



# Cenni sul Rischio e Intervento Idrogeologico inondazioni, alluvioni e frane



**Materiale tratto e adattato dalla  
presentazione di Massimiliano Bachis  
Protezione Civile Cesano Maderno**

**realizzato secondo gli Standard Regionali in materia di Formazione per la Protezione Civile  
come conforme alla d.g.r. n. X/1371 del 14.02.2014, livello A1-01  
Corso base per operatori volontari – Eupolis SSPC**

**Organizzato da:**

**Ispettorato ANC Regione Lombardia – Centro Formazione ANC - 71° Nucleo Volontariato e Protezione Civile ANC - Brugherio**





## Rischi idrogeologici

**esondazione:** fuoriuscita del fiume dal proprio argine

**inondazione:** invasione ed espansione delle acque su vaste aree

**alluvione:** tutti i danni derivanti da acqua



DORA BALTEA - PIEMONTE 1994





## Le Alluvioni

**Le alluvioni** sono provocate dall'eccessiva velocità di deflusso delle acque superficiali lungo i versanti dei bacini idrografici.

**Un'alta velocità** provoca una forte erosione delle rocce e del suolo dei versanti e un rapido aumento della portata dei corsi d'acqua a valle.

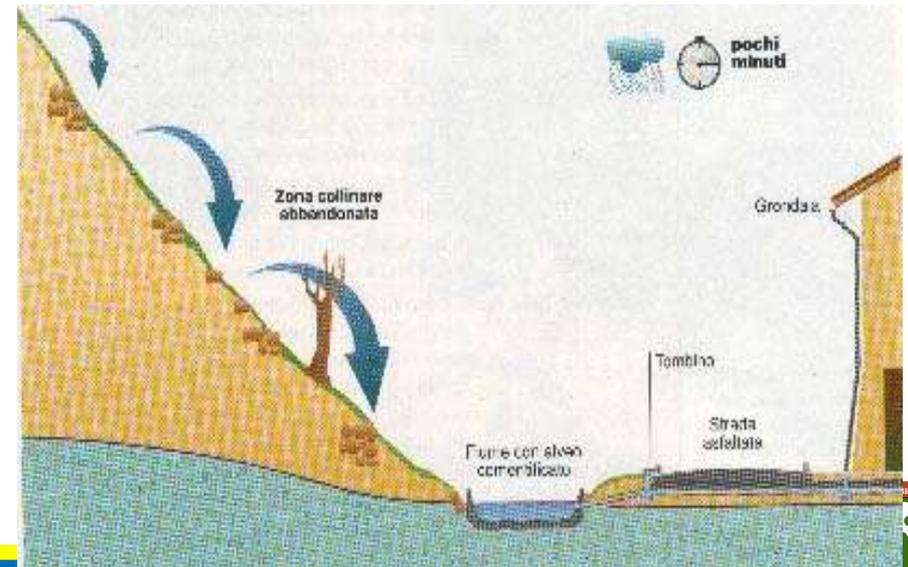
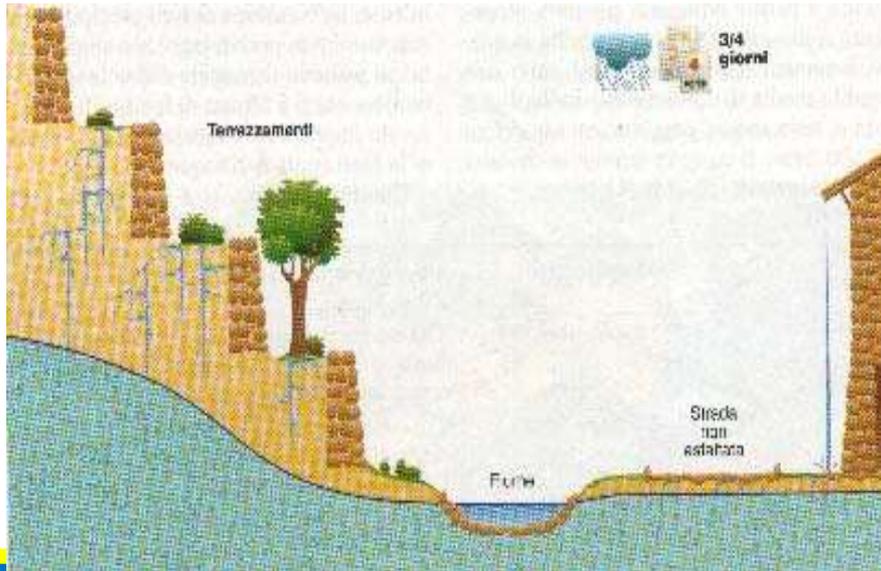
**L'aumento di portata** fa innalzare il livello dell'acqua tanto da provocare anche il superamento degli argini e l'inondazione dei terreni circostanti.





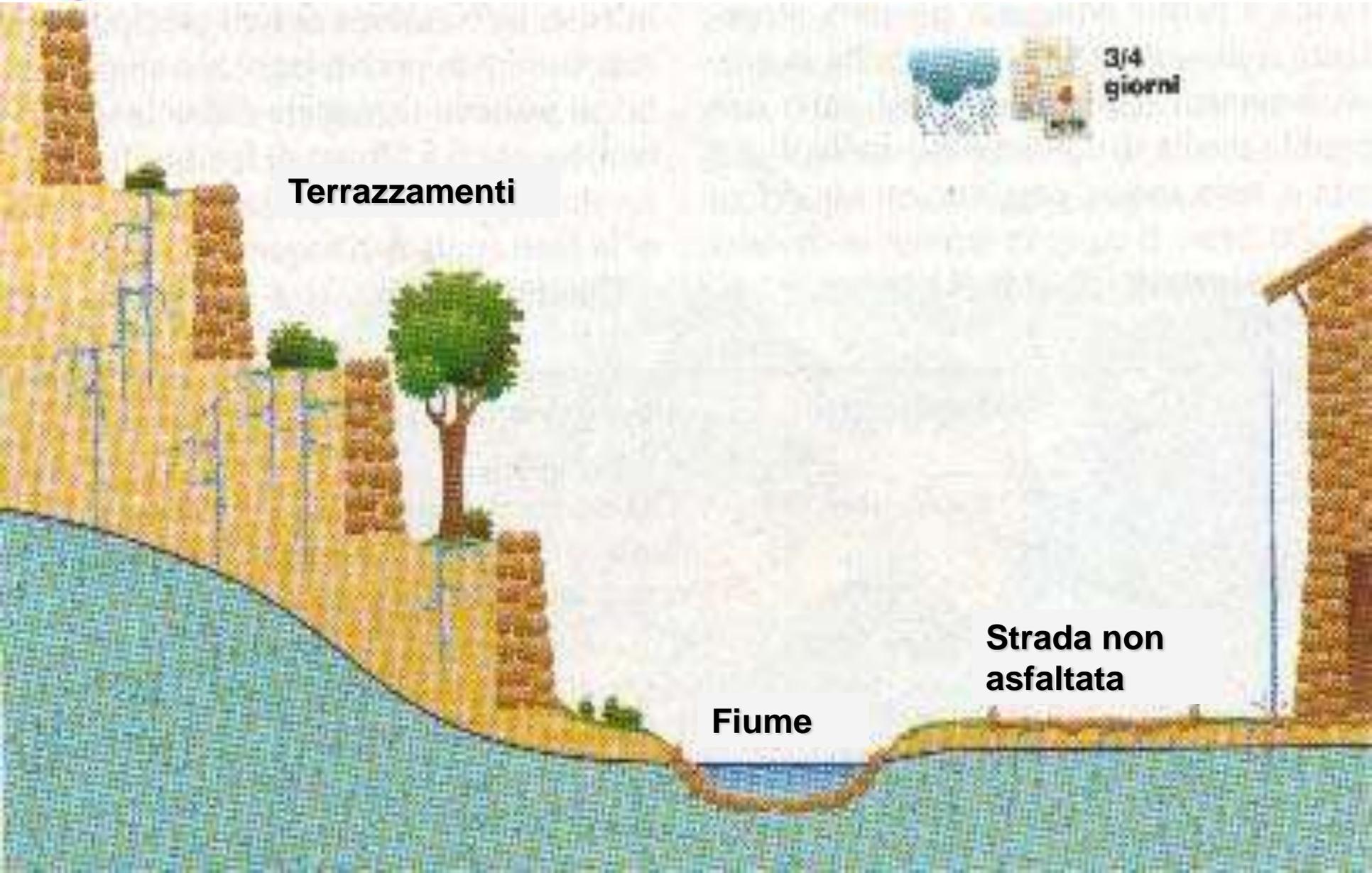
## Le Alluvioni

Questo fenomeno si è accentuato negli ultimi decenni, a causa **dell'abbandono** dei versanti collinari. La pratica agricola del **terrazzamento** facilitava infatti il ristagno dell'acqua e l'infiltrazione. Il flusso delle acque superficiali verso il fondovalle era minore e i tempi di deflusso erano più lunghi.





# Le Alluvioni



**Terrazzamenti**

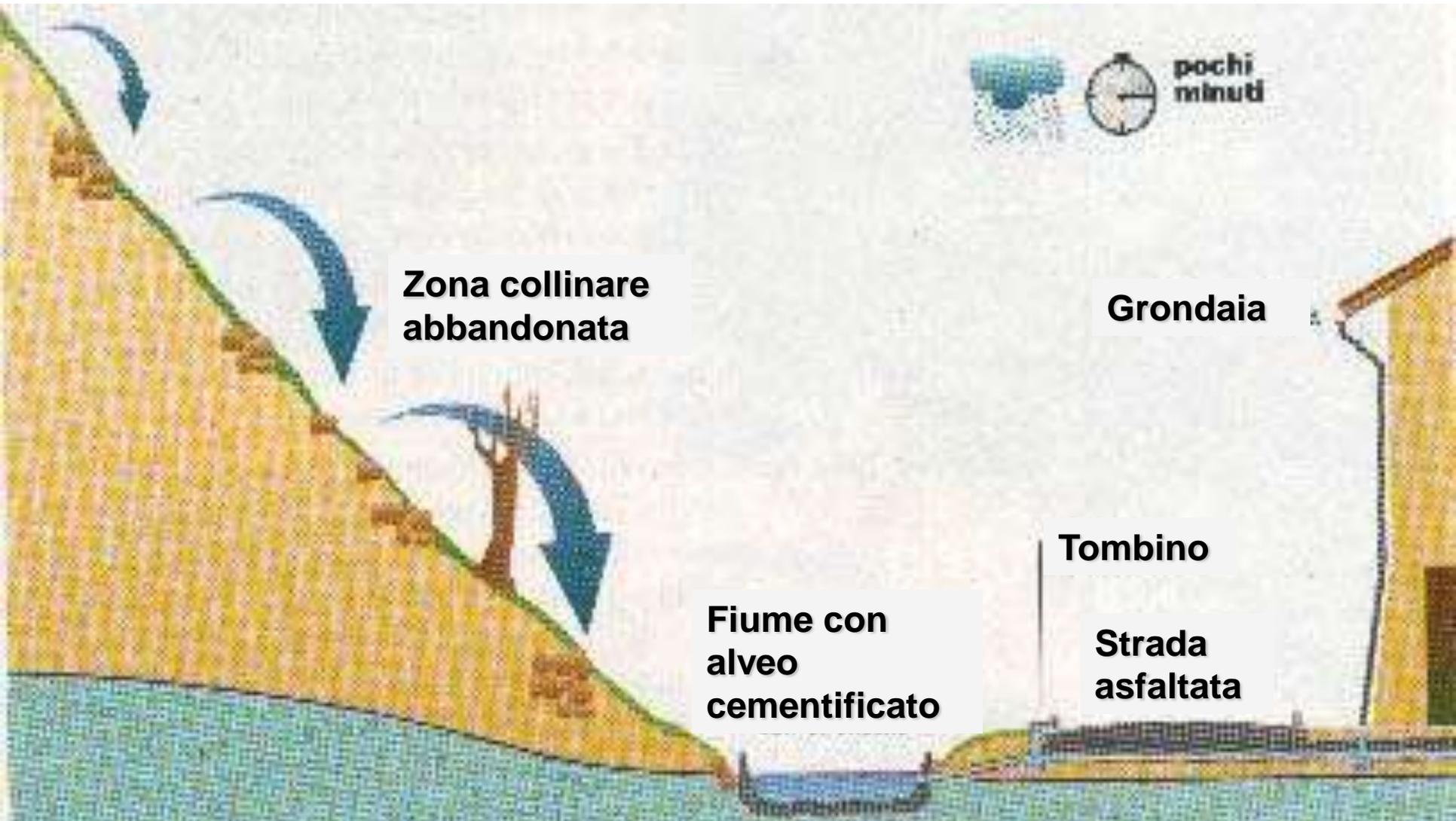
**3/4  
giorni**

**Strada non  
asfaltata**

**Fiume**



# Le Alluvioni





## Le Alluvioni

**In una situazione di così elevato rischio, l'intervento umano dovrebbe essere particolarmente cauto.**





## Le Frane

**Le frane sono lo spostamento rapido di una massa di roccia, di terreno o di sedimento, il cui baricentro avanza verso il basso o verso l'esterno.**

