



**Corso livello A1**  
**Bovisio Masciago 27 Aprile 2023**

**MODULO 1:**  
**RISCHIO IDROGEO**

**A cura di: Massimiliano Bachis ([m.bachis@protezione-civile.it](mailto:m.bachis@protezione-civile.it))**

*Corso riconosciuto dalla Scuola Superiore di Protezione Civile (SSPC)  
Conforme alla d.g.r. n. X/1371 del 14.02.2014*



# 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



## Eventi idrologici

**Territorio montano:** caratterizzato da eventi critici diretti con tempi di risposta rapidi a seguito delle precipitazioni.



VAL CHIAVENNA 1997



VAL CHIAVENNA 1997



## Eventi idrologici

**Territorio di pianura:** caratterizzato da eventi critici di esondazione derivanti dalla propagazione delle ondate di piena.



MOTTA BALUFFI (CR) 2000



MOTTA BALUFFI (CR) 2000



## Eventi idrologici

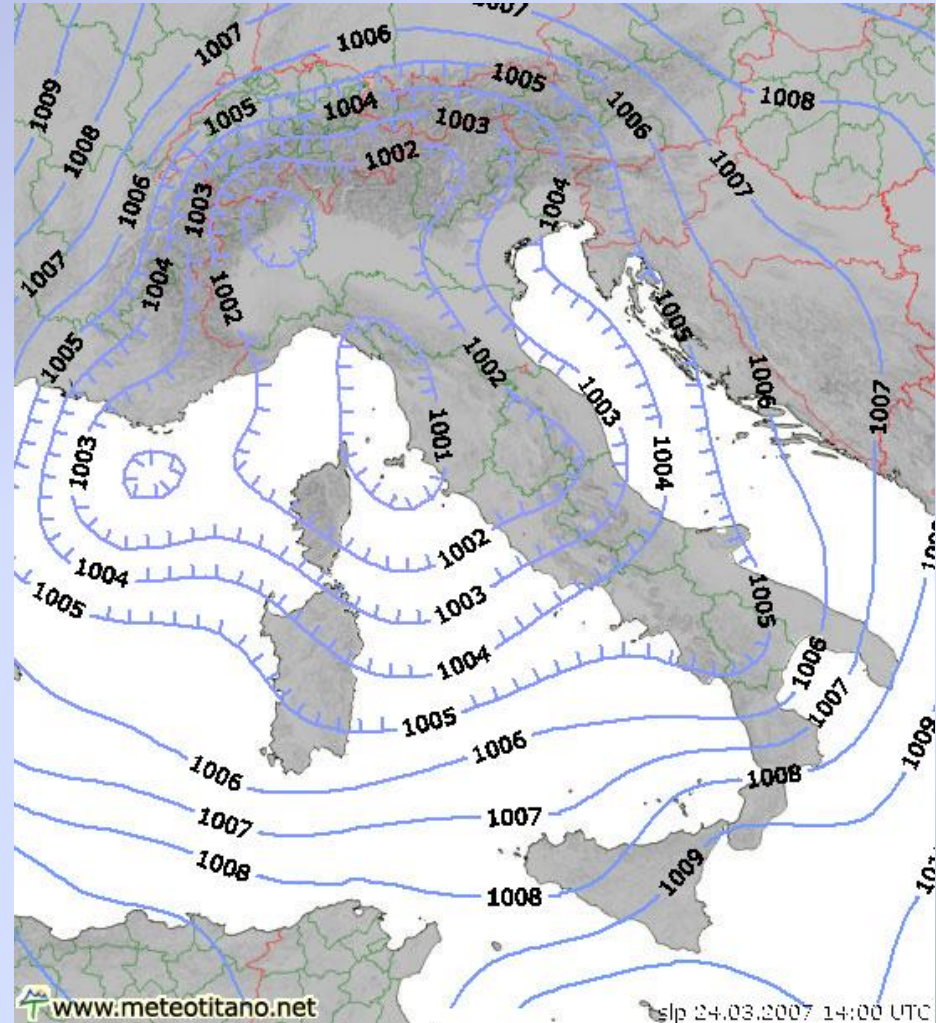
**Aree collinari e di fondo valle:** caratterizzato da piogge intense su singoli sottobacini e da conseguenti processi propagativi dell'onda di piena, con conseguenti possibilità di esondazione.



