



<http://www.protezionecivile.fvg.it>



<http://www.centrometeo.com>

# Rischio idrogeologico

## DEFINIZIONI FONDAMENTALI



Dr. Chiara Calligaris

A.A. 2020-2021

[calligar@units.it](mailto:calligar@units.it)



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI TRIESTE

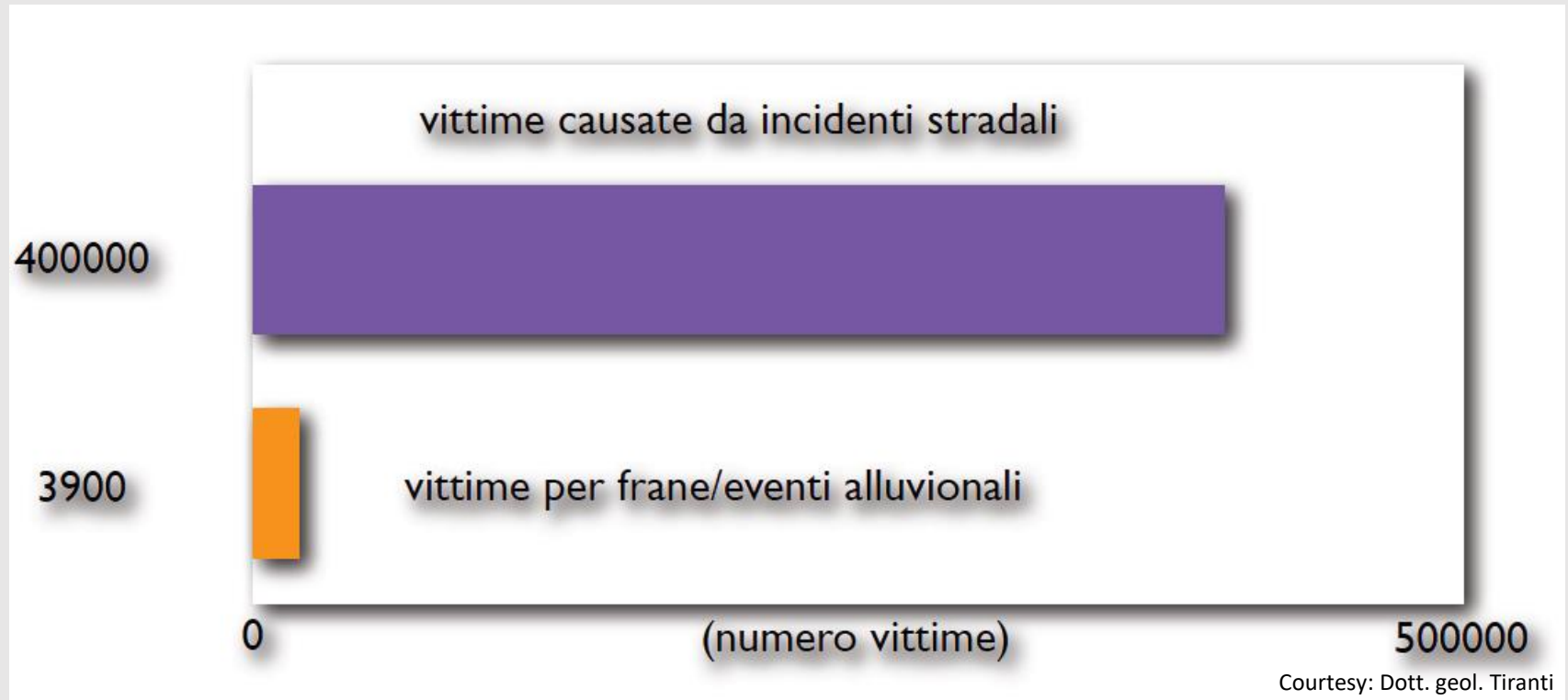
[www.aedilizia.com](http://www.aedilizia.com)