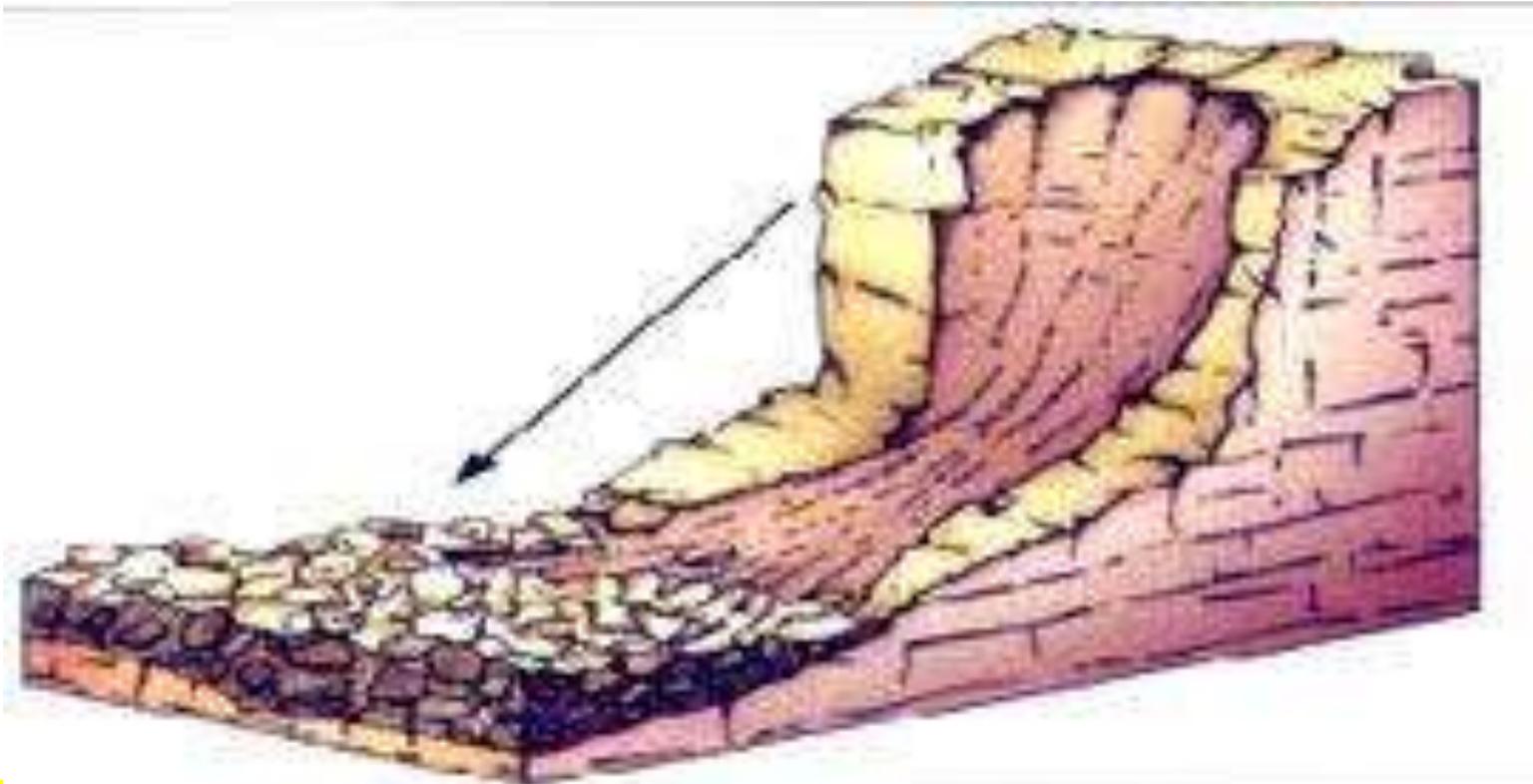
- Crolli
- Ribaltamenti
- Scivolamenti
- Colate





## Le Frane

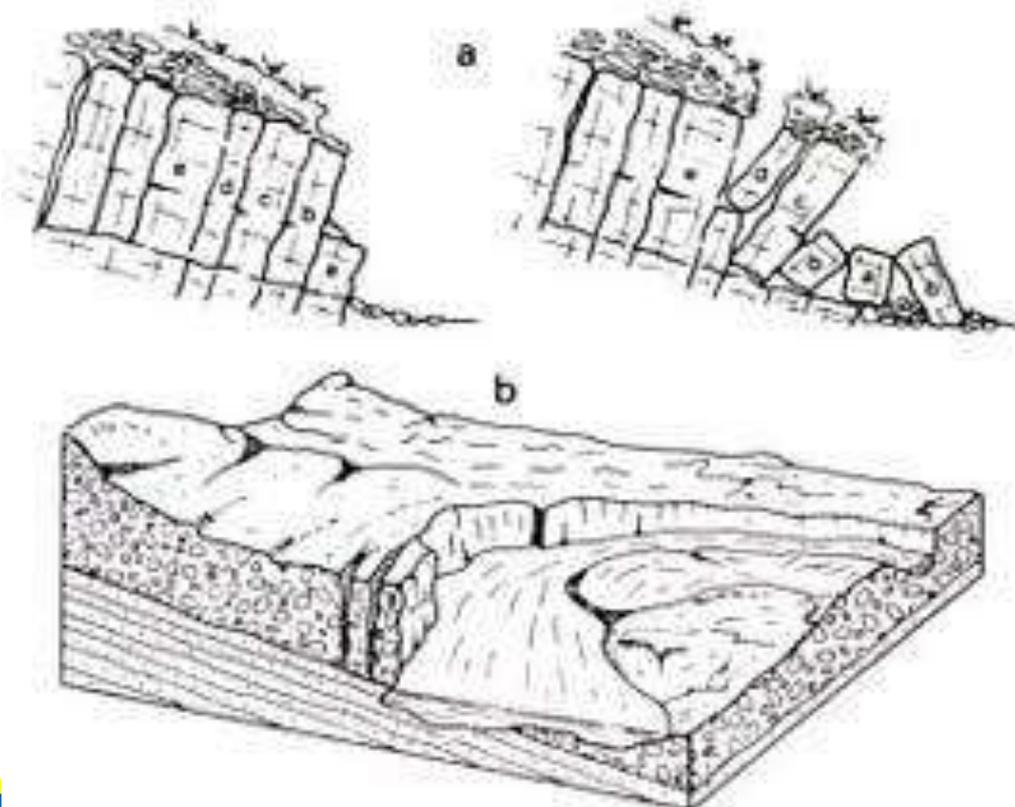
**CROLLI** : caratterizzati dallo spostamento dei materiali in caduta libera e dal successivo movimento, per salti e/o rimbalzi, dei frammenti di roccia





## Le Frane

**RIBALTAMENTI** : movimenti simili ai crolli e caratterizzati dal ribaltamento frontale del materiale che ruota intorno ad un punto al di sotto del baricentro della massa.





## Le Frane

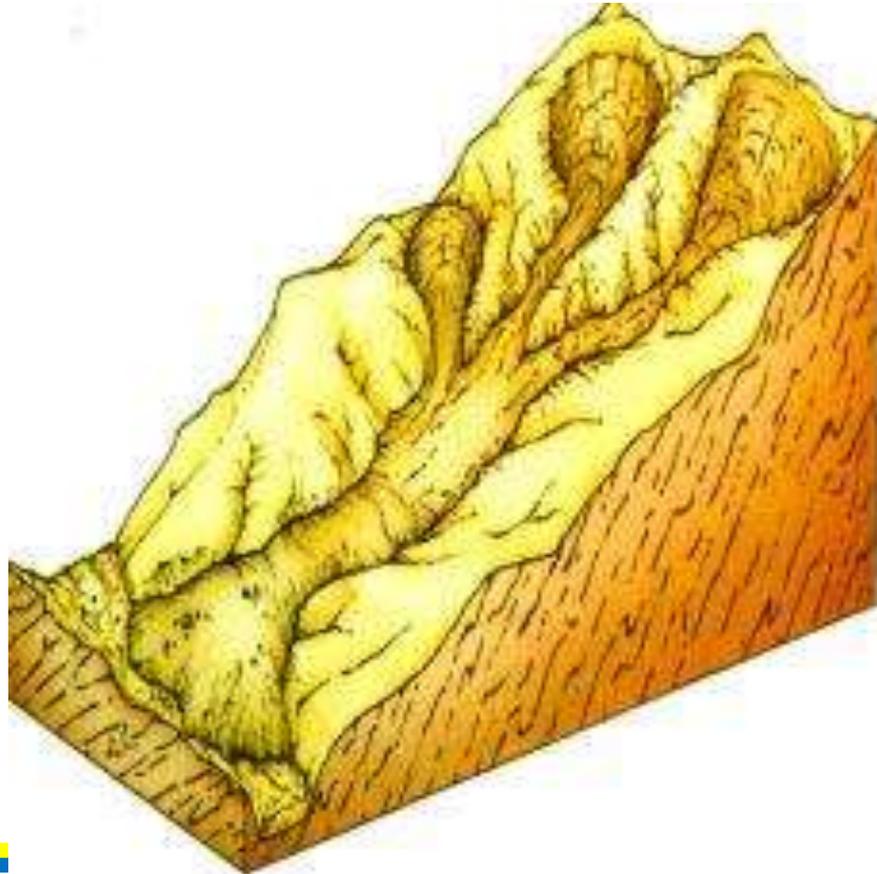
**SCIVOLAMENTI** : movimento di masse di roccia lungo un pendio inclinato a seguito di una frattura lungo una parte debole della superficie.





## Le Frane

**COLATE** : movimenti franosi che si verificano nei terreni sciolti e sono evidenziati da deformazioni di tipo plastico del materiale presentando una velocità variabile





## Le Frane

**Debris Flow:** fenomeno di trasporto solido dove il materiale viene trascinato in sospensione, per saltellamento o rotolamento sul fondo; si caratterizza per il grande peso specifico e per la conseguente potenza distruttiva che possiede. La forza e la spinta sono pari a circa 8 volte quella dell'acqua.