# Le Alluvioni

## Prevedere le alluvioni

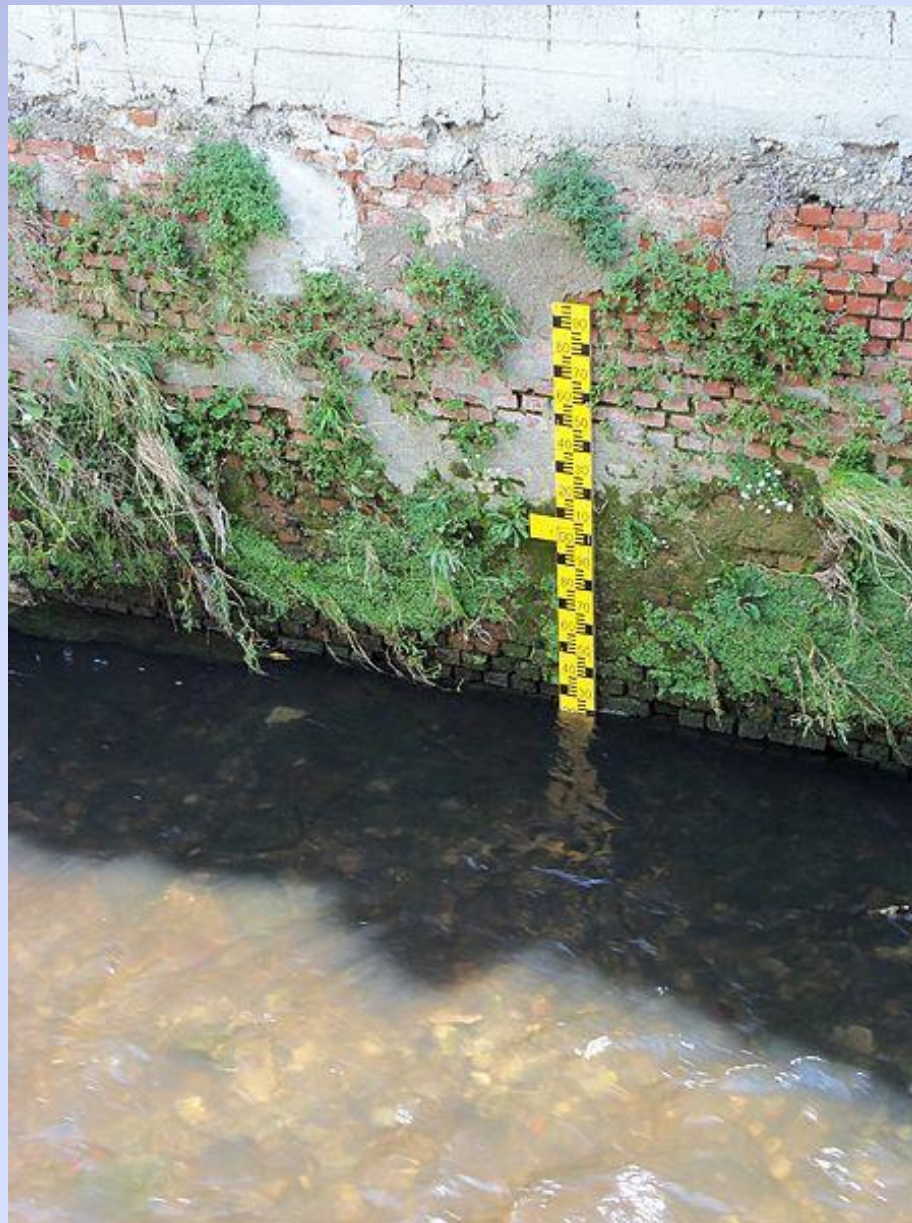
Previsioni meteo:  
mm di pioggia/h





# Le Alluvioni

**Rete idrometrica:  
moderna e aggiornata**



Cesano Maderno

Dal: 11-05-2016 00:00

Al: 12-05-2016 00:00

Filtra: Nessuno

Tabella  Grafico

Seleziona tutte / Deseleziona tutte

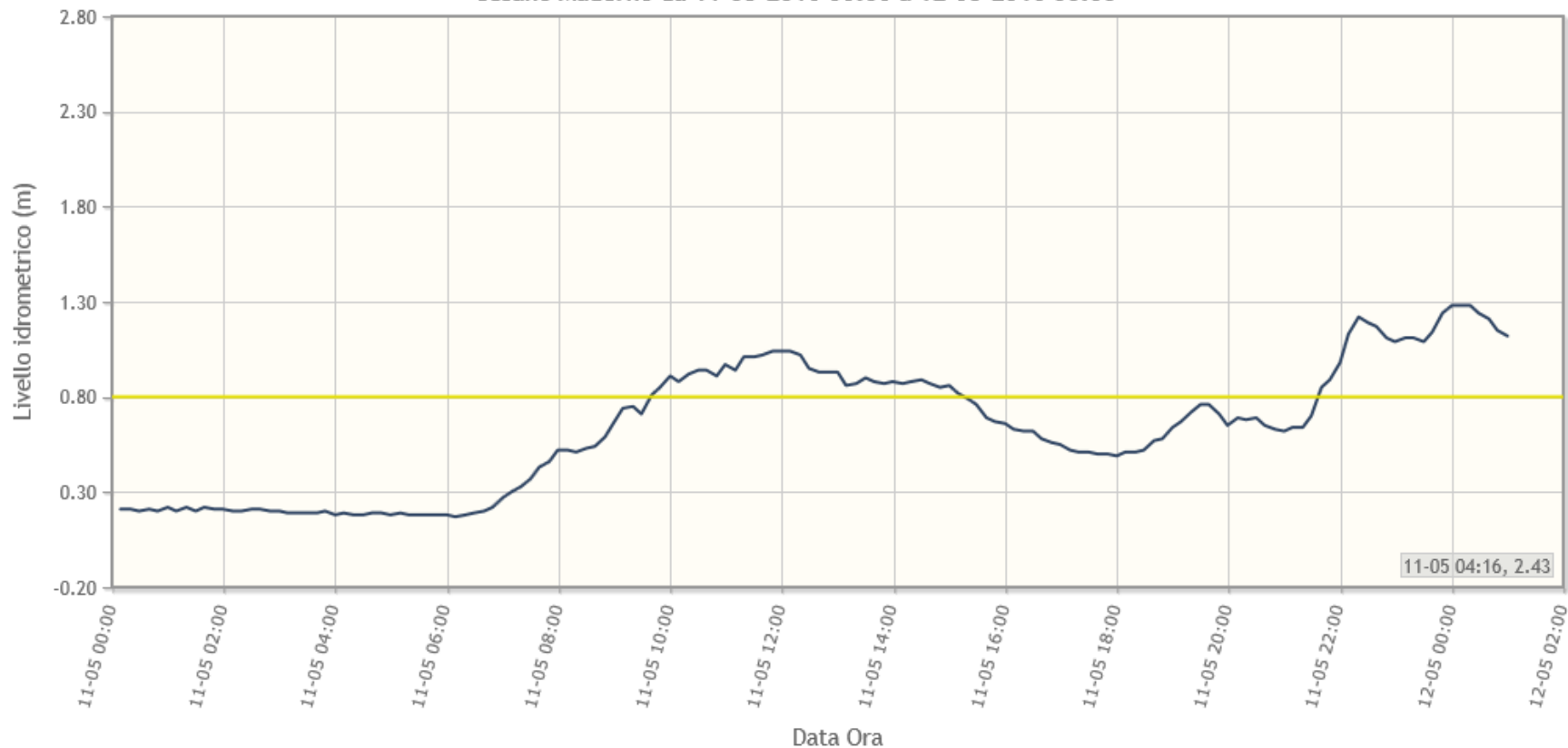
LI - Livello Idrometrico

Misure:

Esporta:

Salva

Cesano Maderno da 11-05-2016 00:00 a 12-05-2016 00:00





# Le Alluvioni

## Cosa Sono

**Le alluvioni si verificano quando una zona che normalmente è asciutta viene allagata dalle acque che traboccano dalle rive o dagli argini di un fiume in piena a seguito di piogge prolungate e di forte intensità.**

**Le stagioni in cui le alluvioni sono più frequenti in Italia sono **l'autunno** e la **primavera**.**

**Spesso l'accumulo di materiali provoca un innalzamento del letto del fiume.**



# 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

## Le cause:

**Le precipitazioni temporalesche brevi ma intense sono particolarmente pericolose e determinano condizioni favorevoli alle alluvioni.**

**Interventi sul territorio, come cementificazioni e disboscamenti hanno causato in Italia negli ultimi 80 anni 5400 alluvioni e 11000 frane.**

**15 miliardi di euro di danni negli ultimi 20 anni**



# Le Alluvioni

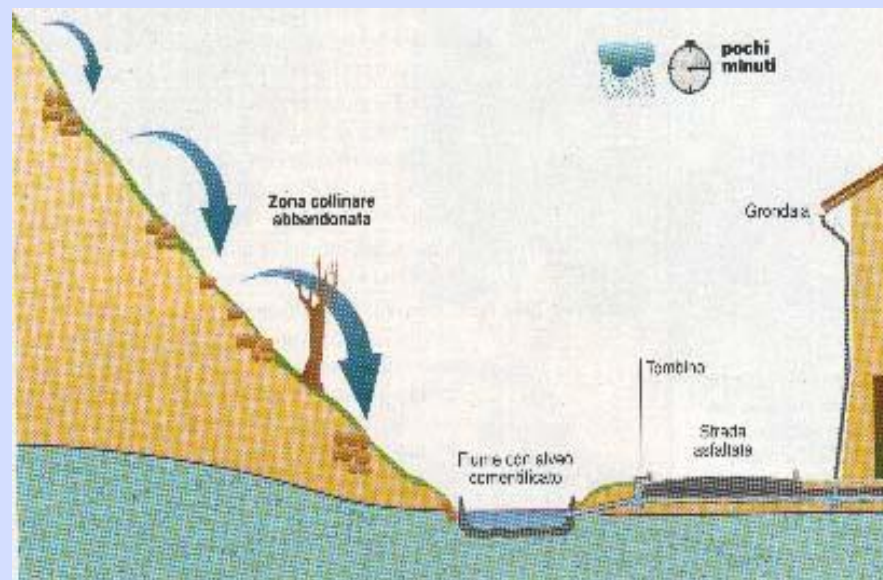
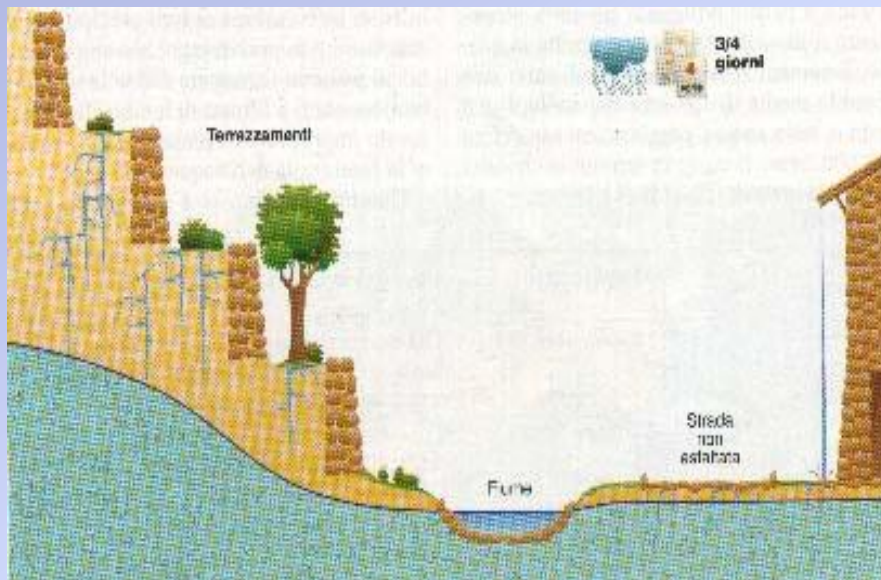
La presenza nel territorio italiano di numerose formazioni geologiche con rocce impermeabili, **come argille e marne**, determina scarsa infiltrazione e aumento della velocità e della quantità dell'acqua di **ruscellamento**.

Queste condizioni facilitano il verificarsi delle alluvioni, che infatti a più riprese hanno colpito il territorio italiano.