# Il concetto di RISCHIO ACCETTABILE

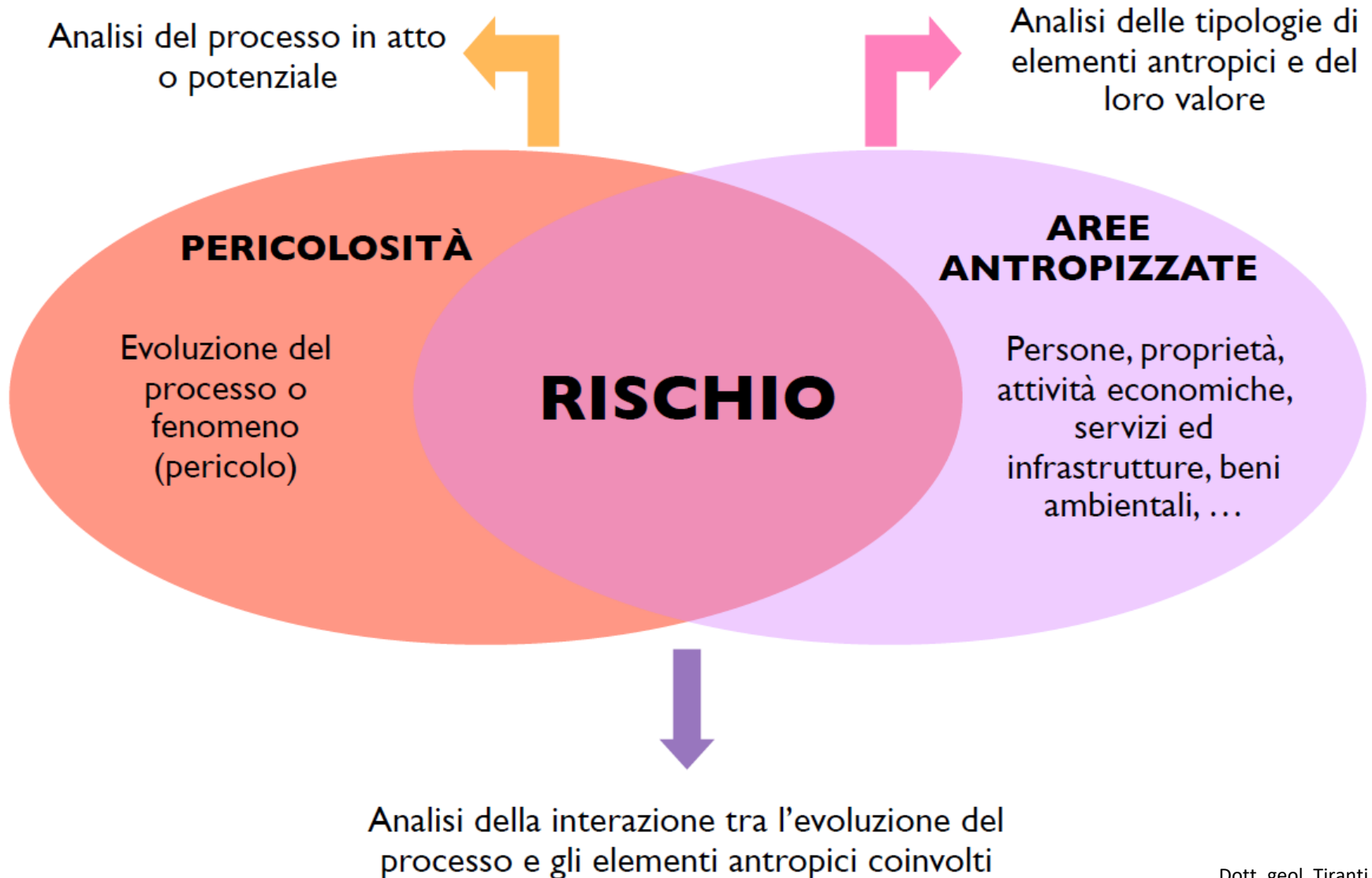
Che cosa significa??

Negli ultimi 50 anni....



Deve essere fatta una distinzione netta tra i rischi che ci assumiamo volontariamente e quelli che ci sono imposti e sui quali non abbiamo controllo diretto. Solitamente corriamo un rischio perché da esso possiamo trarre un beneficio e più è alto il beneficio, più siamo disposti ad accettare il rischio.

# STIMA DEL RISCHIO



Dott. geol. Tiranti

# ANALISI DI PERICOLOSITA'

La valutazione della pericolosità di una determinata area, consiste nel **definire un modello evolutivo del processo** che la interessa che risponda alle seguenti domande:

Che tipo di processo?