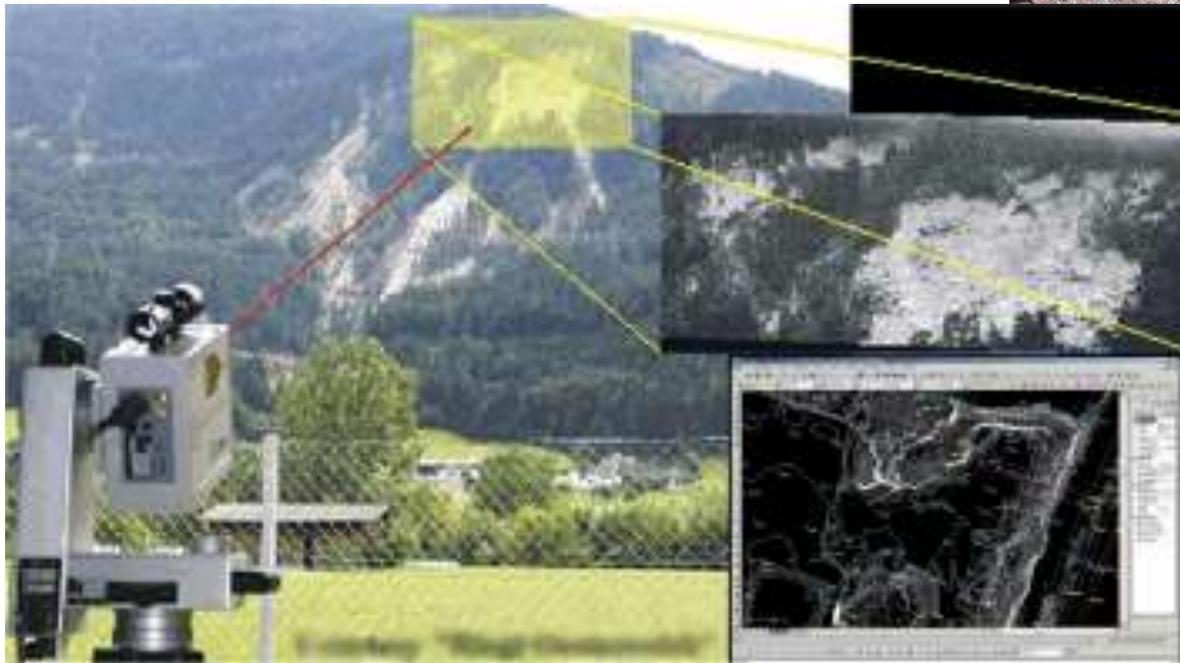


Commissariato di Governo  
per l'Emergenza  
Sismologica  
in Campania



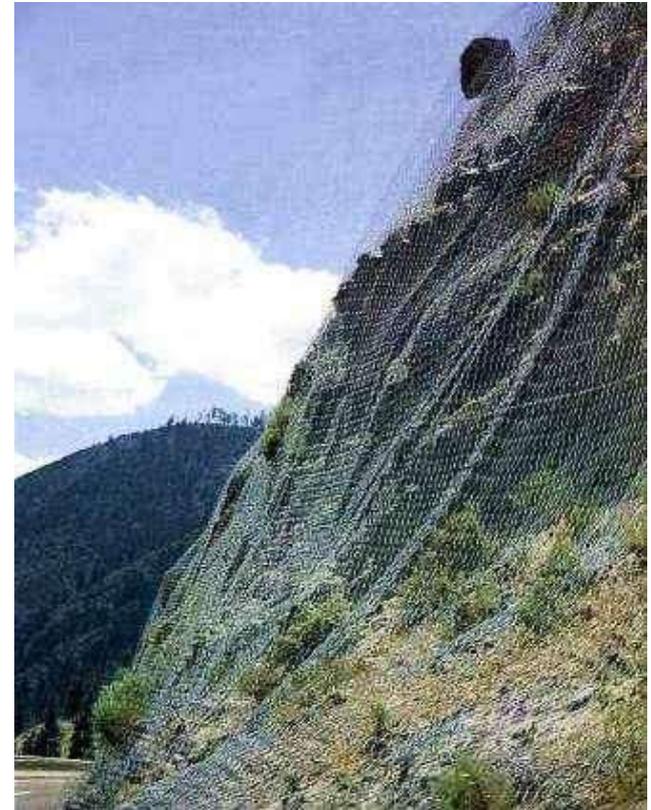


# Le Frane Monitoraggio





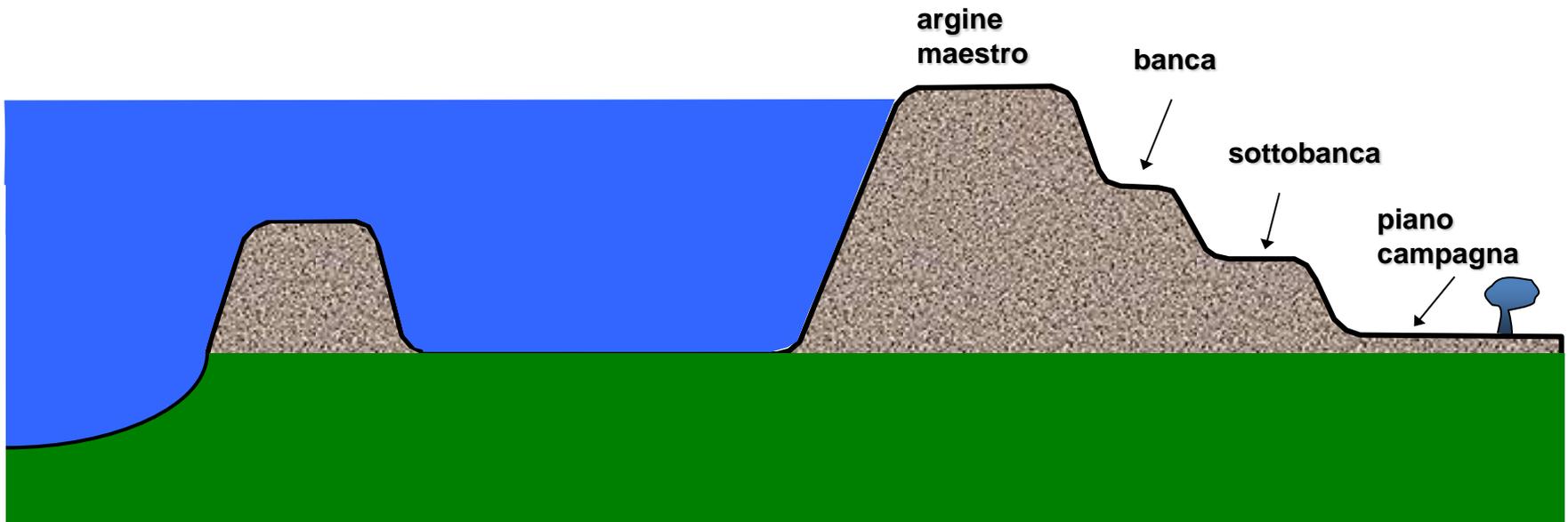
# Le Frane - Protezioni





## Rischi idrogeologici

**Argine:** opera di sbarramento che delimita la sede di acque sia correnti sia stagnanti.

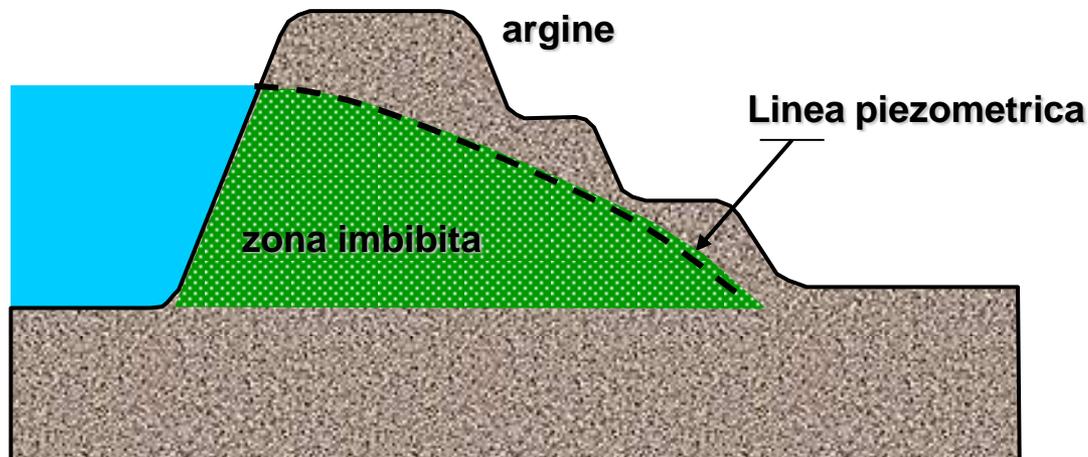




## Rischi idrogeologici

**Caratteristiche dell'argine:** capacità di contenimento, resistenza all'erosione e minima permeabilità.

L'argine è composto da 2/3 di argilla e 1/3 di ghiaia.



La zona ideale di demarcazione tra la zona imbibita e quella asciutta viene detta **linea piezometrica o di imbibizione.**





## Rischi idrogeologici



**Durante le piene lungo i corsi d'acqua arginati può manifestarsi una serie di fenomeni che porta quasi sempre al cedimento, localizzato od esteso, dei rilevati arginali e quindi ad una più o meno violenta fuoriuscita d'acqua. Le cause più frequenti sono:**

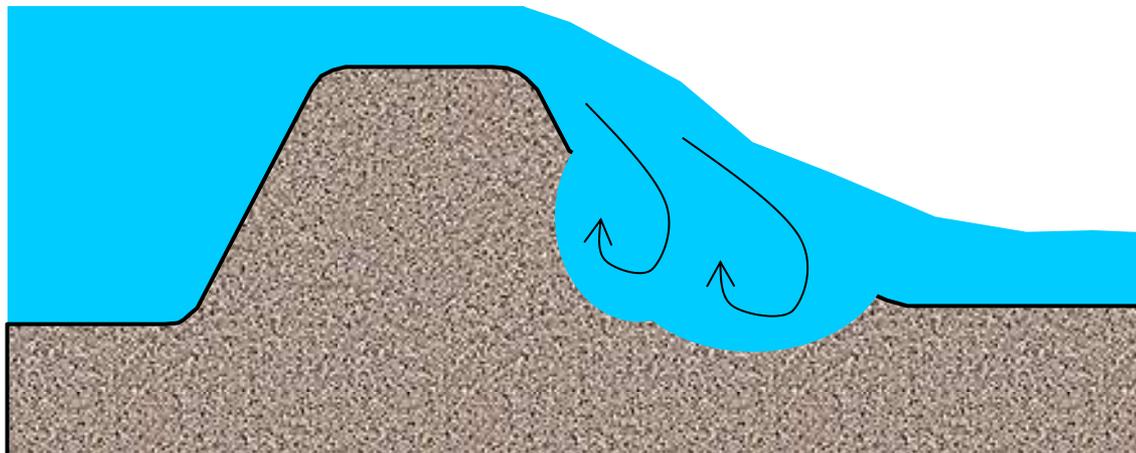




## Rischi idrogeologici

**tracimazione:** l'acqua, superato il coronamento dell'argine, defluisce in cascata precipitando da alcuni metri d'altezza per raggiungere il piano-campagna; nel punto di impatto si innesca un processo erosivo.

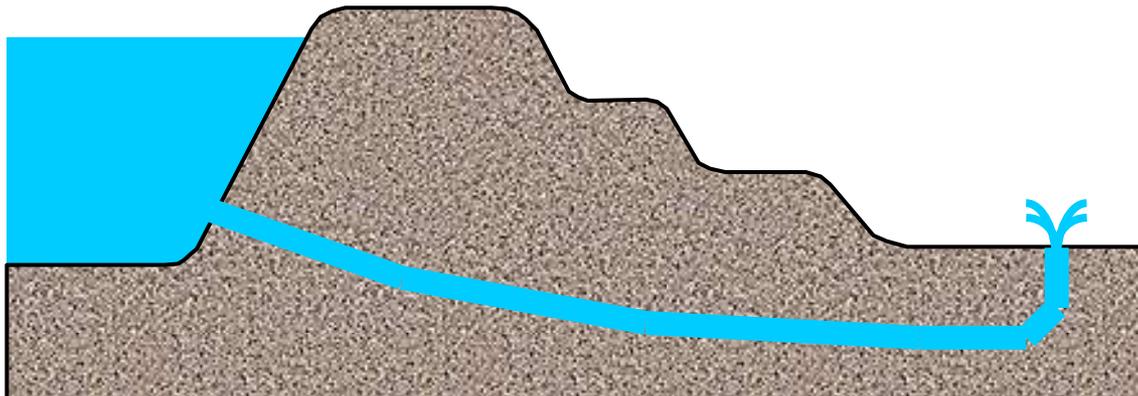
Con il perdurare della tracimazione, il rilevato arginale, generalmente costruito in terra, viene più o meno rapidamente demolito.





## Rischi idrogeologici

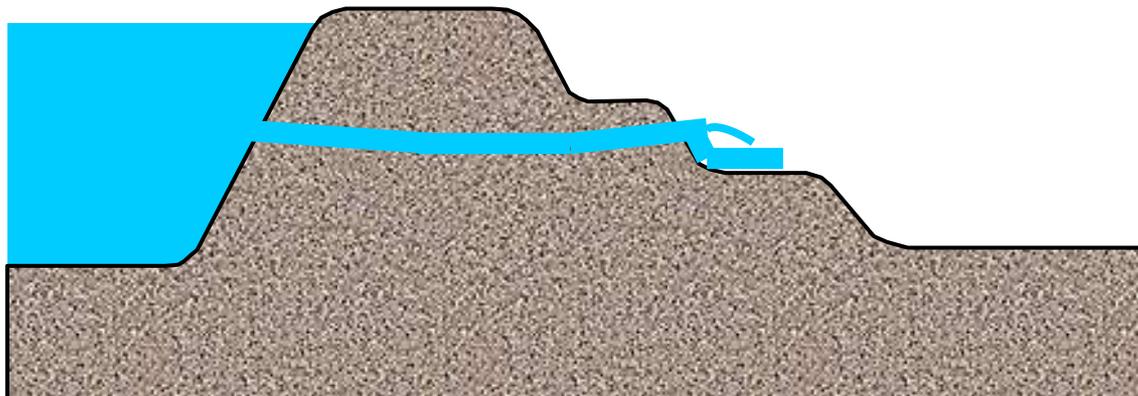
**Sifonamento sul piano campagna** detto anche **fontanazzo**: le acque si creano un passaggio attraverso fessure di animali o terreno poco consistente e cercano sfogo sul piano campagna; lungo il tragitto asportano materiale dalla struttura e ne minano la stabilità.





## Rischi idrogeologici

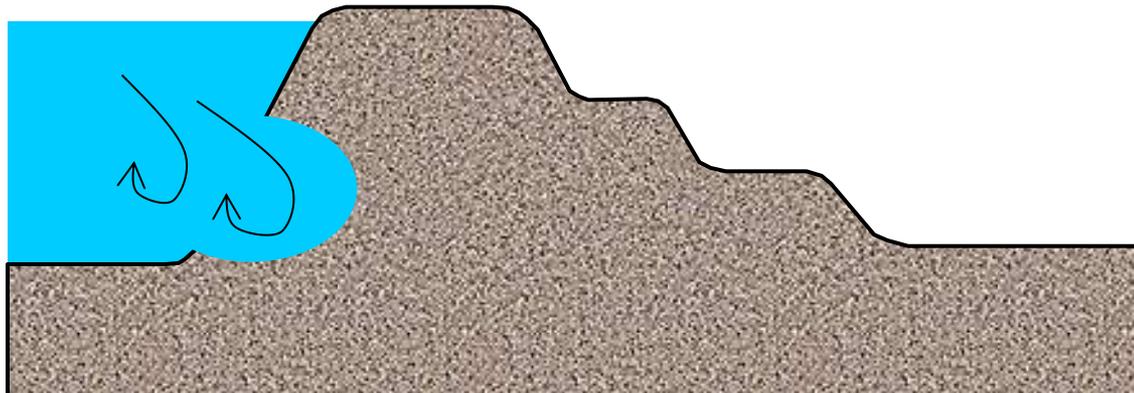
**sifonamento sulle scarpate esterne** detto anche **ruscellamento**: le acque si infiltrano attraverso il materiale che costituisce l'argine e, seguendo vie preferenziali, raggiungono la parte esterna del manufatto; lungo il tragitto asportano materiale dalla struttura e ne minano la stabilità.