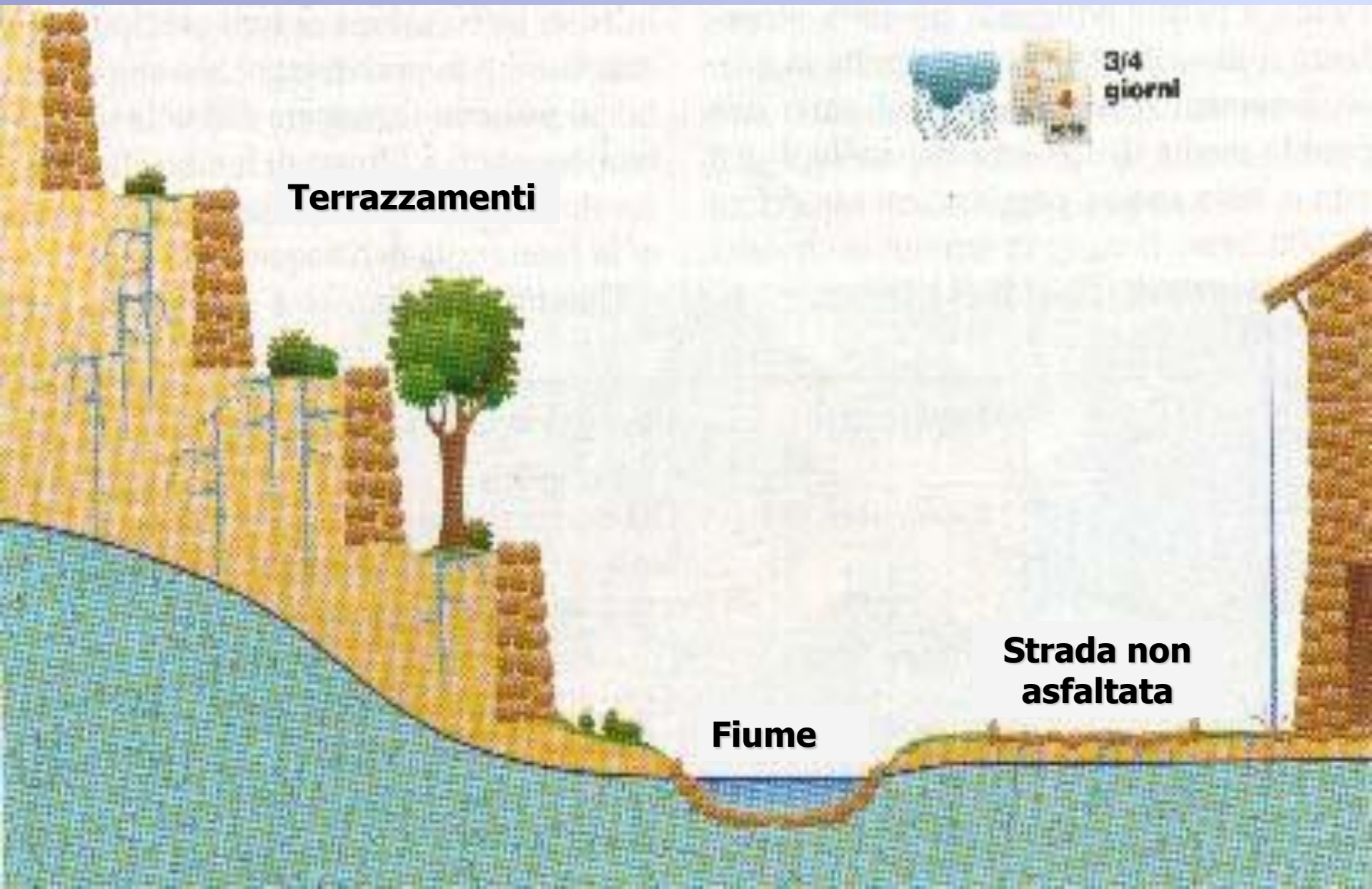


# Le Alluvioni

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**

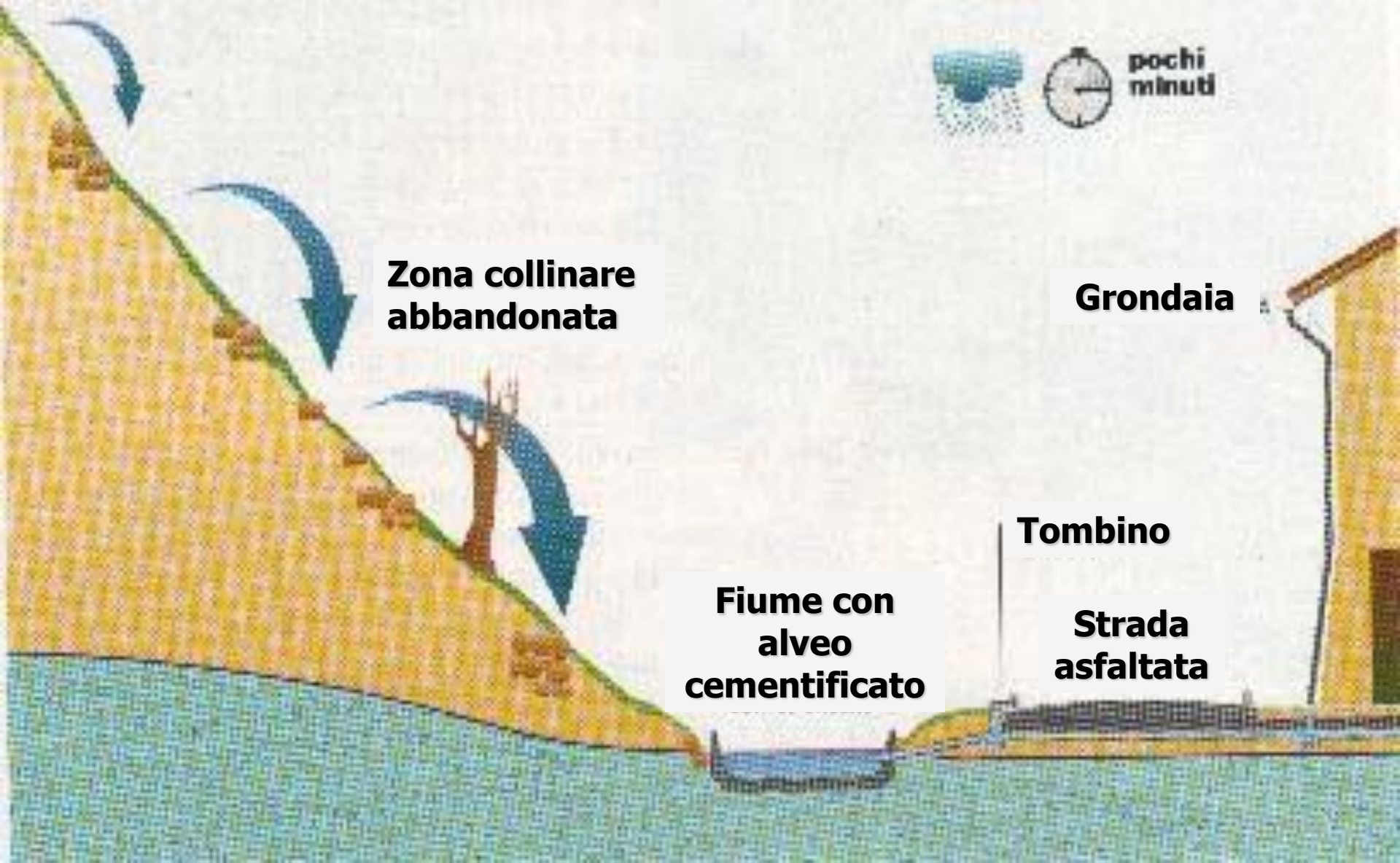
314  
giorni

**Strada non  
asfaltata**

**Fiume**



# Le Alluvioni





**...ma l'arma  
più importante?**



# Storico degli eventi e PIANIFICAZIONE!



# Le Alluvioni

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



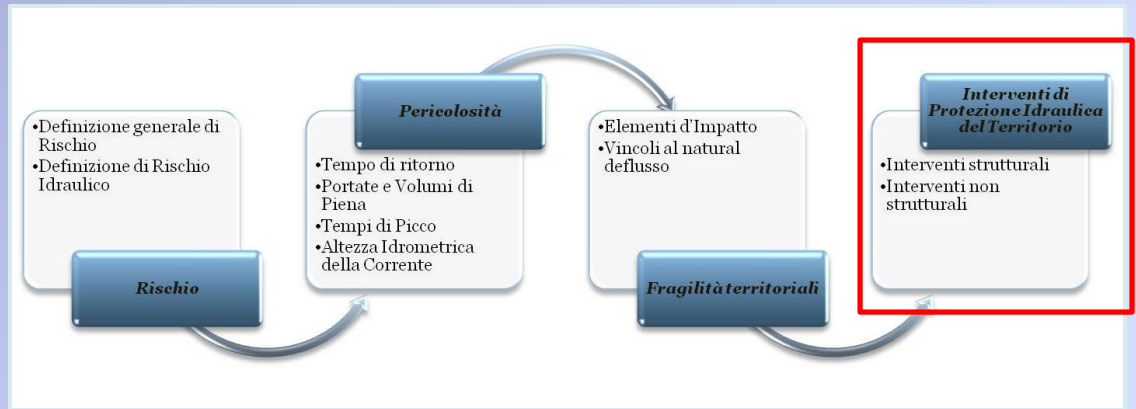


**Corso livello A1**  
**Bovisio M. 27 Aprile 2023**

**MODULO 2:**  
**RISCHIO ARGINALE**

**Massimiliano Bachis** ([m.bachis@protezione-civile.it](mailto:m.bachis@protezione-civile.it))

*Corso riconosciuto dalla Scuola Superiore di Protezione Civile (SSPC)  
Conforme alla d.g.r. n. X/1371 del 14.02.2014*