Riconoscimento tipologico

Quanta energia sviluppa?



Comprensione dei meccanismi evolutivi

Quando si verifica?



Identificazione della frequenza di attivazione

Dove accade?



Individuazione della distribuzione spaziale

**Riassumendo:** qual è la probabilità che un determinato fenomeno, di una determinata intensità, si verifichi in una determinata area, entro un certo intervallo temporale?

*Chiara Calligaris, Ph.D. – D.M.G. Università degli Studi di Trieste*

# ANALISI DEL RISCHIO

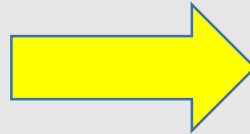
La valutazione del rischio non può prescindere da quella di pericolosità geologica cui va sommato il concetto di danno in modo da riuscire a rispondere alle seguenti domande:

Quali elementi (persone, cose, attività) sono interessate?



Identificazione degli elementi a rischio

Quanto resistono gli elementi impattabili?



Valutazione della vulnerabilità degli elementi a rischio

A quanto ammonta la perdita?

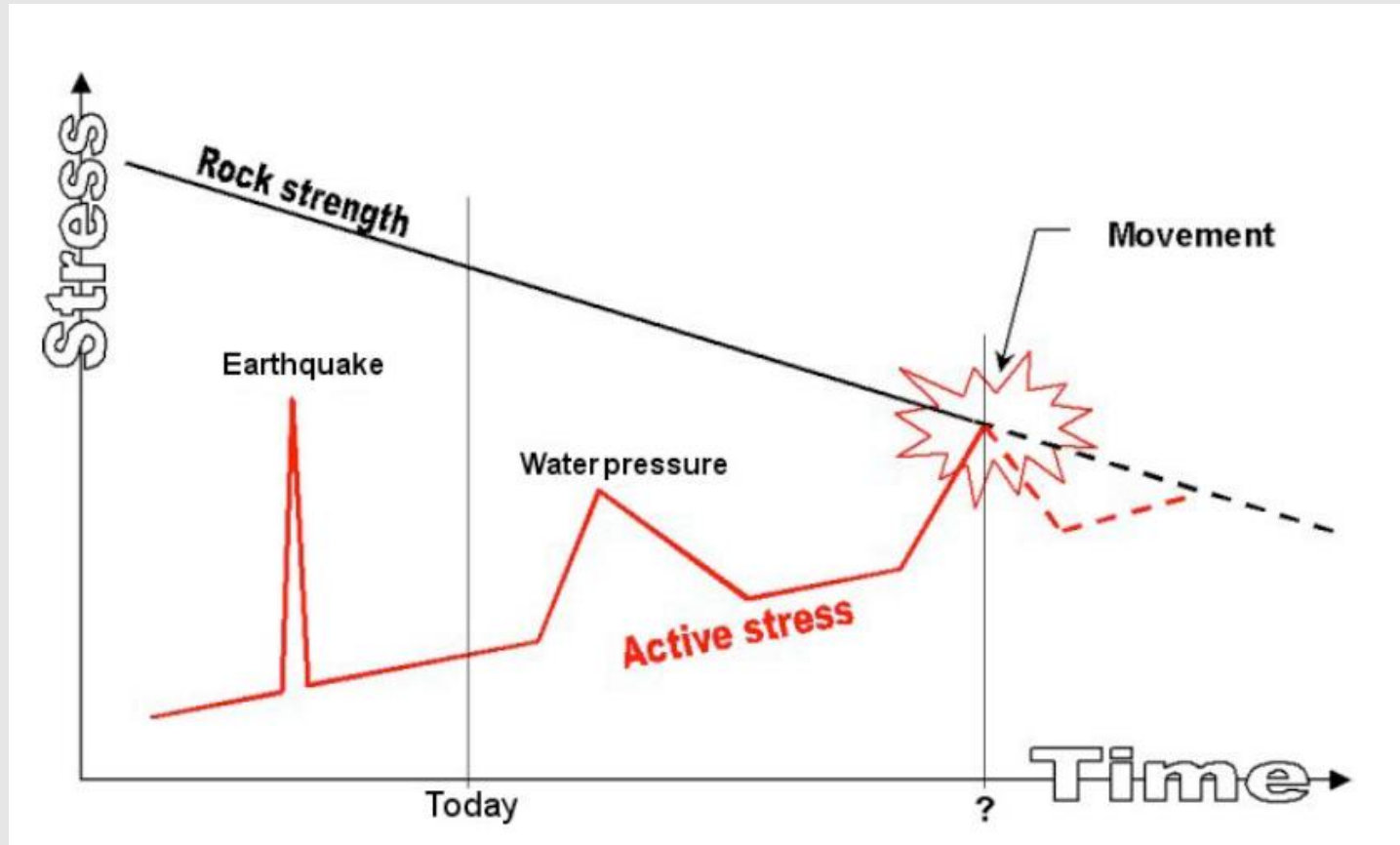


Valutazione del danno atteso

**Riassumendo:** si tratta pertanto di una valutazione del rischio nel suo complesso



In tutto questo ragionamento, una grande INCERTEZZA è legata al **FATTORE TEMPO**: cioè, **quando si verificherà il fenomeno??**