## Rischi idrogeologici

**erosione al piede:** quando la capacità erosiva della corrente fluviale si esercita lateralmente asportando materiali al piede di un argine, questo può venire progressivamente indebolito fino alla completa distruzione.





# Rischi idrogeologici

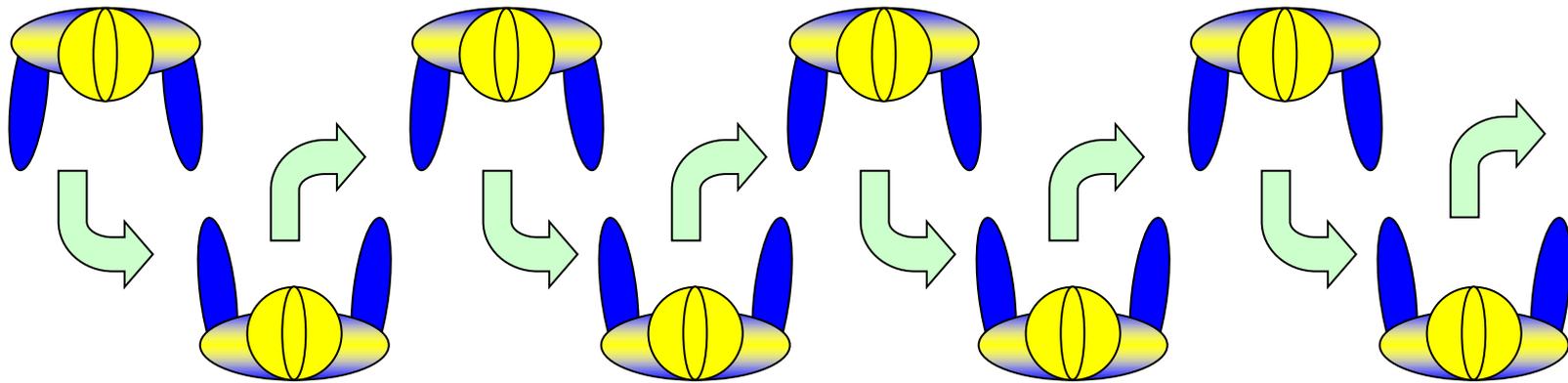




# Rischi idrogeologici

## INTERVENTI MANUALI

### Movimento corretto per passaggio sacchi di sabbia

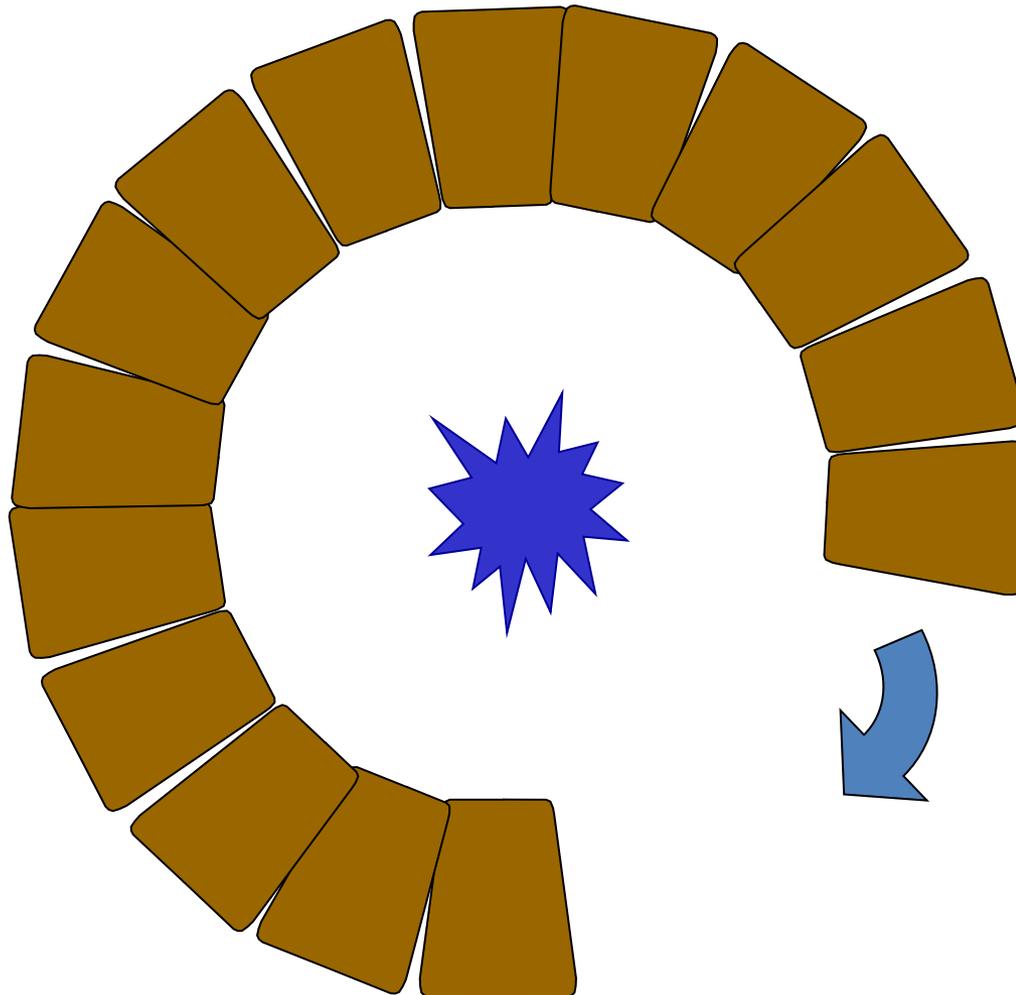


**Sacchi riempiti per massimo 2/3**



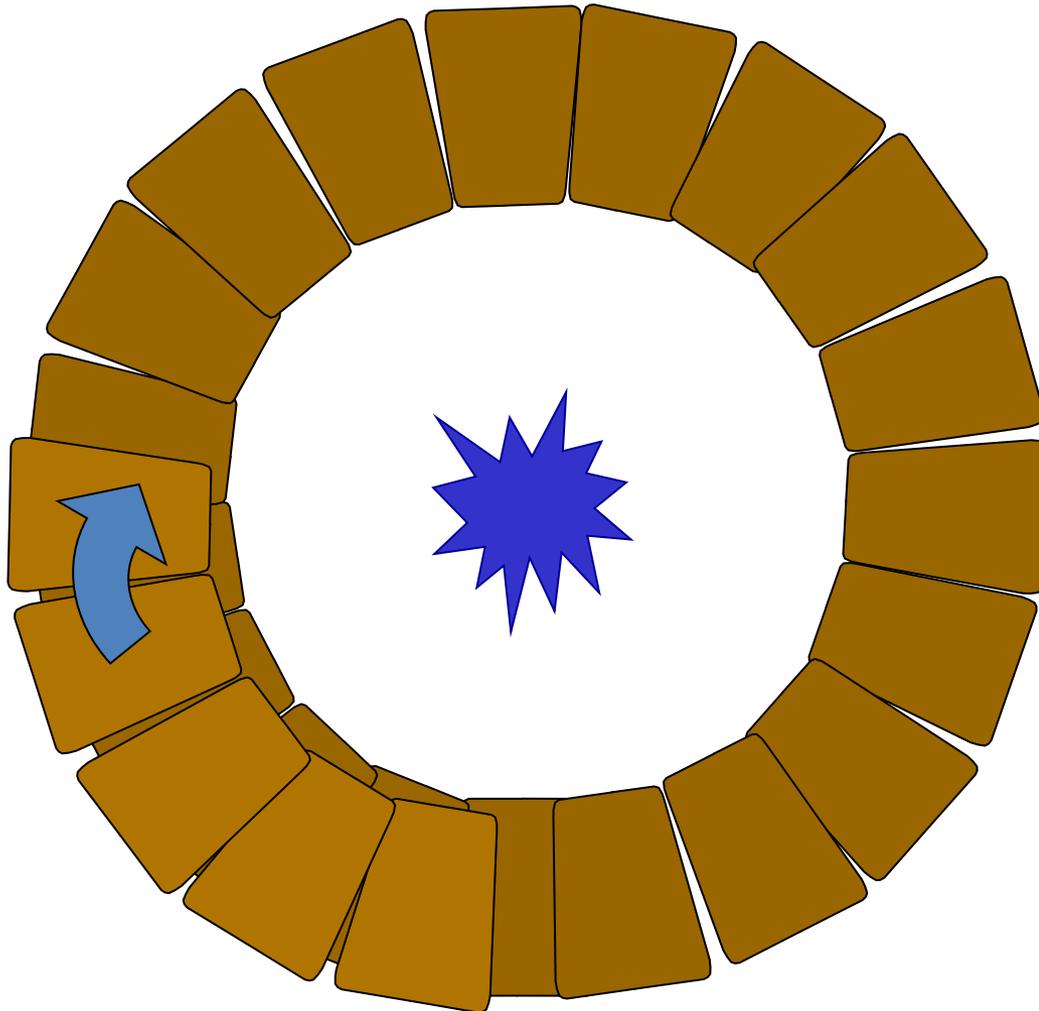


# Rischi idrogeologici



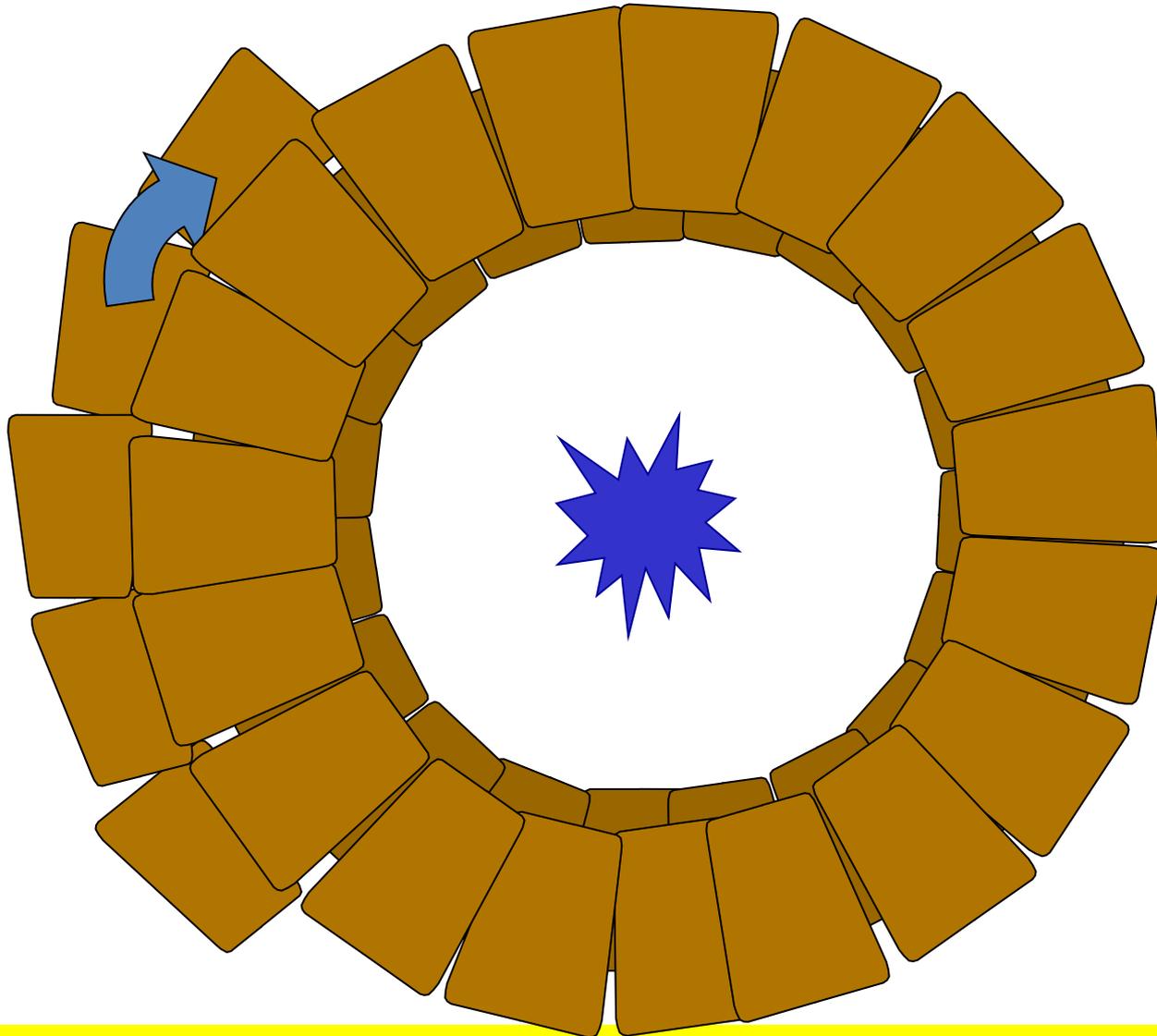


# Rischi idrogeologici





# Rischi idrogeologici





## Rischi idrogeologici

### Coronelle per fontanazzi





## Rischi idrogeologici





# Rischi idrogeologici





## Rischi idrogeologici





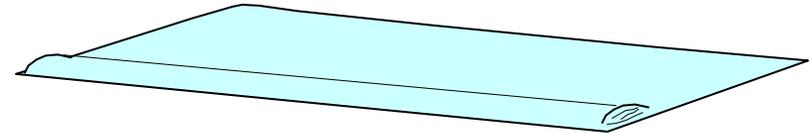
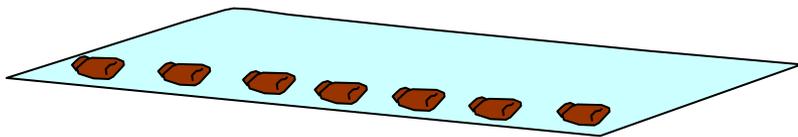
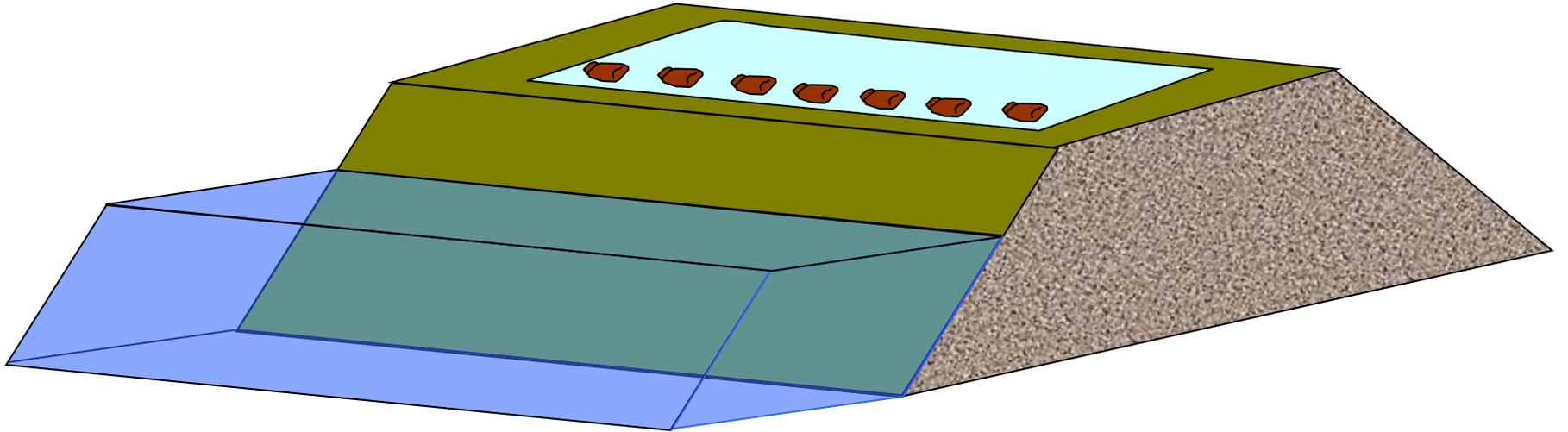
## Rischi idrogeologici

### Impermeabilizzazione scarpate per erosione



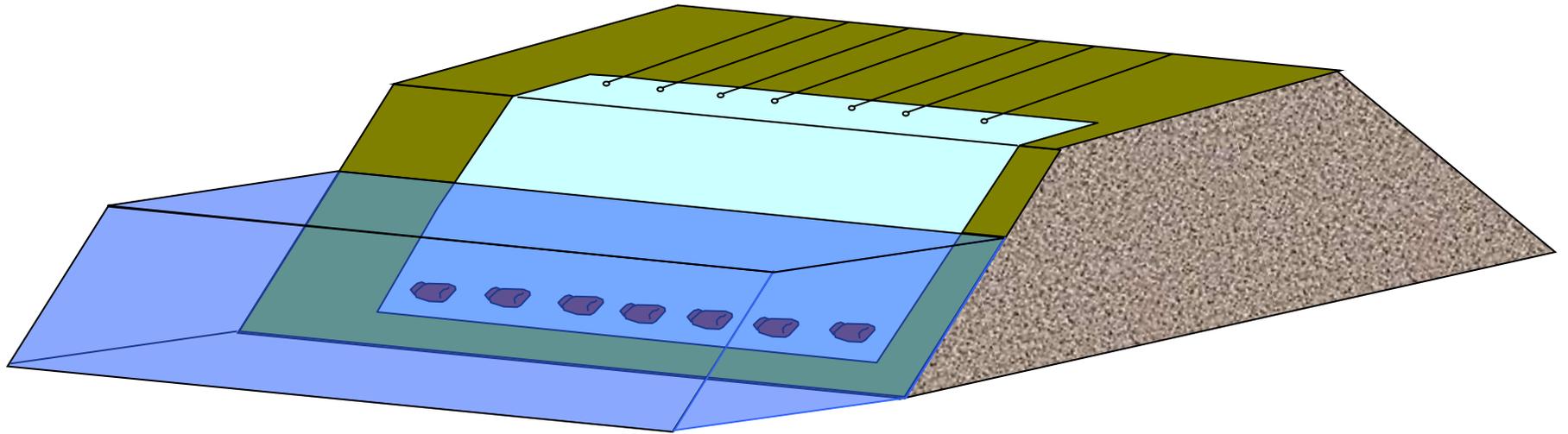


# Rischi idrogeologici



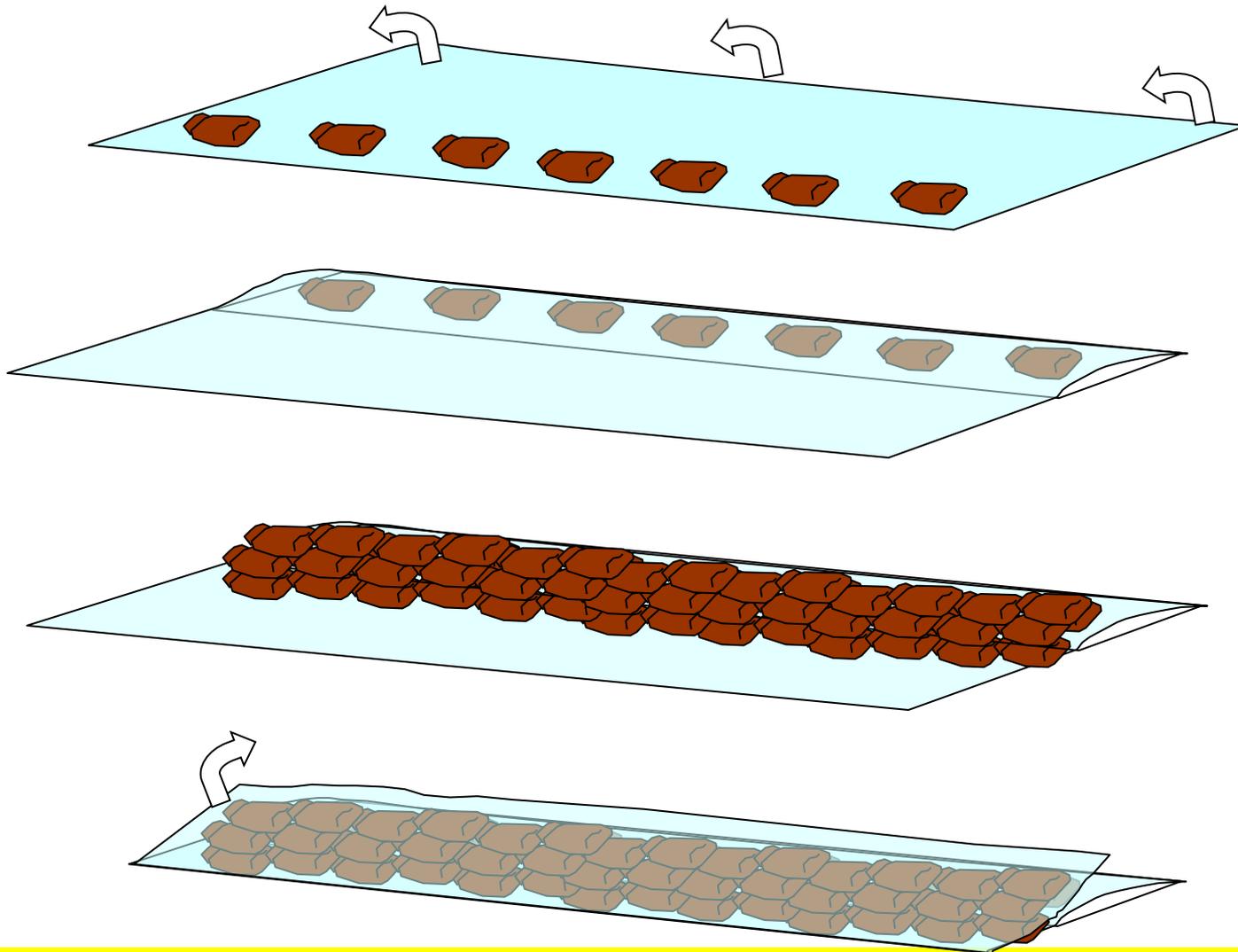


