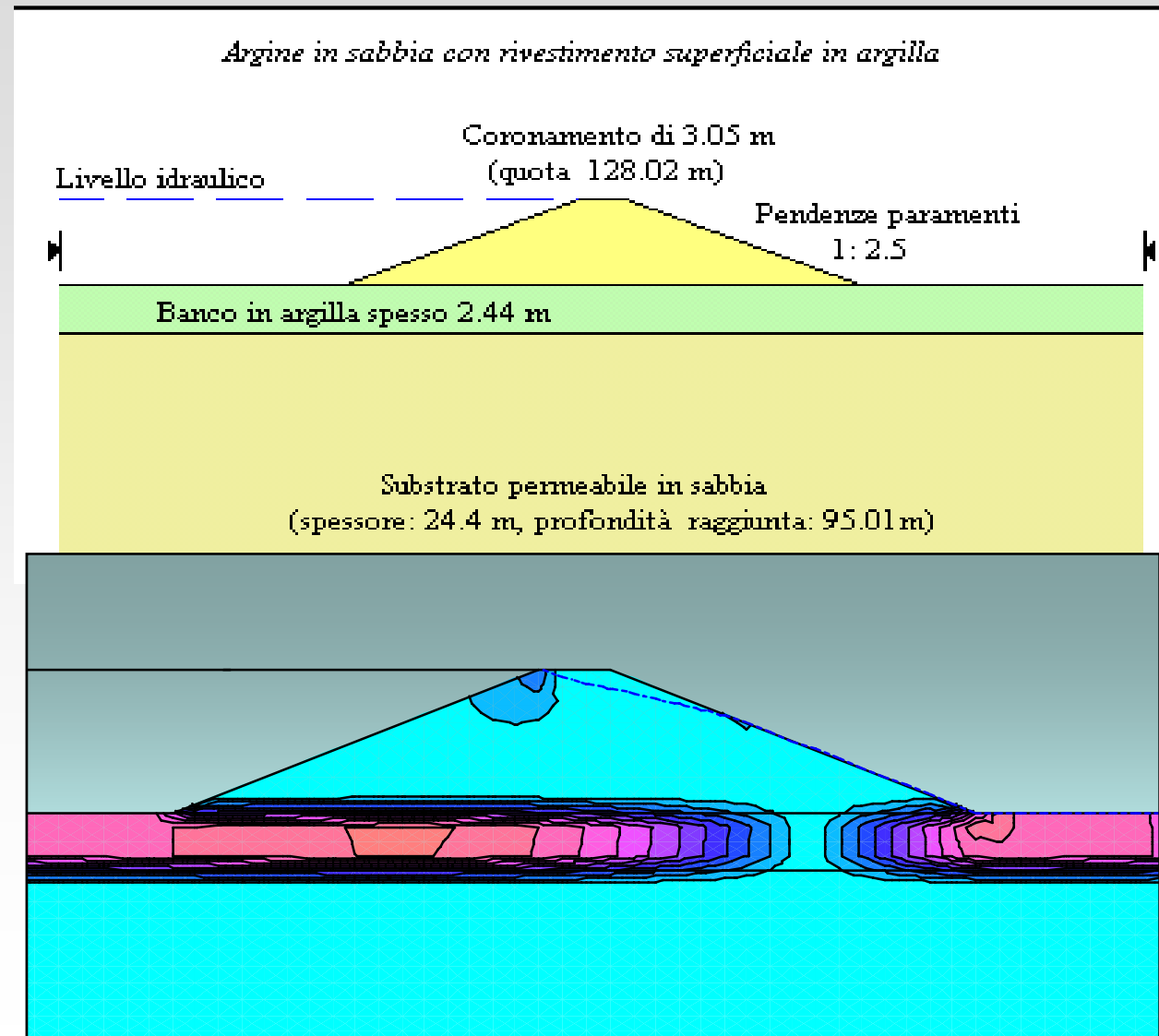
INTERAZIONE FRA MECCANISMI

ANALISI GLOBALE

“SOTTOFILTRAZIONE+FILTRAZIONE”