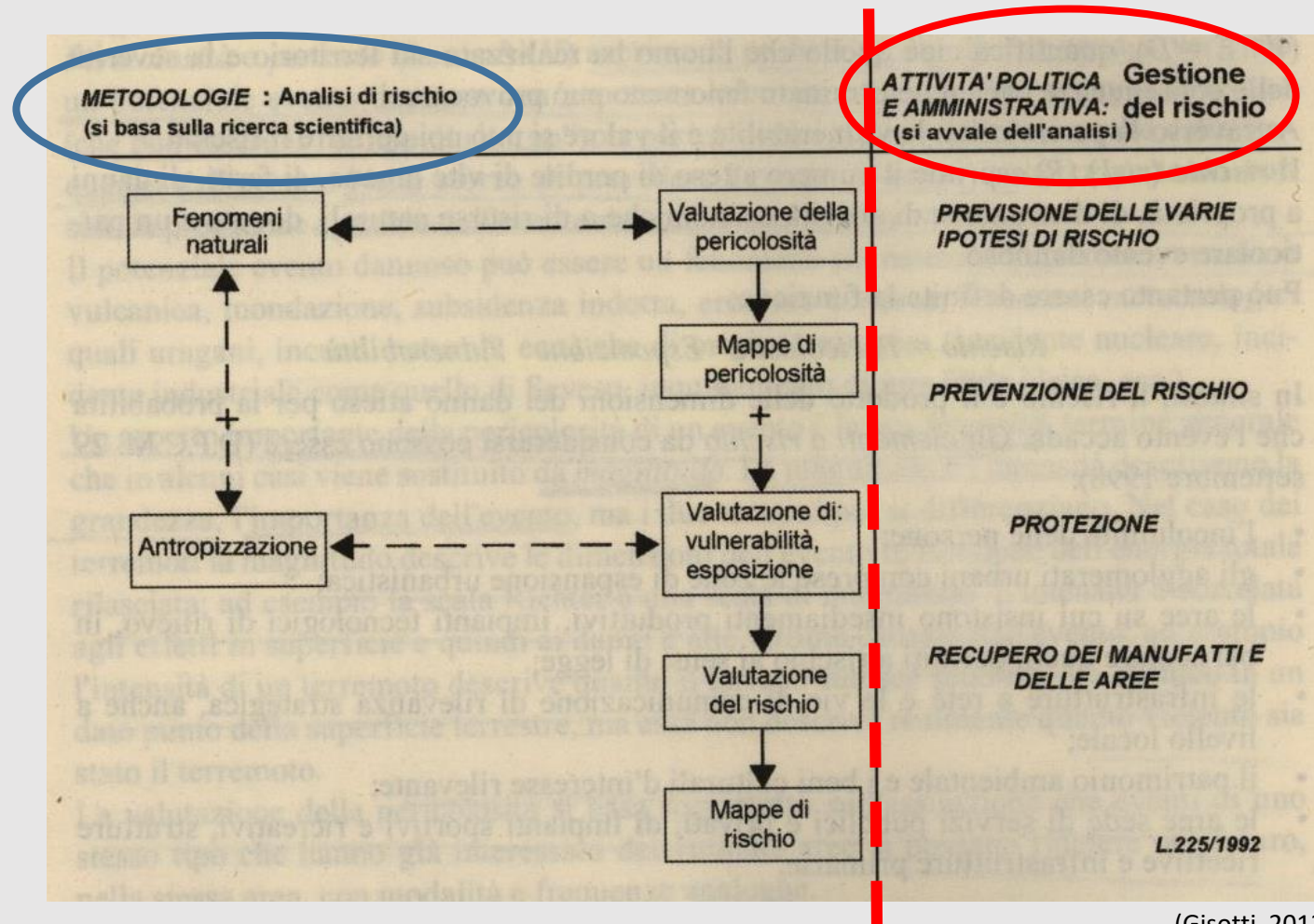


Abbiamo un elevato numero di parametri coinvolti e una loro variabilità spaziale e temporale, spesso non noti o difficili da reperire....

La lotta al (o controllo del) dissesto idrogeologico viene individuata in due momenti fondamentali:

## **PREVISIONE e PREVENZIONE**

# Percorso metodologico relativo alla determinazione del rischio



(Gisotti, 2012)



# PREVISIONE

Secondo l'art. 3 della L.225/1992, *Istituzione del Servizio Nazionale della Protezione Civile*, la **PREVISIONE** delle varie ipotesi di rischio consiste nelle attività dirette allo studio ed alla determinazione delle cause dei fenomeni calamitosi, alla identificazione dei rischi ed alla individuazione delle zone del territorio soggette ai rischi stessi.

Attività che definiscono le **CAUSE** e i **MECCANISMI** degli eventi calamitosi, alla previsione degli eventi stessi sia come area soggetta al probabile evento che come momento dell'evento stesso. Le citate attività permettono di redigere quelle che vengono definite **MAPPE DEL RISCHIO**.

# Gli stadi della previsione

Previsione	Mezzi	Scopi	Obiettivo
Individuare il tipo di rischio cui il territorio è soggetto, per poter predisporre le misure di attenuazione del rischio stesso	<p>Ricerca scientifica e tecnologica mirata alla conoscenza dei meccanismi e delle cause del dissesto idrogeologico, alla elaborazione di modelli previsionali, ecc.