# Rischi idrogeologici





# Rischi idrogeologici





## Rischi idrogeologici





# Rischi idrogeologici





# Rischi idrogeologici



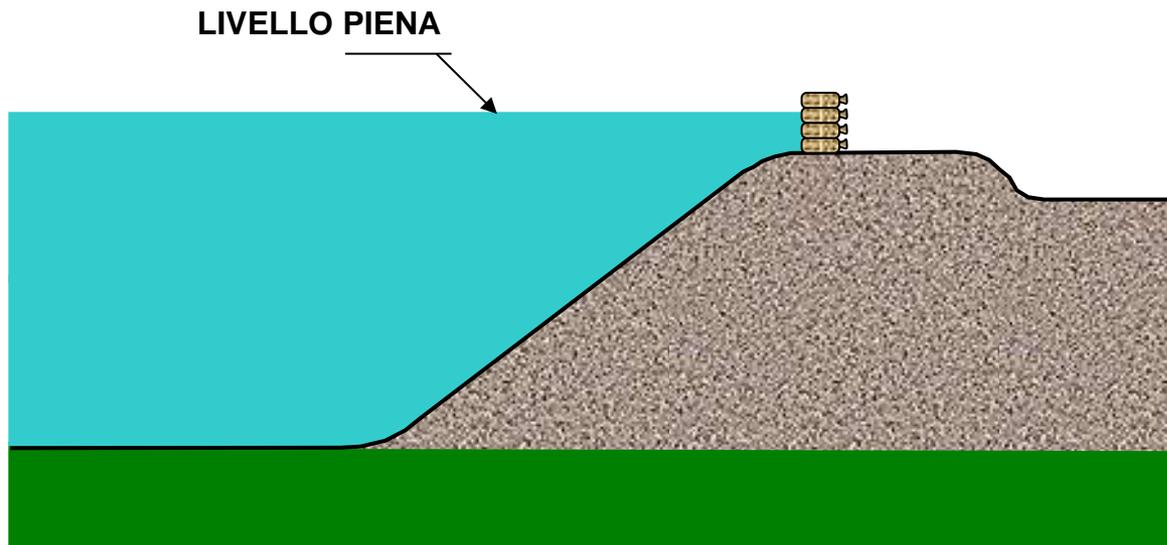
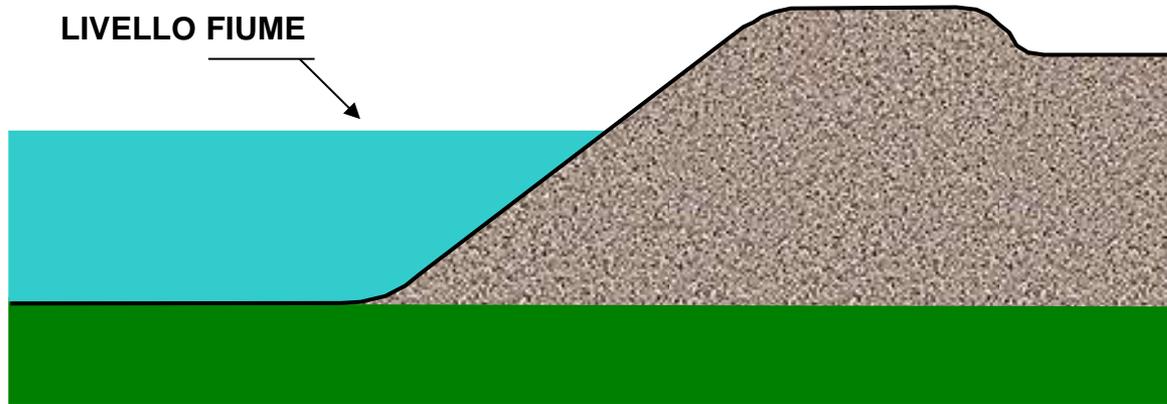


# Rischi idrogeologici





# Rischi idrogeologici







## Rischi idrogeologici

# Innalzamento franco arginale





## Rischi idrogeologici





## barriere noaq





## barriera Noaq





## Barriera noaq posizionata





## Barriera noaq





## Big-bags lungo argine





## Big-bags alzata argine





## Big-bags alzata argine





## Rischi idrogeologici

# Sicurezza sullo scenario





## Rischi idrogeologici

# Rischi sugli argini

**RISCHI** in caso di caduta in acqua:

- **Ipotermia**
- **Annegamento**
- **Urti contro oggetti trascinati dalla corrente**
- **Pericoli derivanti da oggetti sommersi**
- **Acque inquinate (BCR)**





## Rischi idrogeologici

- **Elmetto**





## Rischi idrogeologici



- **Corde**

- **Imbraghi**





## Rischi idrogeologici



- **Oggetti da galleggiamento**



## Rischi idrogeologici

# Rischio su territorio urbano





## Rischio su territorio urbano

# Innalzamento pelo libero corso d'acqua

### CAUSE:

- Precipitazioni intense.
- Ondate di piena.
- Apertura di opere di sbarramento.