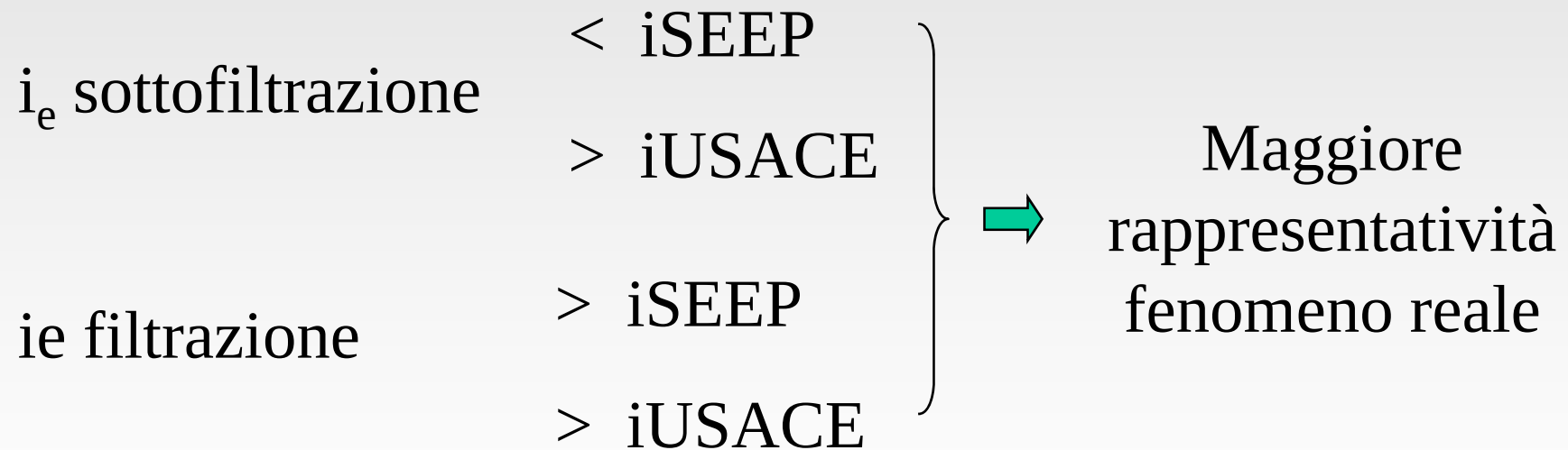


INTERAZIONE FRA MECCANISMI

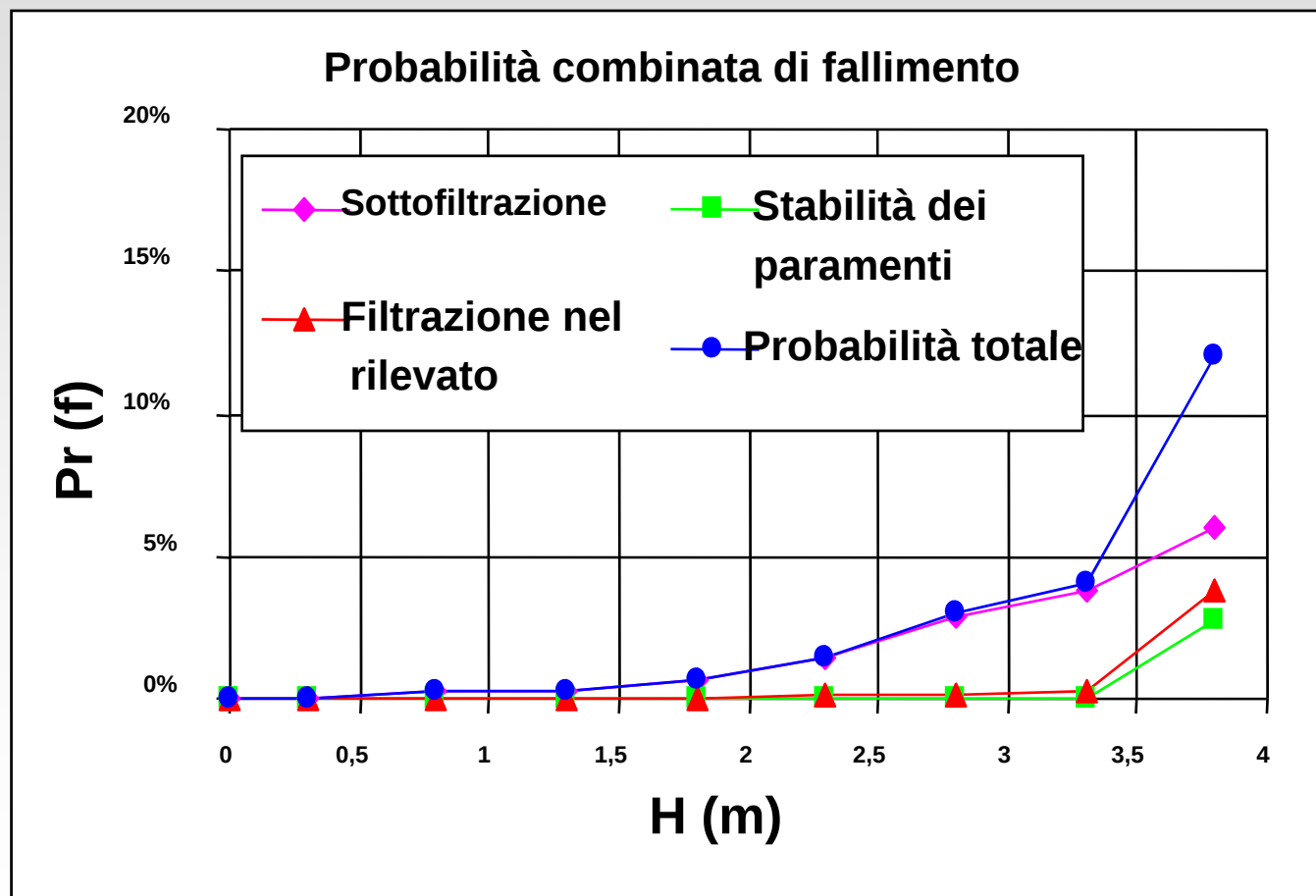


INTERAZIONE FRA MECCANISMI

Risultati dello studio accoppiato



PROBABILITA' COMBINATA



CONCLUSIONI

- Approccio semplice e generale (anche se è fortemente condizionato dalla numerosità dei dati)
- Validità della procedura per l'analisi di affidabilità sull'intera asta fluviale
- Possibilità di individuazione dei parametri significativi e dei meccanismi critici di rottura
- Possibilità di utilizzo di programmi di calcolo commerciali

CONCLUSIONI

- Strumento molto utile per la programmazione degli interventi (scelta delle priorità)
- Ottimizzazione e razionalizzazione delle risorse
- Può essere utilizzato nella pianificazione territoriale
- Una volta implementato, può essere facilmente aggiornato all'aumentare delle conoscenze e/o degli interventi eseguiti