# Interventi in Emergenza

Sulle Pertinenza Fluviali

In ambito Urbano

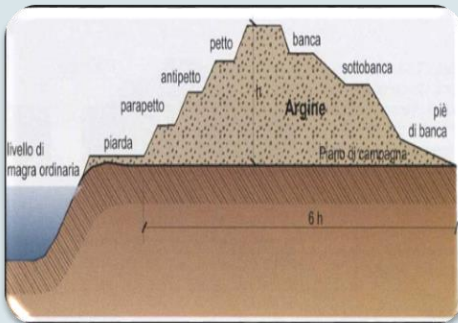
Utilizzo Attrezzature

Sicurezza sullo scenario



## Protezione Idraulica del Territorio

- Attività IN EMERGENZA



### Sulle Pertinenze Fluviali

- Definizioni
- Movimentazione dei Sacchi
- Coronelle
- Impermeabilizzazione delle scarpate
- Innalzamento del franco arginale



### In ambito urbano

- Ostruzioni al natural deflusso
- Livelli idrici inattesi o superiori alle soglie prefissate



### Attrezzature d'intervento

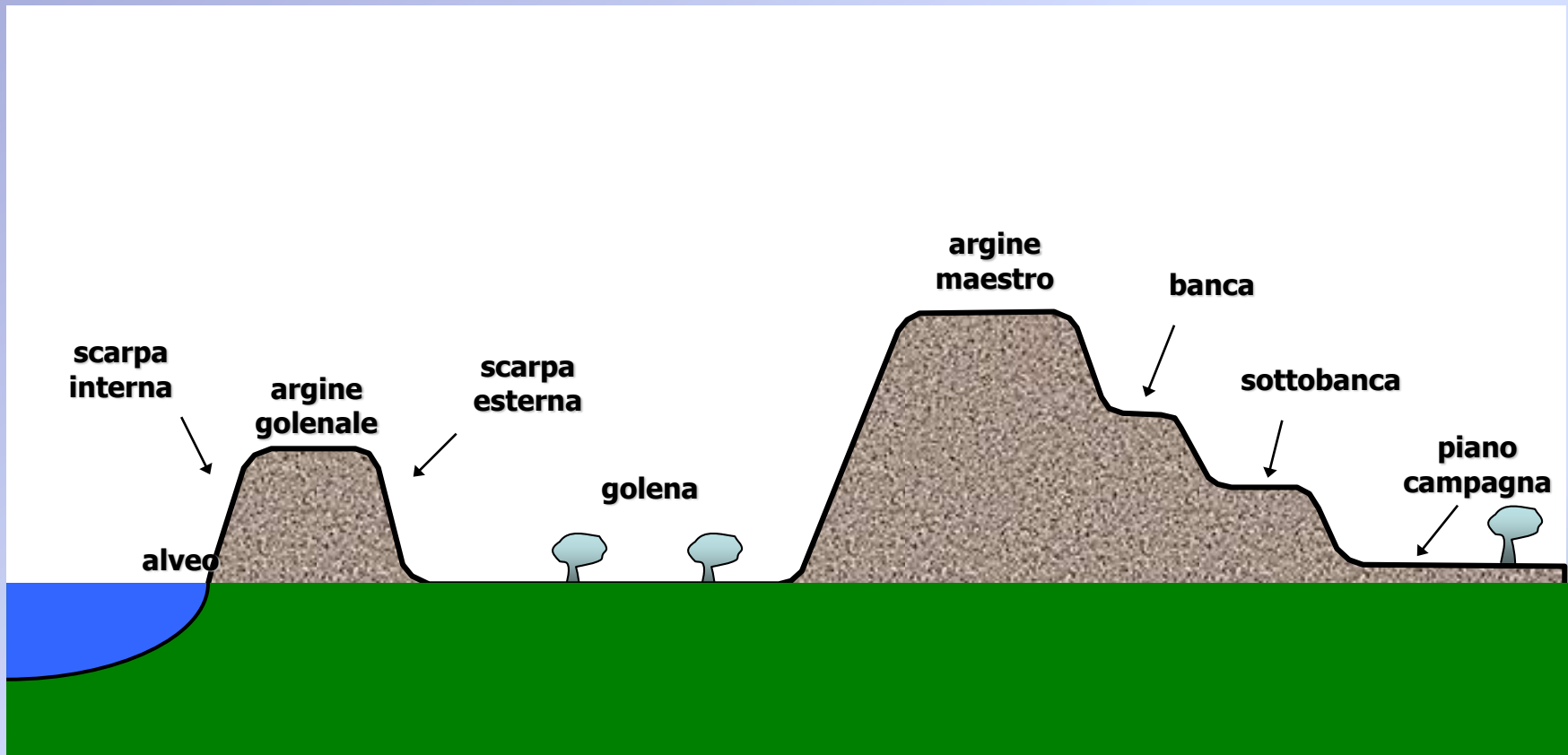
- Le motopompe

## Pertinenze Fluviali

- Elementi costituenti le pertinenze fluviali



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



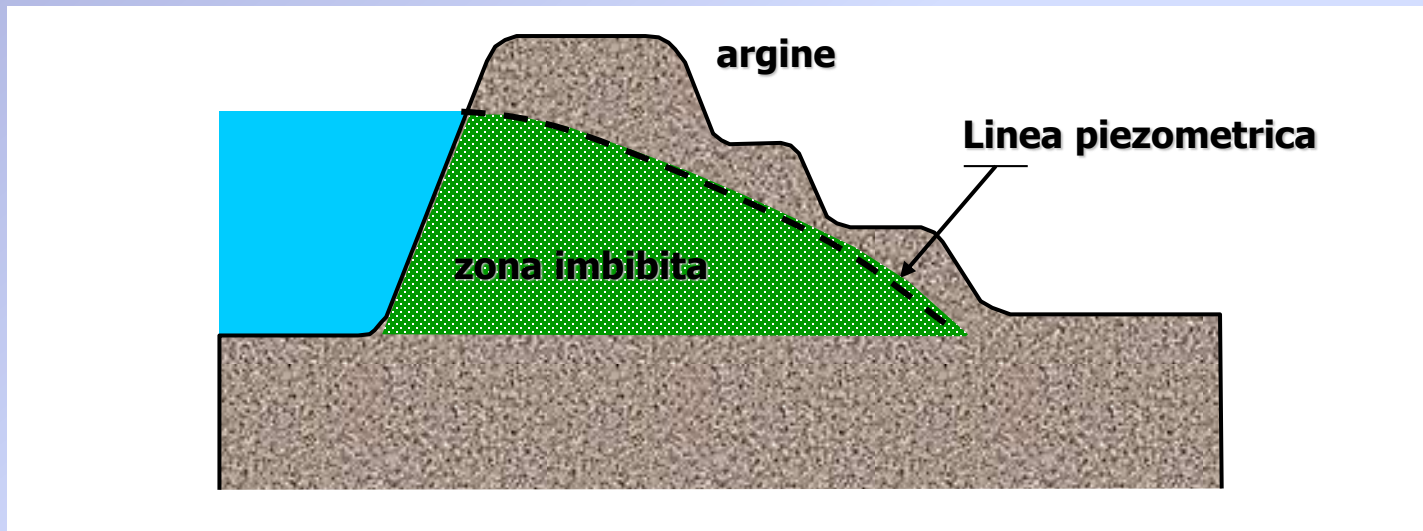
## Pertinenze Fluviali

- Costruzione di un Argine



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.