### COME RILEVARLO:

- Rilevazioni idrometriche continue e aggiornate.
- Monitoraggio corsi d'acqua.

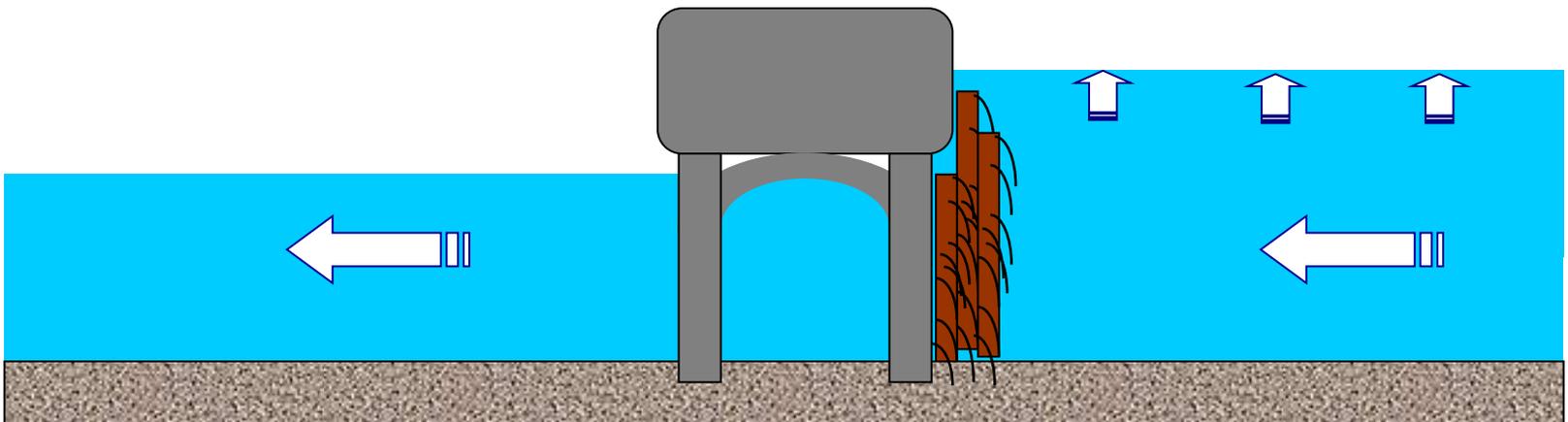
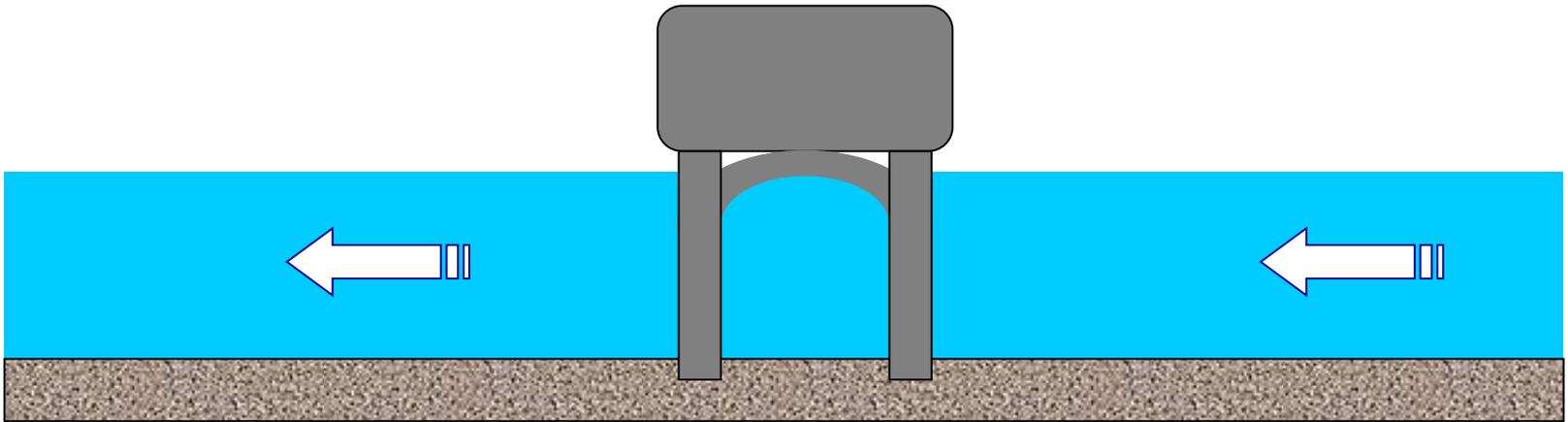
### METODI DI INTERVENTO:

- Innalzamento del franco arginale.
- Pulizia del materiale che ostruisce il corso d'acqua.





# Rischio su territorio urbano





## Rischio su territorio urbano

# Innalzamento falda da tombino

### CAUSE:

- Precipitazioni intense che alzano il livello di falda superficiale.
- Costrizione dei corsi d'acqua in tombinature (effetto imbuto).

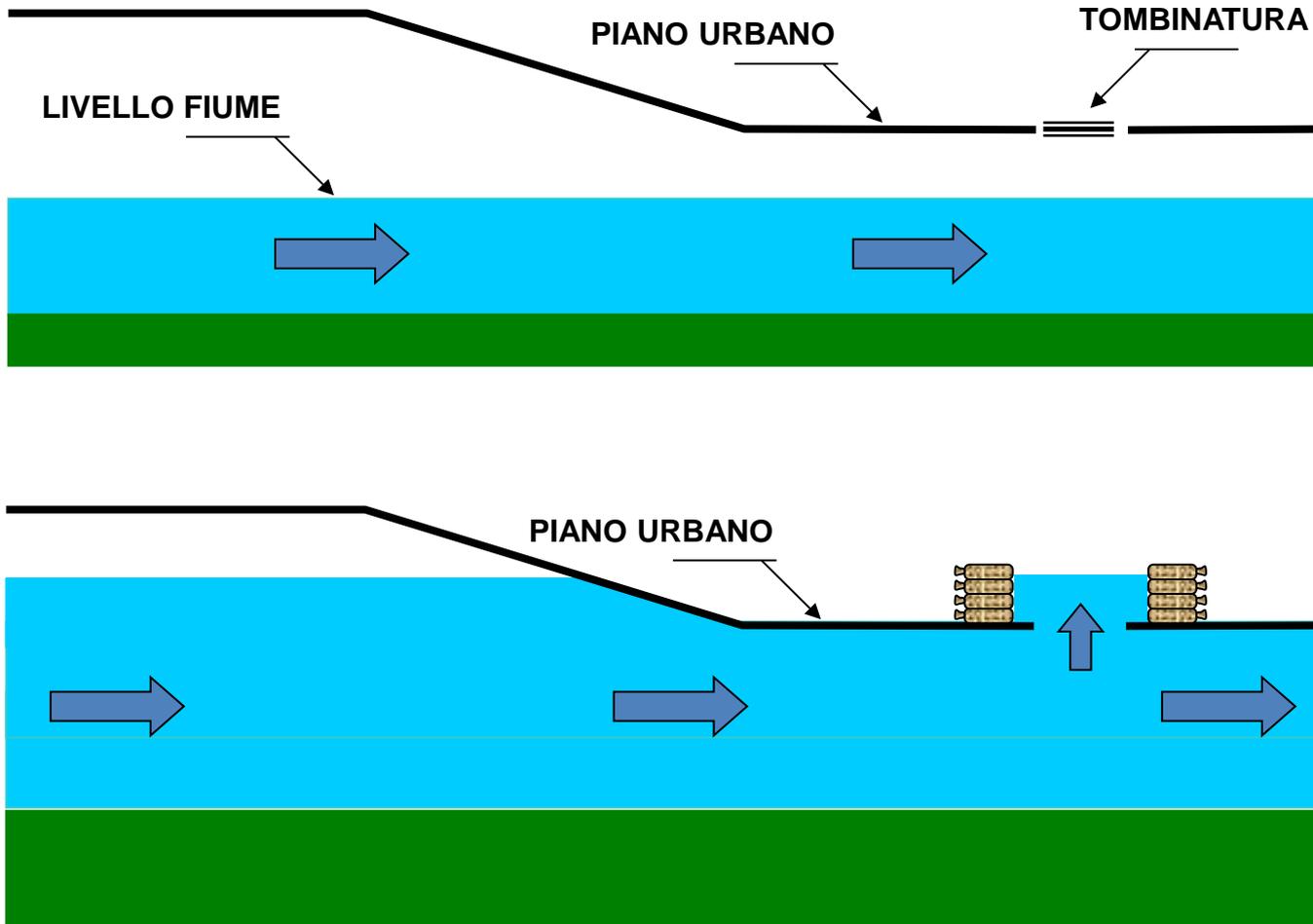
### COME RILEVARLO:

- Fuoriuscita di acqua dal tombino.
- Sollevamento brusco del tombino.





# Rischio su territorio urbano





# Rischio su territorio urbano





## Rischio su territorio urbano

### Rischio su territorio urbano

**Indispensabile è il monitoraggio, la previsione meteorologica, lo studio dei corsi d'acqua e la memoria storica degli eventi**