</p> <p>Reti di monitoraggio, stazioni di rilevamento per controllare con continuità gli eventi possibili</p> <p>Banche dati, serie storiche</p> <p>Potenziamento delle strutture tecniche pubbliche per la difesa del suolo (Servizi tecnici, Autorità di bacino, ecc.)</p> <p>Coinvolgimento delle imprese nelle attività sopra descritte</p>	<p>Previsione p.d. dell'evento calamitoso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fase propedeutica, ossia individuazione e censimento delle aree dissestate conosciute, indicando tipologia, attività, ecc. a varie scale (locale, regionale, nazionale)</li> <li>• localizzazione del probabile evento ("dove")</li> <li>• individuazione del momento in cui si manifesterà l'evento ("quando")</li> <li>• previsione delle conseguenze dell'evento</li> </ul>	Redazione delle mappe di rischio, di cui le mappe di pericolosità sono quelle propedeutiche

(Gisotti, 2012)

# PREVENZIONE

Sempre secondo l'art. 3 della L. 225/1992, la **PREVENZIONE** consiste nelle attività volte ad evitare o ridurre al minimo la possibilità che si verifichino danni conseguenti agli eventi di cui all'art.2 (calamità, catastrofi naturali o connesse con l'attività dell'uomo) anche sulla base delle conoscenze acquisite per effetto delle attività di previsione.

**Quindi la PREVENZIONE dipende dalla PREVISIONE!!!**

Una volta stilate le mappe del rischio, si passa all'adozione di interventi volti alla sua attenuazione (**non essendo possibile eliminare completamente il rischio**).

La prevenzione avviene con **MISURE NON STRUTTURALI** e **MISURE STRUTTURALI**.