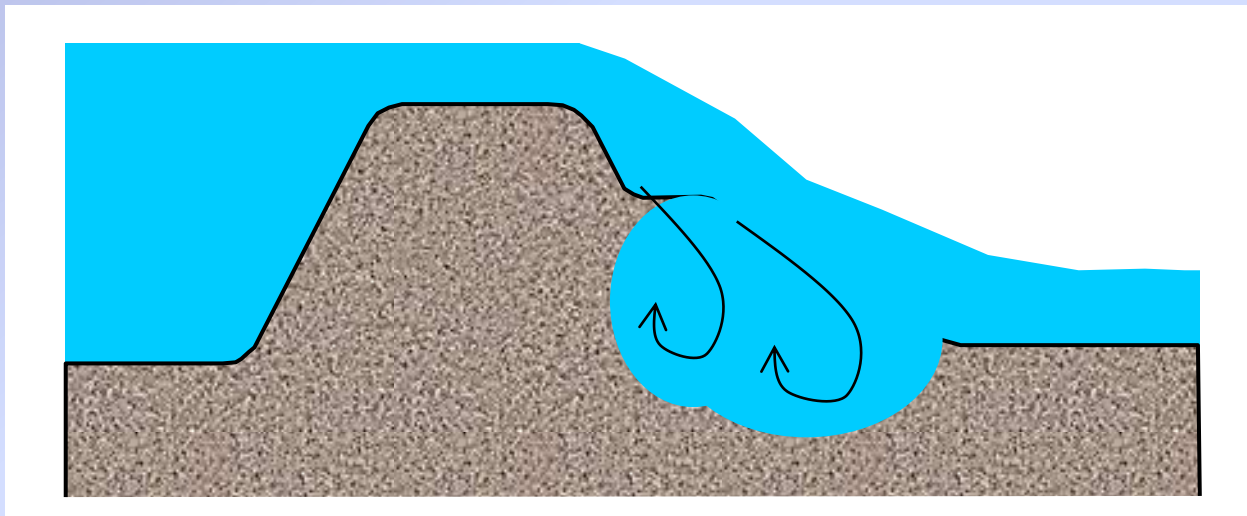
## Pertinenze Fluviali

- Rischio di tracimazione



**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.

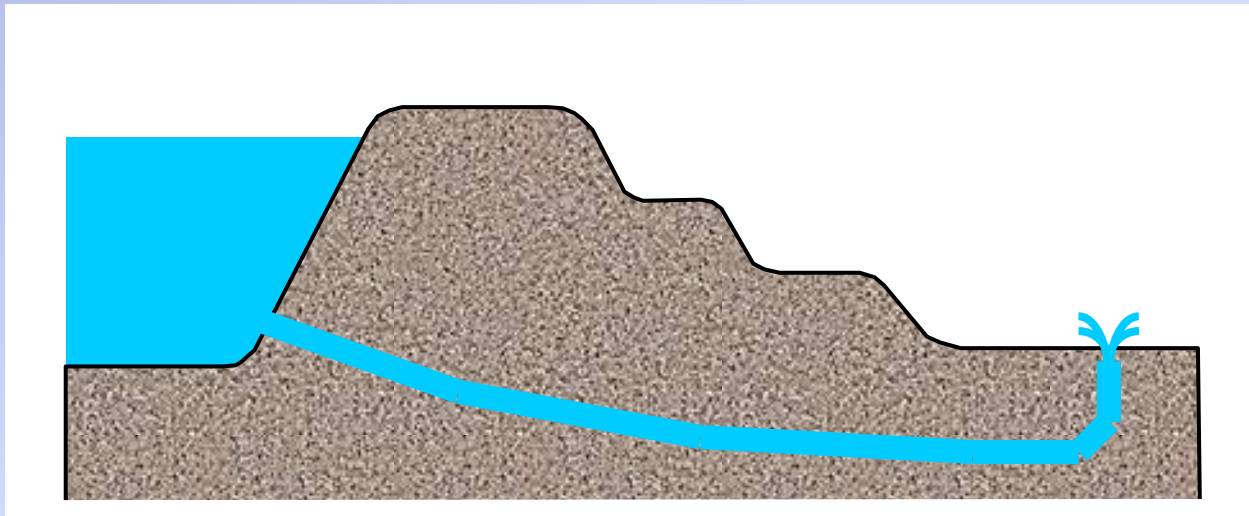


## Pertinenze Fluviali

- Rischio di Sifonamento



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

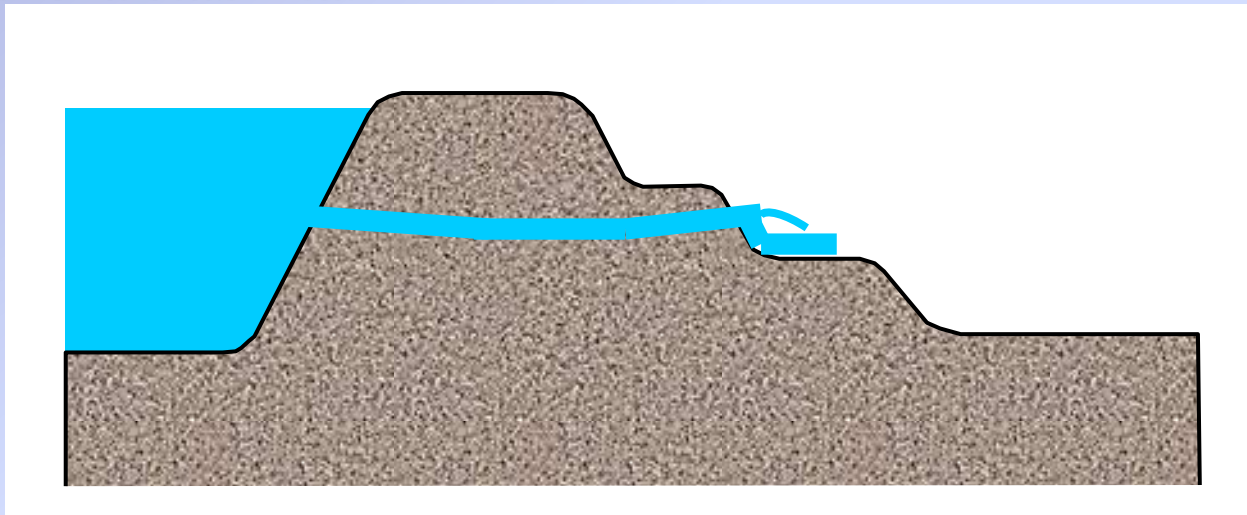


## Pertinenze Fluviali

- Rischio di Sifonamento



*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.

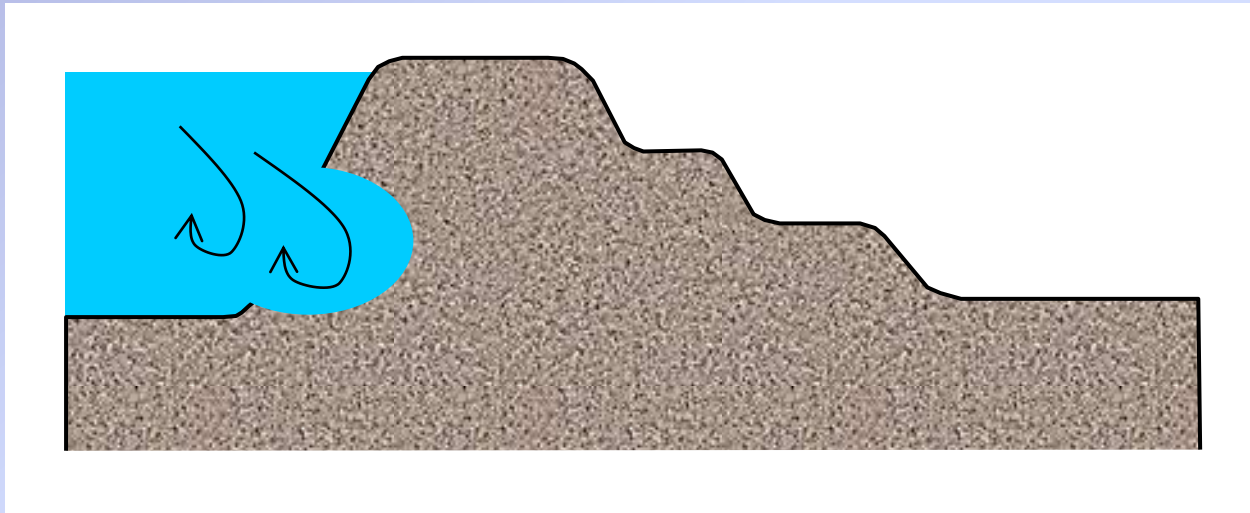


## Pertinenze Fluviali

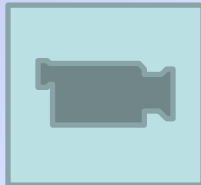
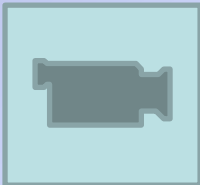
- Rischio di Erosione al Piede



**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.



# V.S. Volontario con Superpoteri



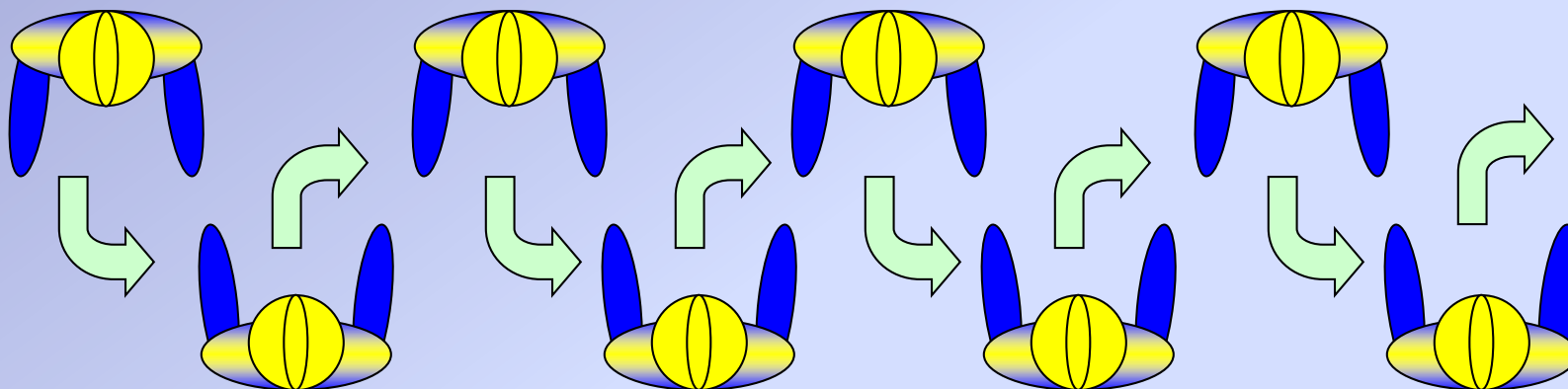
## Interventi Manuali

- Movimentazione Sacchi di Sabbia



## MOVIMENTAZIONE dei SACCHI di SABBIA:

### Movimento corretto per passaggio sacchi di sabbia



### Consigli operativi

- **Sacchi riempiti per massimo 2/3 del loro volume:**
- **Il sacco troppo vuoto non svolge correttamente la sua funzione**
- **Il sacco troppo pieno non si modellerà correttamente a contatto degli altri sacchi**