# Rischio su territorio urbano

## Argini dei torrenti



**Esempi di argine costruito senza criterio**





## Rischio su territorio urbano

# Argini dei torrenti





## Motopompe - idrovore

### SISTEMI DI SOLLEVAMENTO

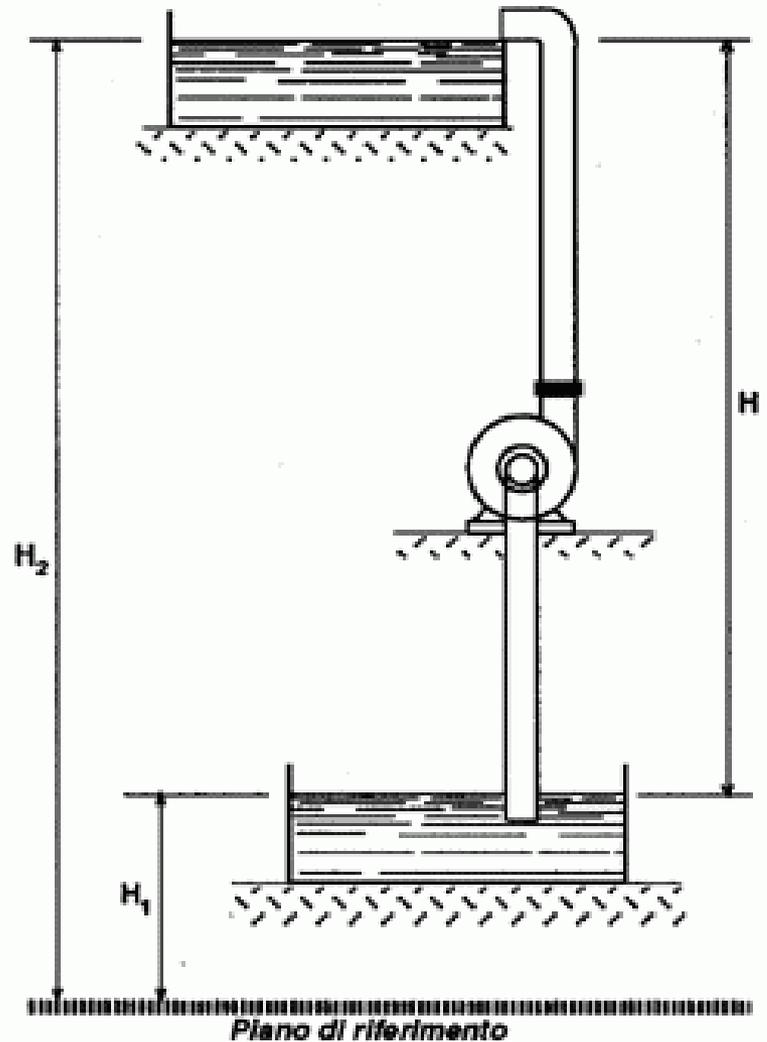
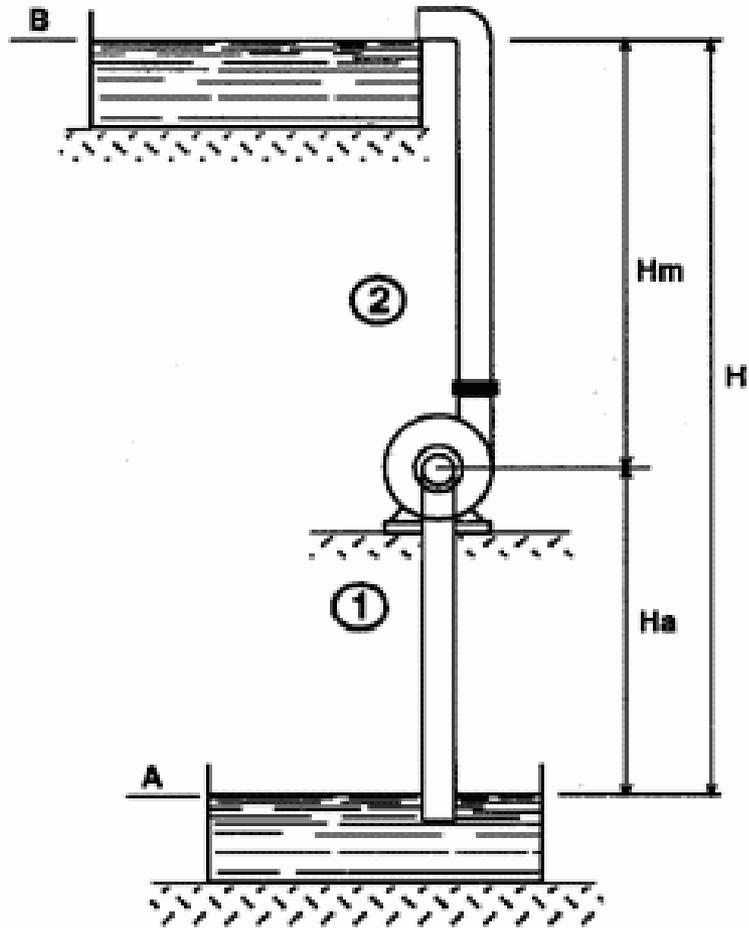
### MOTOPOMPE CENTRIFUGHE

Le motopompe sono macchine idrauliche che vengono impiegate per sollevare quantitativi d'acqua o di altri liquidi da un livello inferiore ad un livello superiore (prevalenza), facendogli vincere un certo dislivello e dando all'acqua una spinta.





# Motopompe - idrovore



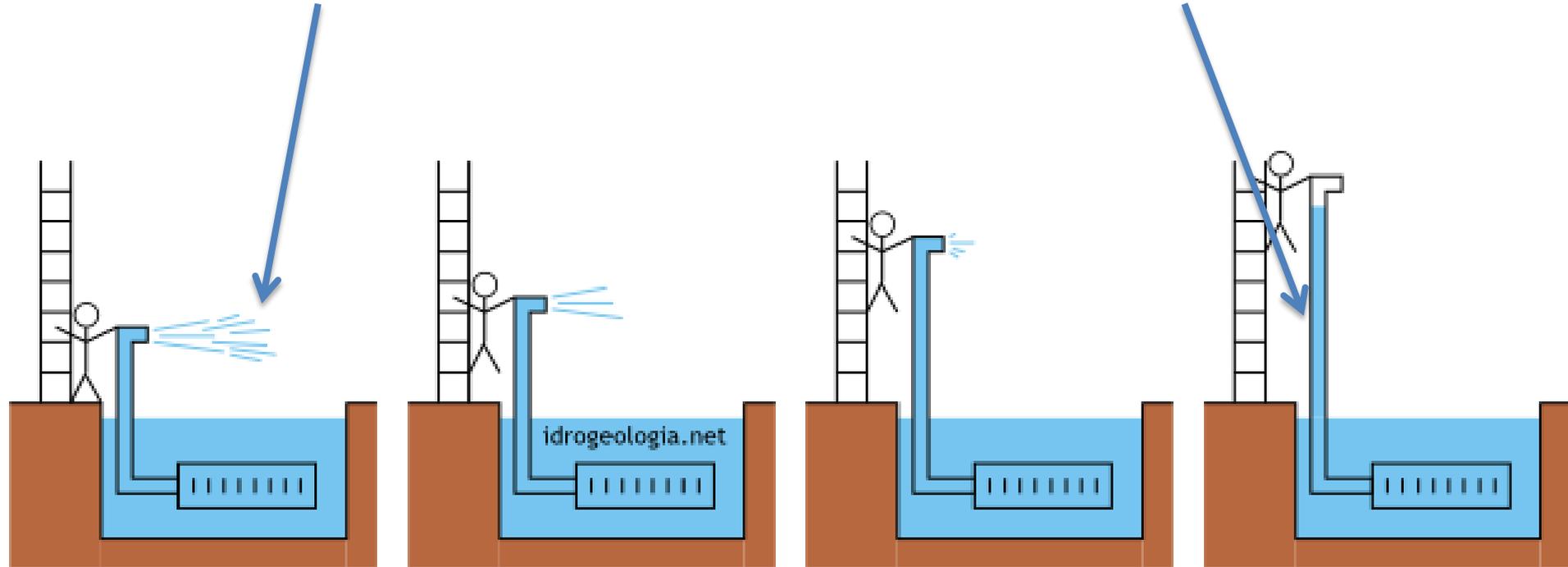


# Motopompe - idrovore

**Rapporto tra portata e prevalenza:  
se aumenta la prevalenza la portata diminuisce**

**portata**

**prevalenza**





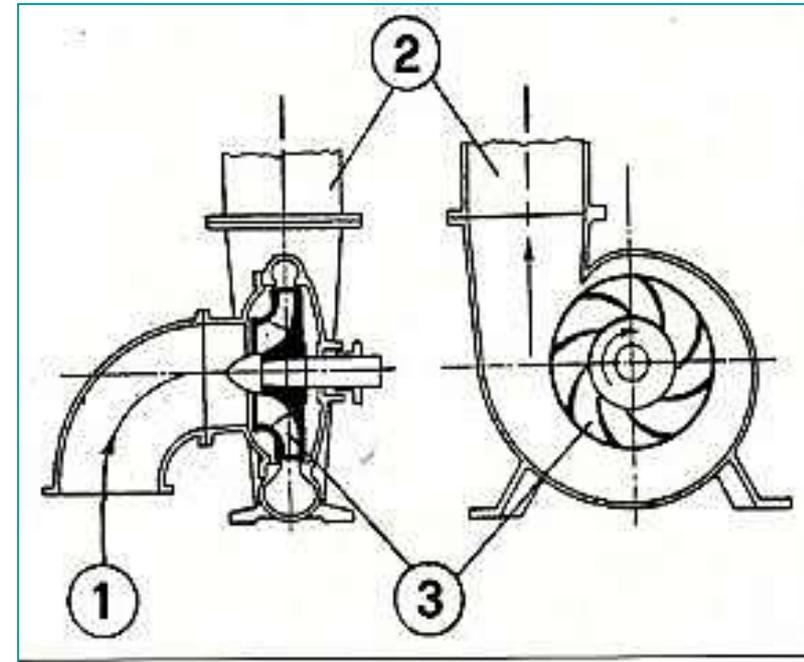
## Motopompe - idrovore

Una pompa è composta da una parte rotante detta girante (3) e da una parte fissa, o corpo di pompa, entro cui si muove l'acqua convogliata dalla forza centrifuga impressa dalla girante.

L'acqua entra nel corpo di pompa attraverso il tubo di aspirazione (1) e viene inviata nel tubo di mandata (2).

Il movimento della girante determina una depressione nel tubo di aspirazione: l'acqua, spinta dalla pressione atmosferica, risale lungo il tubo e viene proiettata dalla girante all'interno del corpo pompa dal quale esce attraverso la bocca di mandata.

## CARATTERISTICHE DELLE MOTOPOMPE CENTRIFUGHE



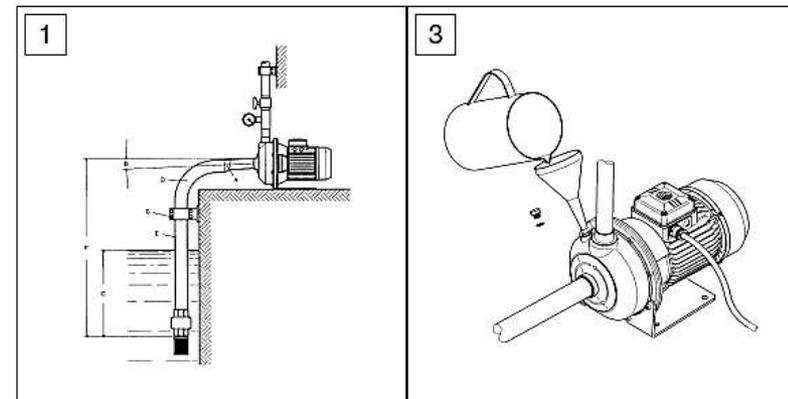


## Motopompe - idrovore

### POMPE IDROVORE

Le pompe idrovore sono di tipo centrifugo autoadescante a girante aperta (palette corte per passaggio materiale) fornite di una valvola di non ritorno incorporata nel corpo che evita lo svuotamento di quest'ultimo alla fermata della pompa e permette un rapido innescamento alla ripartenza della stessa.

**VANTAGGI:** La capacità di autoadescamento permette l'uso di queste pompe senza riempire il tubo di aspirazione ed evita la valvola di fondo.





## Motopompe - idrovore

# SISTEMI DI SOLLEVAMENTO

**TUBAZIONI (O CONDOTTE) :** Altri componenti del sistema di sollevamento sono le tubazioni o condotte che possono essere aspiranti o prementanti. Possono essere di materiale plastico o acciaio zincato o gomma/tela.

**CONOSCERE PER COMUNICARE:** Sia i diametri e la quantità dei tubi, sia il tipo di macchina e le sue caratteristiche principali





## Motopompe - idrovore

### ELETTROPOMPE IMMERSIONE

#### Impiego delle pompe ad immersione

Le pompe elettriche ad immersione, sono adatte ai seguenti impieghi:

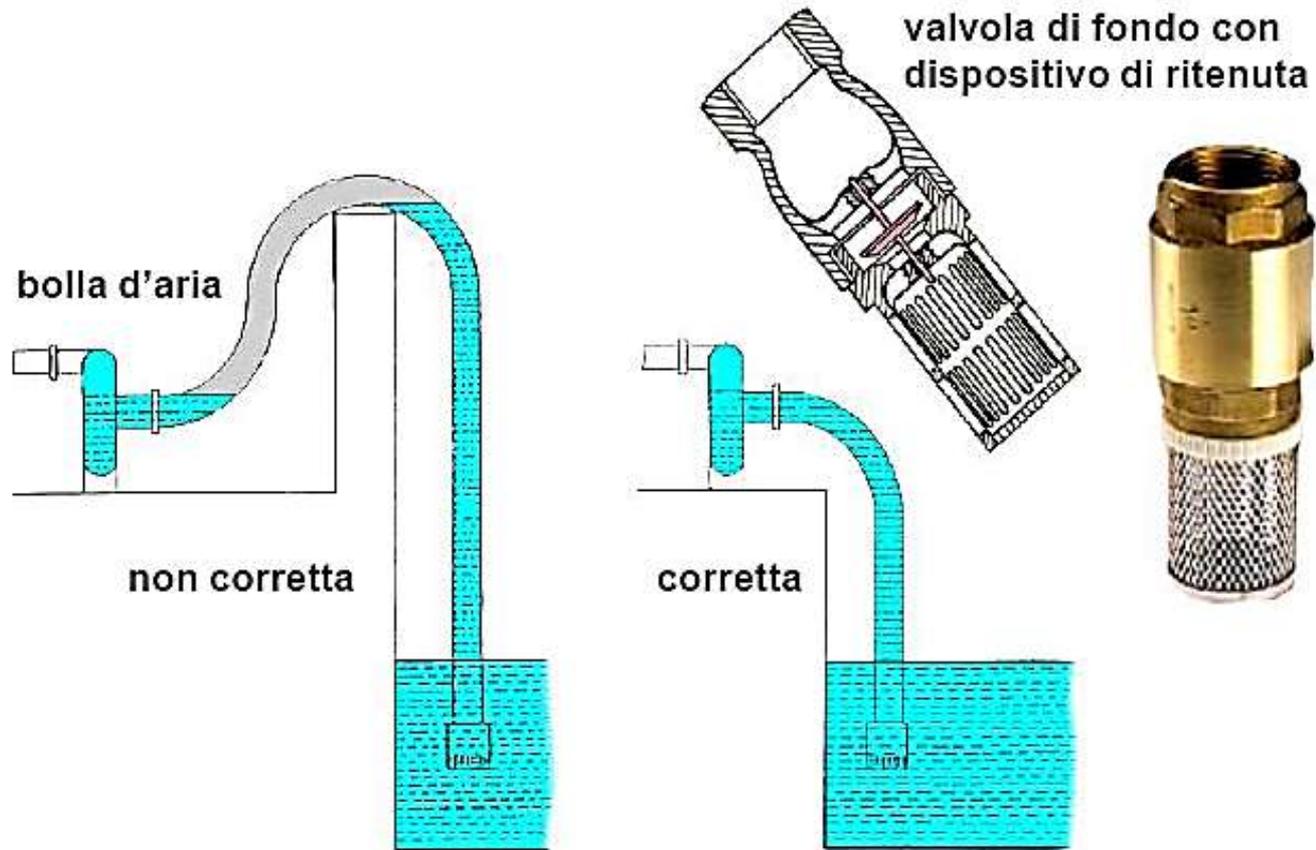
- Drenaggi in caso di allagamento di scantinati, garage, case ecc.
- Svuotamenti di serbatoi
- Prelievo di piccole quantità di acqua da torrenti o da laghetti
- Per pompare acqua pulita, acqua piovana, acqua per uso domestico e acqua leggermente sporca
- Non è assolutamente consentito il pompaggio di altri liquidi.