# PREVENZIONE: MISURE NON STRUTTURALI

- A **livello normativo**, stabilendo prescrizioni tecniche che impongano di realizzare servizi, abitazioni, infrastrutture con caratteristiche capaci di resistere all'evento, o quanto meno di minimizzare i danni conseguenti all'evento stesso;
- A **livello di pianificazione**, redigendo piani regolatori, di fabbricazione e altri strumenti di programmazione socio-economica compatibili con le mappe di rischio, nonché adottando i «piani stralcio di bacino» e le «misure di salvaguardia» di cui rispettivamente ai commi 6-bis e 6-ter dell'art. 17 della legge 183/1989;
- A **livello tecnico-scientifico**, ricercando ad esempio soluzioni che rendano apparecchiature ed impianti i più sicuri possibile, o effettuando studi e ricerche sui materiali e sulle tecniche per realizzare le opere più idonee per ridurre il rischio;
- A **livello informativo**, educando, formando ed informando amministratori, operatori e popolazioni per affrontare, nel modo più opportuno e sicuro, i vari rischi.

# PREVENZIONE: MISURE STRUTTURALI

**Realizzando opere** con le quali si riduce la probabilità del verificarsi dell'evento calamitoso, ad esempio alzando gli argini fluviali o costruendo opere di laminazione delle piene a monte dei siti a rischio alluvione o realizzando drenaggi a monte di aree predisposte ai fenomeni franosi; la razionalizzazione delle pratiche agricole e di uso del suolo può essere considerata una misura strutturale.



# Gli stadi della prevenzione

Prevenzione	Livello normativo-tecnico	Livello di pianificazione	Livello tecnico-scientifico	Livello informativo
In teoria la prevenzione dovrebbe seguire la redazione delle mappe di rischio, laddove queste esistano; in generale la prevenzione consiste nell'adozione di misure di attenuazione del rischio, consistenti in interventi strutturali e non strutturali, che possono essere inquadrate in 4 livelli	Stabilendo norme per il controllo del dissesto idrogeologico del territorio Stabilendo prescrizioni tecniche relative alla tipologia delle nuove costruzioni, capaci di resistere meglio all'evento	Redigendo piani urbanistici, territoriali, di settore, ecc. compatibili con le mappe di rischio Adottando i piani stralci di bacino Adottando le misure di salvaguardia Redigendo i programmi di previsione e prevenzione (L. 225/1992 e seguenti) Intervenendo sulle cause della pericolosità con interventi strutturali Realizzando e gestendo sistemi di allertamento	Sviluppando le conoscenze Ricercando soluzioni che rendano apparecchiature e impianti il più sicuri possibile Effettuando studi sui materiali e sulle tecniche più idonei per ridurre il rischio	Educando, formando e informando amministratori pubblici, operatori e popolazioni ad affrontare il rischio nel modo più opportuno e sicuro

(Gisotti, 2012)

Gli interventi strutturali tendono alla riduzione della pericolosità, mentre quelli non strutturali tendono a ridurre l'esposizione.

Gli interventi non strutturali richiedono risorse economiche molto più contenute rispetto a quelli strutturali.

# Che cosa fa parte del DISSESTO IDROGEOLOGICO??

Per **DISSESTO IDROGEOLOGICO** la Commissione De Marchi intendeva l'insieme di «quei processi che vanno dalle erosioni contenute e lente alle forme più consistenti della degradazione superficiale e sottosuperficiale dei versanti, fino alle forme imponenti e gravi delle frane».

Dopo la creazione del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (**GNDICI**) istituito nel **1984** dal Ministro per la ricerca scientifica e tecnologica, con il termine **DISSESTO IDROGEOLOGICO** si intende:

**qualsiasi disordine o situazione di squilibrio che l'acqua produce nel suolo e/o sottosuolo**

**EROSIONE IDRICA DIFFUSA E PROFONDA (FRANE, DGPV...) ARRETRAMENTO DEI LITORALI (O EROSIONE COSTIERA), ALLUVIONI, SUBSIDENZA INDOTTA DALL'UOMO E VALANGHE**

# FATTORI GENERALI E DIFFUSI DEL DISSESTO IDROGEOLOGICO

La **CONOSCENZA** del rischio idrogeologico, cui l'attività umana è esposta, è indispensabile per lo studio integrato delle potenzialità e delle limitazioni d'uso del territorio.

Vari Autori hanno cercato di realizzare un modello di valutazione qualitativa e quantitativa di questo fenomeno, basandosi su 1 o più fattori che ne sono all'origine:

- Condizioni geolitologiche e connesse condizioni idrogeologiche;
- Caratteristiche pedologiche (tessitura del suolo, struttura, spessore, permeabilità, contenuto di sostanza organica...);
- Condizioni morfologiche (pendenza, esposizione, quota, lunghezza del versante....);
- Condizioni meteorologiche;
- Condizioni idrologiche;
- Copertura vegetale (specie vegetali, densità della copertura vegetale, tipo di associazione vegetale, tipo di coltura, tecniche colturali...)
- Interventi diretti dell'uomo, tra cui anche le tecniche sistematorie (grandi opere localizzate, opere minori diffuse sul territorio...)