## Interventi Manuali

- Costruzione di Coronelle



In ambito urbano

- Ostruzioni al natural deflusso
- Livelli idrici inattesi o superiori alle soglie prefissate



Attrezzature d'intervento

- Le motopompe

## Le CORONELLE



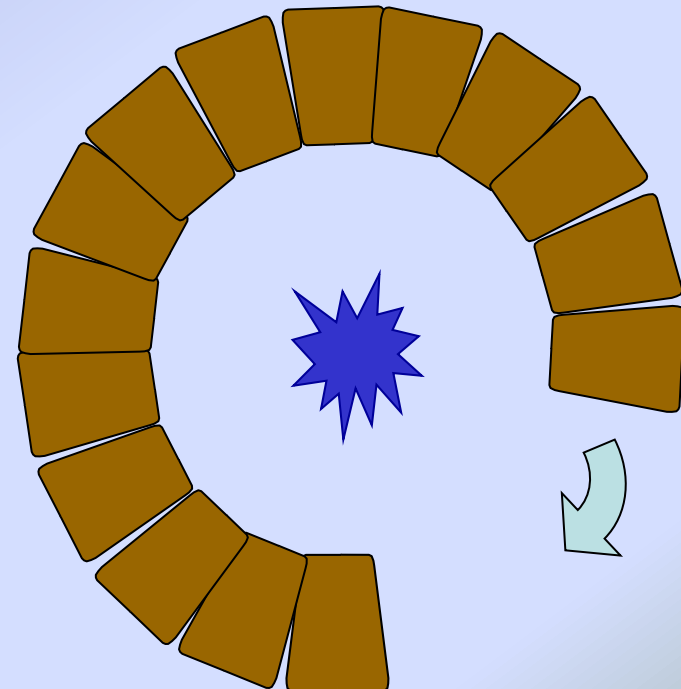
## Interventi Manuali

- Costruzione di Coronelle



## Coronella con sacchi di sabbia:

- Apertura del sacco verso l'interno della coronella
- Diametro minimo 2 metri
- Sacchi sovrapposti di qualche cm lateralmente

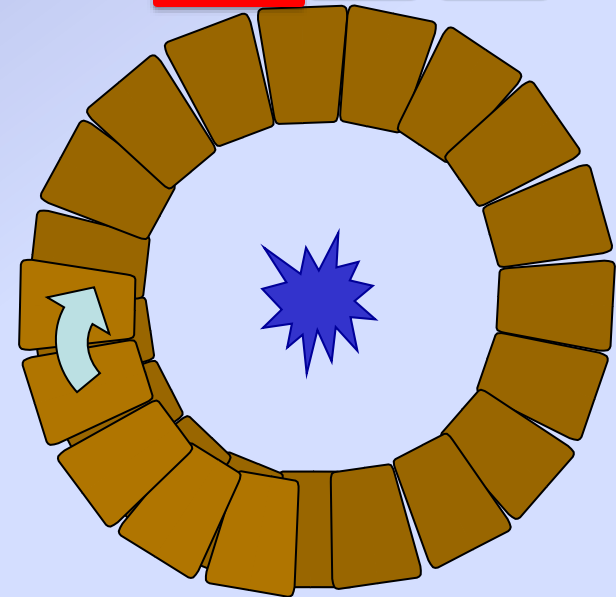
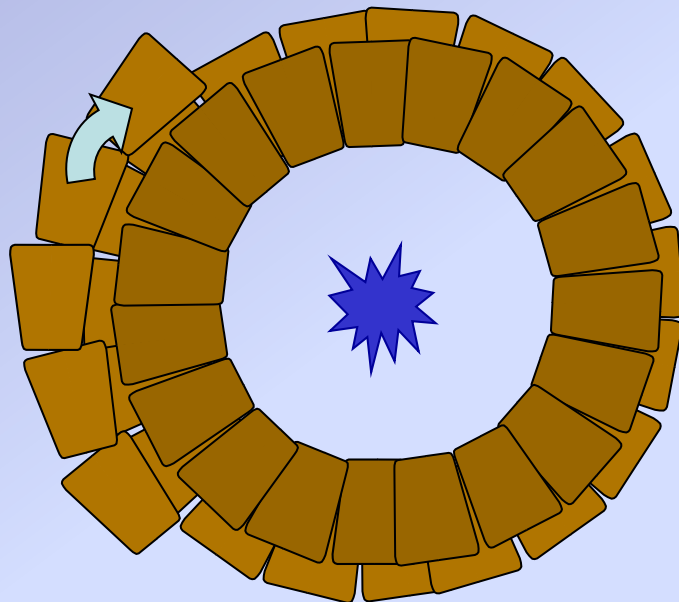


## Protezione Idraulica del Territorio

- Costruzione di Coronelle



1. Sovrapporre un secondo giro di sacchi di sabbia sopra al primo giro posandoli con forza.



2. Oltre una certa altezza occorre effettuare dei giri di sacchi esterni per rinforzare la struttura

## Interventi Manuali

- Sistemazione delle Scarpate

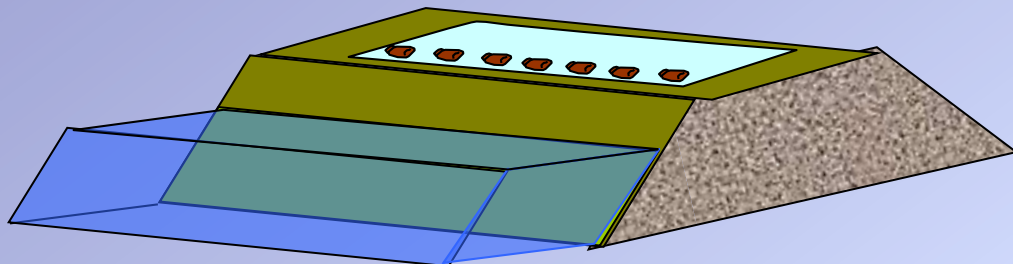


# IMPERMEABILIZZAZIONE DELLE SCARPATE DALL'EROSIONE



## Interventi manuali

- Sistemazione delle Scarpate

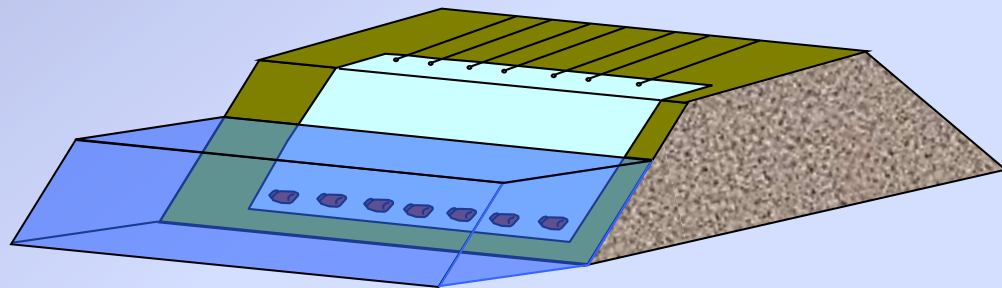
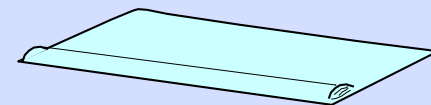
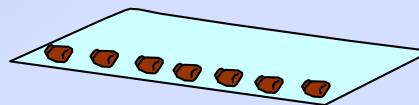


Posizionare nei pressi della zona dove è in atto l'erosione il telo impermeabile con i sacchi di sabbia sul lato lungo

Legare al lato lungo del telo i sacchi di sabbia per creare il zavorramento.



Ripiegare il telo su se stesso lasciando i sacchi all'interno



Dopo aver ancorato il telo in zona di sicurezza far scivolare con forza il telo lungo la scarpata dove è in atto l'erosione.

## Interventi Manuali

- Le Arginature

# INNALZAMENTO DEL FRANCO ARGINALE



**Corso livello A1**  
**Bovisio M. 27 Aprile 2023**



**MODULO 3:**  
**RISCHIO URBANO**  
**& MOTOPOMPE**

**Massimiliano Bachis** ([m.bachis@protezione-civile.it](mailto:m.bachis@protezione-civile.it))

*Corso riconosciuto dalla Scuola Superiore di Protezione Civile (SSPC)  
Conforme alla d.g.r. n. X/1371 del 14.02.2014*

## Ambito Urbano

- Presenza di corsi d'acqua interni



Bachis Massimiliano - AVPC  
Cesano Maderno -

## Ambito Urbano

- Presenza di corsi d'acqua interni

### *Innalzamento del pelo libero delle acque interne ai centri urbani*

#### **Cause**

- Precipitazioni Intense su Bacini Impulsivi
- Apertura opere di sbarramento e laminazione

#### **Metodi di rilevamento**

- Rilevazioni idrometriche aggiornate
- Monitoraggio in punti sensibili del corso d'acqua

#### **Interventi possibili**

- Innalzamento della quota arginale
- Rimozione del materiale che ostruisce il corso d'acqua
- (non caderci dentro!)