# Motopompe - idrovore

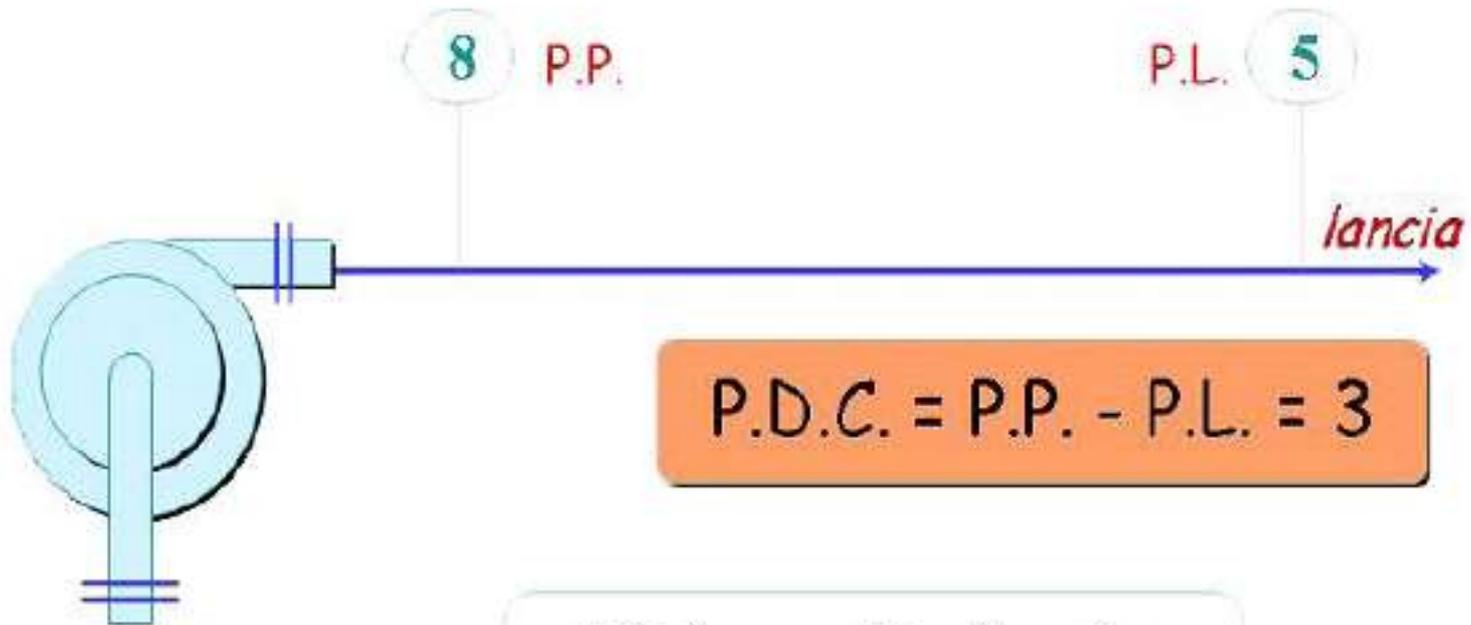
## *L'ASPIRAZIONE:*





# Motopompe - idrovore

## PERDITE DI CARICO

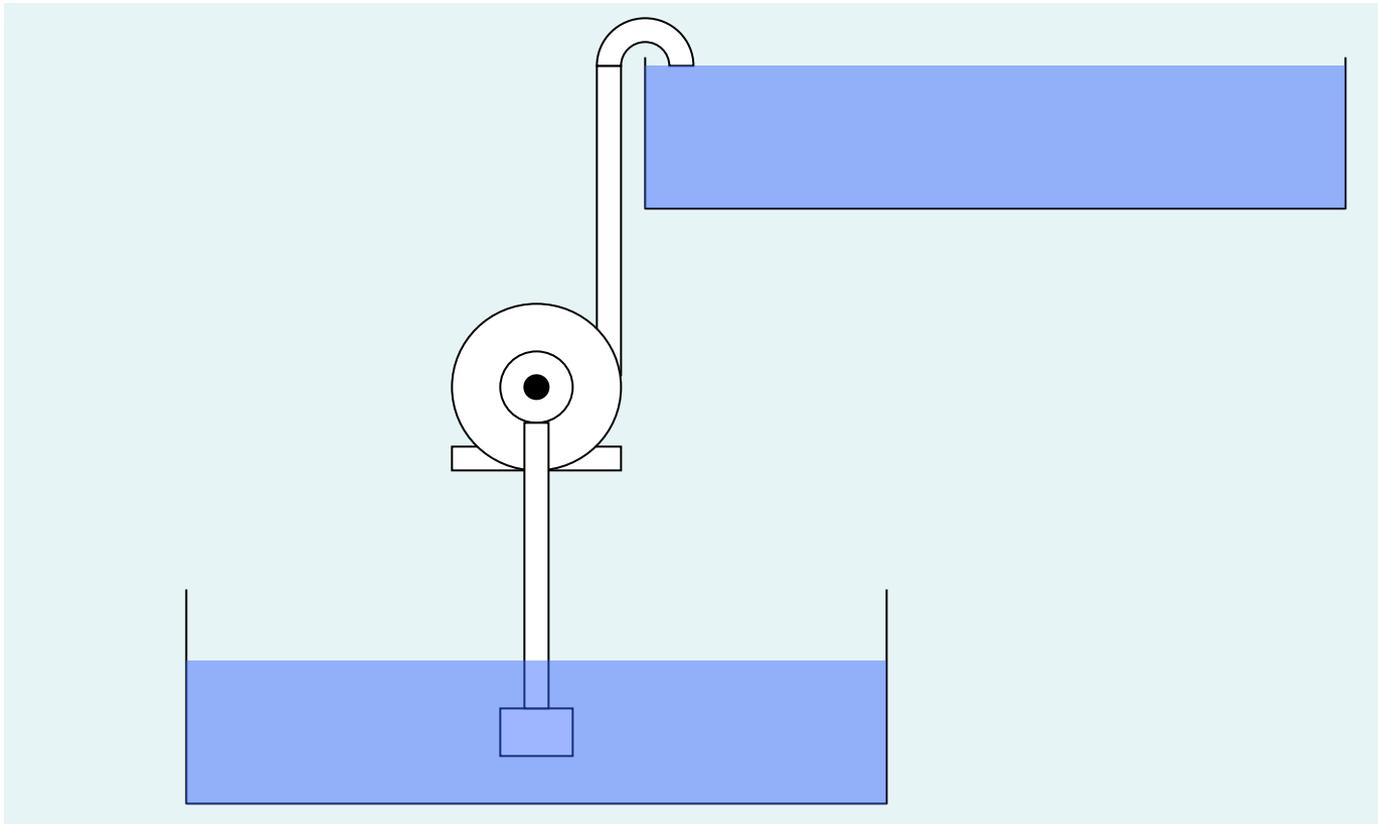


P.D.C.= perdita di carico  
P.P.= pressione pompa  
P.L.= pressione lancia



## Motopompe - idrovore

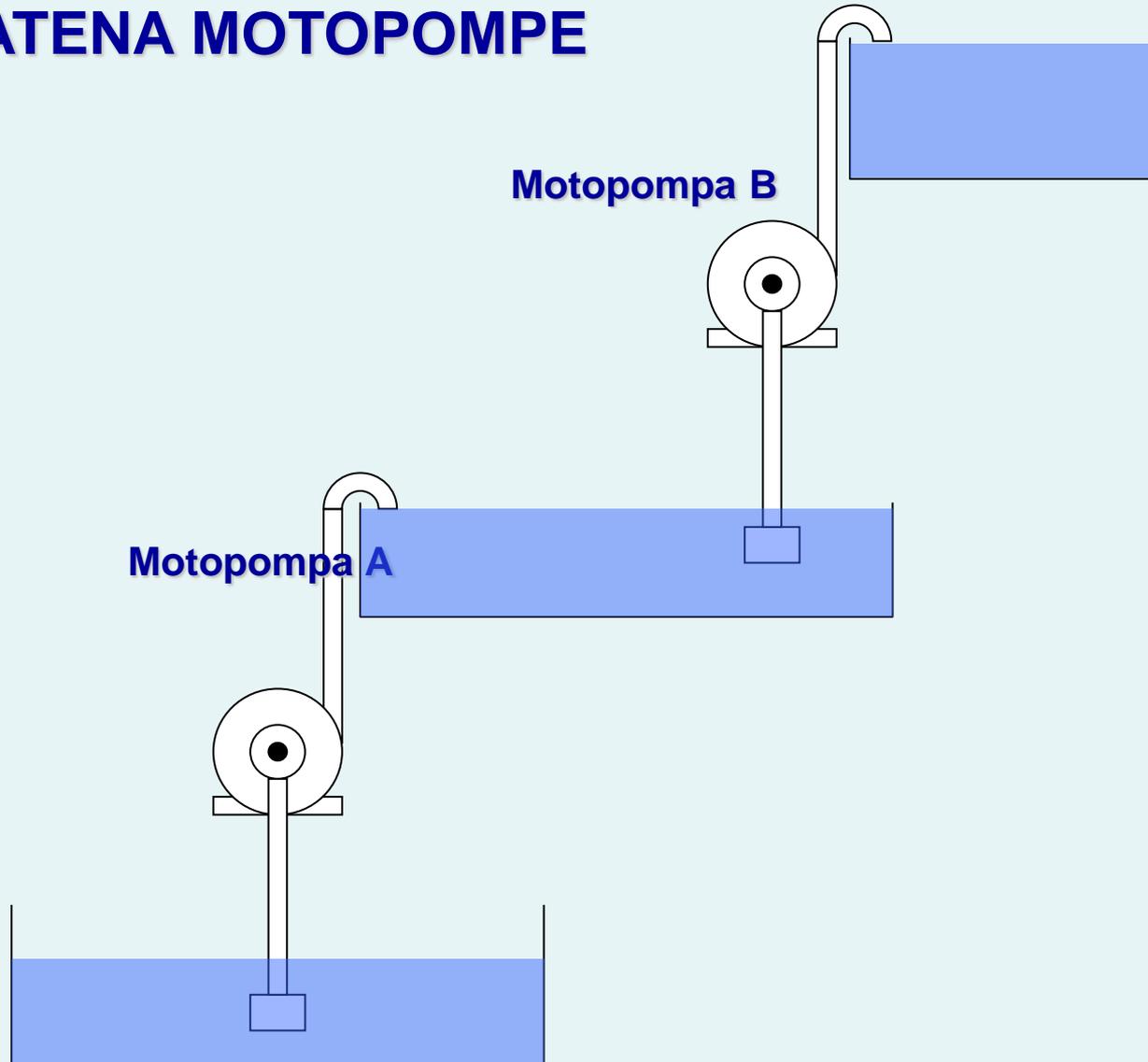
### ESIGENZE OPERATIVE





# Motopompe - idrovore

## CATENA MOTOPOMPE





... Domande ...





## 71° Nucleo Volontariato e Protezione Civile Associazione Nazionale Carabinieri Sezione di Brugherio – “Virgo Fidelis”

Via San Giovanni Bosco, 29  
20861 Brugherio (MB)  
e-mail: [info@anc-brugherio.it](mailto:info@anc-brugherio.it)  
Web: [www.anc-brugherio.it](http://www.anc-brugherio.it)