# FATTORI GENERALI E DIFFUSI DEL DISSESTO IDROGEOLOGICO

FATTORI NATURALI  
FATTORI ANTROPICI

1. Regime delle piogge
2. Componenti geologica e geomorfologica
3. Opere umane



# I fattori naturali del dissesto

1. Il comportamento delle rocce in rapporto al clima

2. Il ruolo dell'acclività

3. Il ruolo degli eventi meteoclimatici nell'origine dei dissesti

# 1. Il comportamento delle rocce in rapporto al clima

In Italia, le catene Alpina e Appenninica sono ancora in fase di sollevamento, sono «giovani». Su di esse l'erosione si esplica intensamente, favorita dalla natura geologica.

E' possibile suddividere le rocce in 4 macro gruppi:

- Rocce a base prevalentemente argillosa;
- Rocce arenarie silicee;
- Rocce cristalline;
- Rocce calcaree-calcareo dolomitiche.

In clima mediterraneo, l'argilla sotto le piogge prolungate si rigonfia, perde consistenza, cola lungo i pendii. Durante le aride estati, con l'evaporazione, si riduce di volume e secca, crepacciandosi. Le argille così appesantite e scompagnate, sono soggette a intensi fenomeni erosivi, gli ultimi stadi dei quali sono costituiti da calanchi e dalle frane tra cui le colate di detrito.

In Italia i terreni argillosi ricoprono circa il 13% del territorio e sono ubicati nelle colline (Gisotti, 2012). Sui terreni argillosi, poco permeabili, si possono instaurare fenomeni di ruscellamento importanti con conseguenti piene impetuose ed improvvise.

# 1. Il comportamento delle rocce in rapporto al clima

- **Rocce arenarie silicee**

Le alternanze più o meno fitte di strati di arenarie silicee con marne o argille, quello che noi chiamiamo «flysch», sono rocce caratterizzate da caratteristiche geotecniche medie che possono dar luogo a frane di crollo e/o scivolamento.

- **Rocce cristalline**

Le rocce eruttive e metamorfiche sono dotate in genere di buone o ottime caratteristiche geomeccaniche con bassa erodibilità e scarsa predisposizione al dissesto (es. graniti sardi).

La situazione peggiora in caso di rocce metamorfiche scistose (micascisti, filladi...) dove si possono generare frane di scivolamento in corrispondenza dei più marcati piani di scistosità.

- **Rocce carbonatiche**

Le rocce carbonatiche anche se più o meno fratturate e/o carsificabili rappresentano pur sempre l'insieme delle rocce più resistenti all'opera disgregatrice della natura e le sole ospitanti una ricca circolazione idrica sotterranea.

- **Rocce evaporitiche**

## 2. Il ruolo dell'acclività

Verrà trattato separatamente

### 3. Il ruolo degli eventi meteoclimatici nell'origine dei dissesti

Le piogge rappresentano la principale causa di alcuni importanti pericoli geologici di origine esogena: erosione, inondazione, frana.

Lo studio delle precipitazioni ai fini del dissesto idrogeologico non si basa su **QUANTO** piove mediamente nell'arco di una annualità, ma su **COME** piove.

Le [curve segnalatrici di probabilità pluviometrica](#) ci permettono di calcolare la frequenza da attribuire a ciascun evento (**lo vedremo in seguito**).

L'acqua a seguito di piogge intense può dar luogo ad importanti fenomeni erosivi e a pericoli di inondazione. Quest'ultima può essere mitigata attraverso la **CONOSCENZA**, nei diversi bacini, della risposta dei corsi d'acqua agli eventi meteorologici.

In Italia, e nell'area mediterranea, la precipitazione media annua tende ad essere sostanzialmente costante, il numero di giorni piovosi tende a diminuire, ma gli eventi piovosi diventano più intensi e concentrati in intervalli temporali più brevi.

Es. Evento alluvionale Valcanale, 2003