*Mai passare di spontanea iniziativa su un ponte in pressione, ovvero quando la quota del pelo libero oltre intradosso delle travi .*

*Le spinte esercitate dalle acque possono svincolare l'impalcato dagli appoggi.*

*Attendere l'arrivo di un tecnico competente.*

## Ambito Urbano

- Presenza di corsi d'acqua interni



|  |   |   |
|--|---|---|
|   |    |              |
| <b>Sulle Pertinenze Pluviali</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Definizione</li><li>• Monitoraggio del Saccchi</li><li>• Controllo</li><li>• Impermeabilizzazione delle scarpate</li><li>• Innalzamento del franco arginale</li></ul> | <b>In ambito urbano</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ostruzioni al natural deflusso</li><li>• Livelli idrici inattesi o superiori alle soglie previste</li></ul> | <b>Attrezzature d'intervento</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Le motopompe</li></ul> |

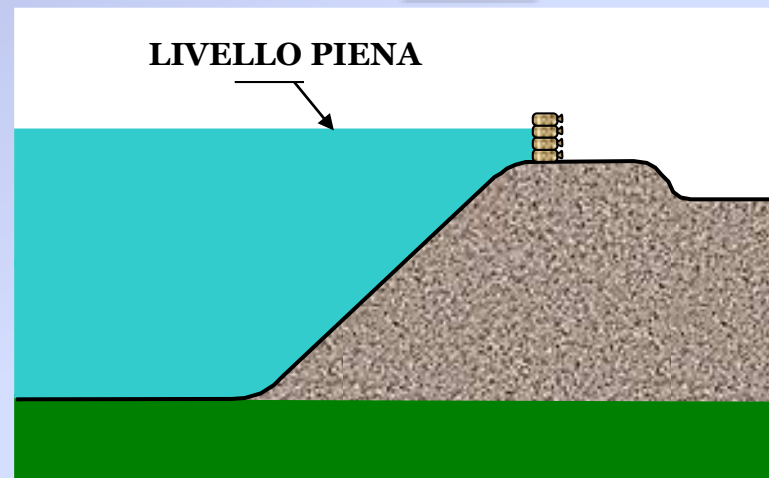
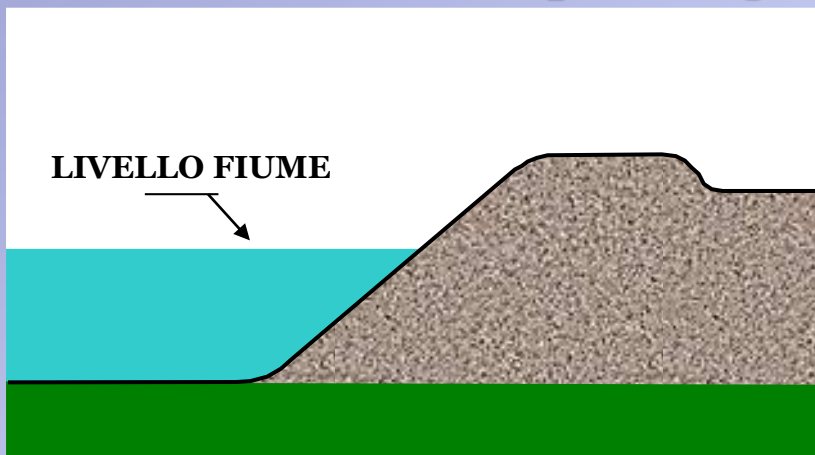


## Ambito Urbano

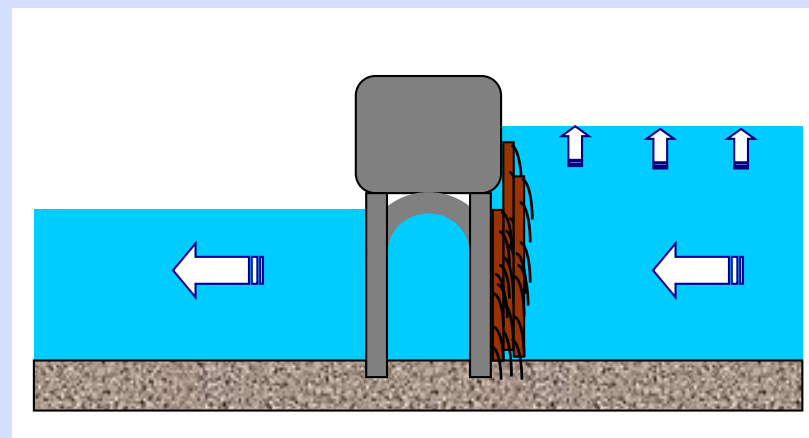
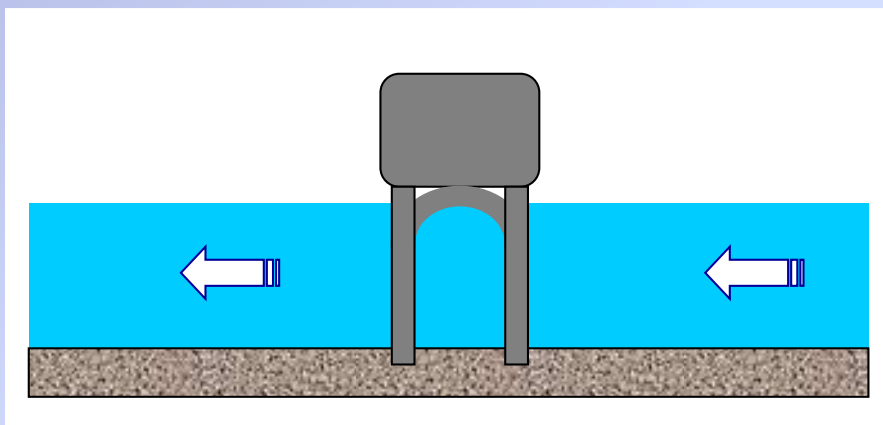
- Presenza di corsi d'acqua interni



## Innalzamento della quota arginale.



## Rimozione del materiale che ostruisce la luce del ponte/attraversamento



## Ambito Urbano

- Crisi del sistema di drenaggio urbano

*Innalzamento del pelo libero nelle fognature e/o nei tratti tombati (il sistema è in pressione)*

### **Cause**

- Precipitazioni Intense su Bacini Impulsivi
- Costrizioni dei corsi d'acqua in tratti tombati

### **Metodi di rilevamento**

- Rigurgito dei deflussi meteorici (e non solo) dai tombini e dalle caditoie fognarie
- Sollevamento del tombino

### **Interventi possibili**

- Costruzione coronelle attorno al tombino
- Segnare il pericolo con quanto possibile
- (non caderci dentro!)

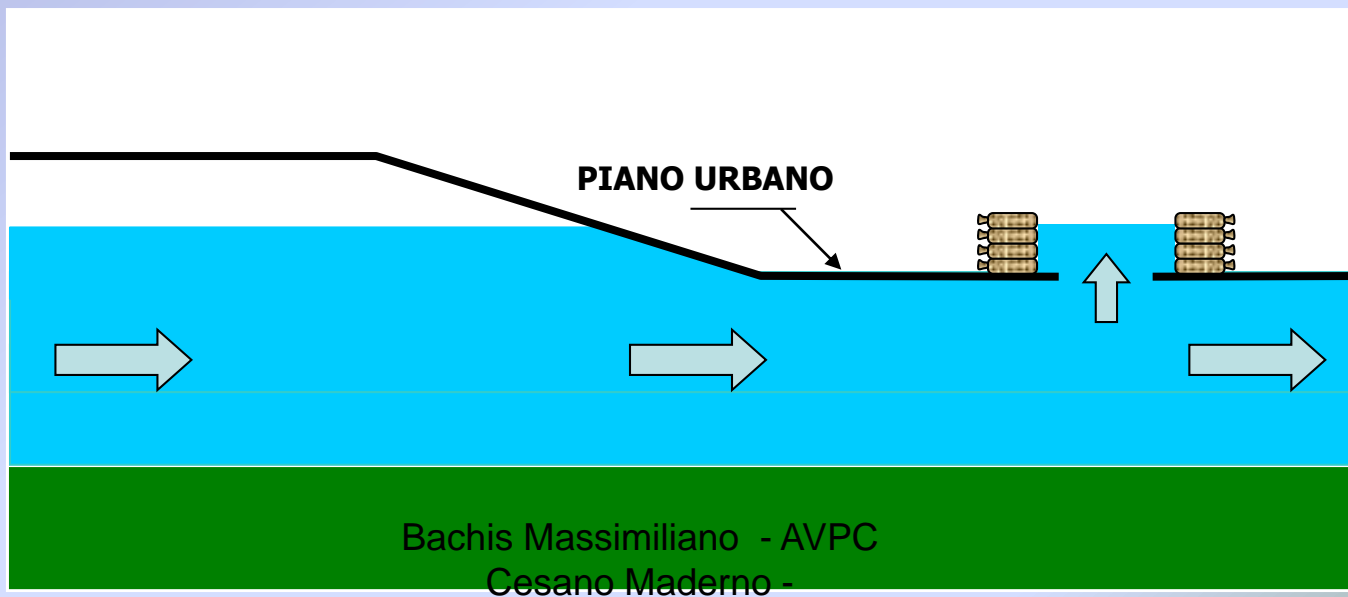
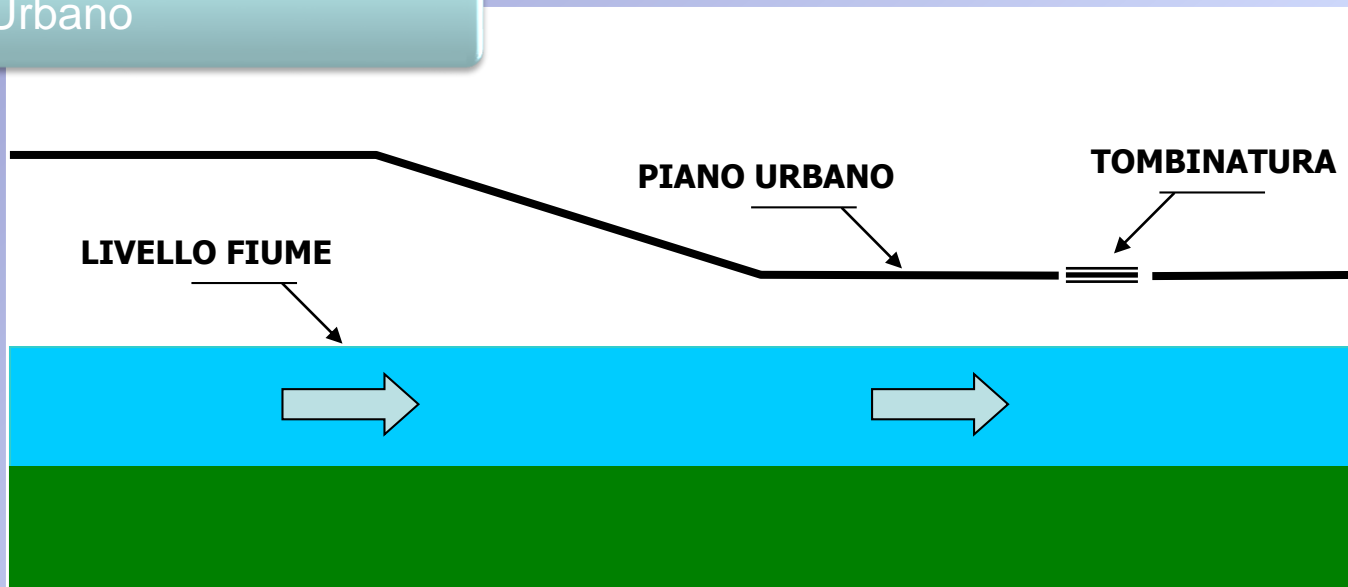


## Ambito Urbano

- Presenza di corsi d'acqua interni



# Ambito Urbano



## Ambito Urbano



Bachis Massimiliano - AVPC  
Cesano Maderno -

# LE MOTOPOMPE



Bachis Massimiliano - AVPC  
Cesano Maderno -

## Attrezzature

- Sistemi di sollevamento

### MOTOPOMPE

*I sistemi di sollevamento sono macchine IDRAULICHE OPERATRICI.*

*Il loro compito è quello di trasferire l'energia meccanica di cui dispongono in energia idraulica.*

*Queste macchine cedono al fluido incompressibile che le attraversa energia di pressione e/o energia cinetica.*

*Una qualsiasi pompa è costituita da una parte fissa e da una parte mobile che può avere moto rotatorio o moto rettilineo alternato.*

*La parte mobile della pompa ha la funzione di trasferire l'energia al fluido.*



**Le motopompe sono l'ascensore dell'acqua**

## Attrezzature

- Sistemi di sollevamento



## TUBAZIONI (O CONDOTTE)

**Altri componenti del sistema di sollevamento sono le tubazioni o condotte che possono essere aspiranti o prementi.**

**Possono essere di materiale plastico, acciaio zincato o gomma/tela. Presentano differenti perdite di carico in base al materiale costruttivo.**

## CONOSCERE PER COMUNICARE

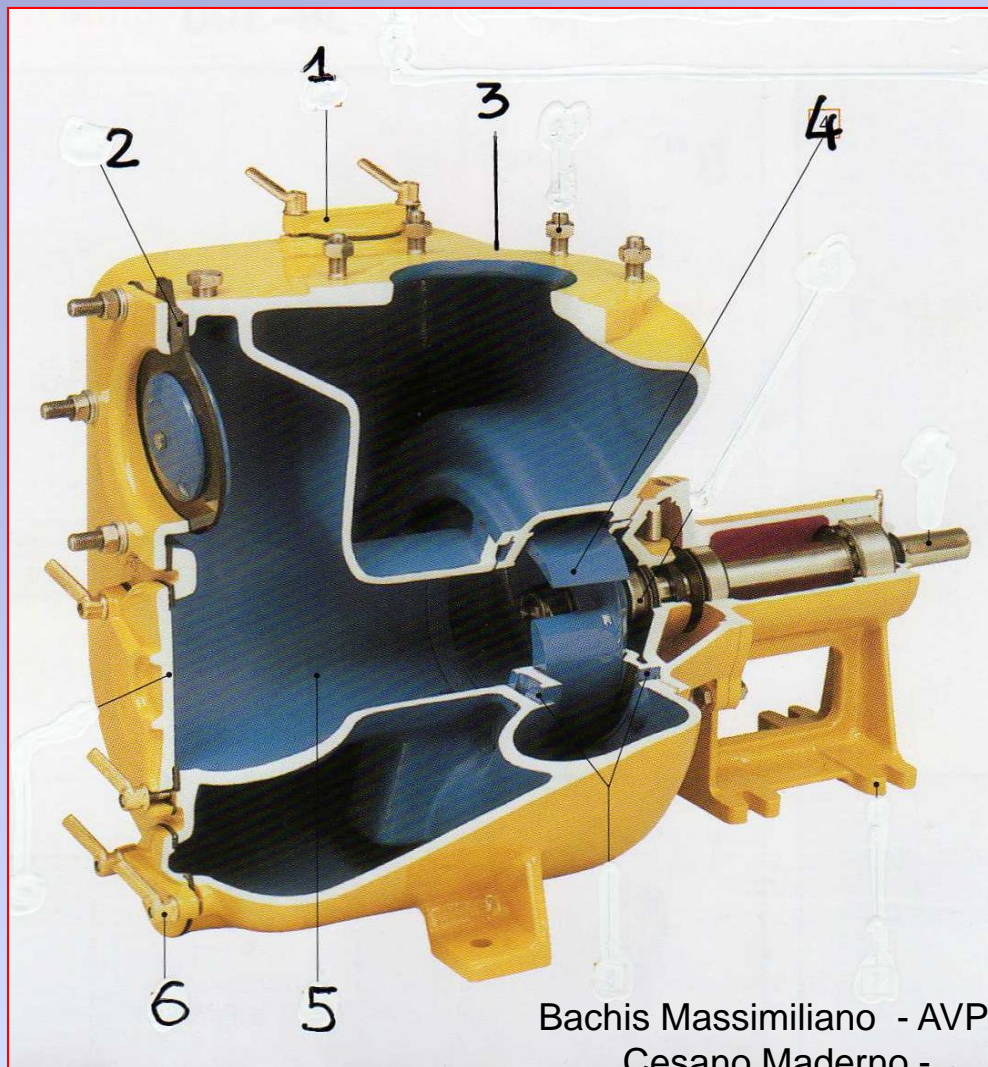
**E' fondamentale conoscere il materiale disponibile ovvero:**

- **diametri e tipo di giunzione (es. agricola , a baionetta ecc)**
- **I metri di tubo disponibili**
- **La tipologia di macchina utilizzata con le relative portate e prevalenze (meglio se si dispone della scheda tecnica)**

# Attrezzature

- Sistemi di sollevamento

|   |  |   |
|---|--|---|
|    |   |              |
| <p>Sulle Pertinenze Pluviali</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Deflussioni</li><li>• Montepertinenze dei Sacchi</li><li>• Conomete</li><li>• Impermeabilizzazione delle scarpate</li><li>• Innalzamento del franco arginale</li></ul> | <p>In ambito urbano</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Costruzioni al natural declivio</li><li>• Livelli sbrati inastati o superiori alle soglie profondate</li></ul> | <p>Attrezzature d'intervento</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Le motopompe</li></ul> |



Bachis Massimiliano - AVPC  
Cesano Maderno -



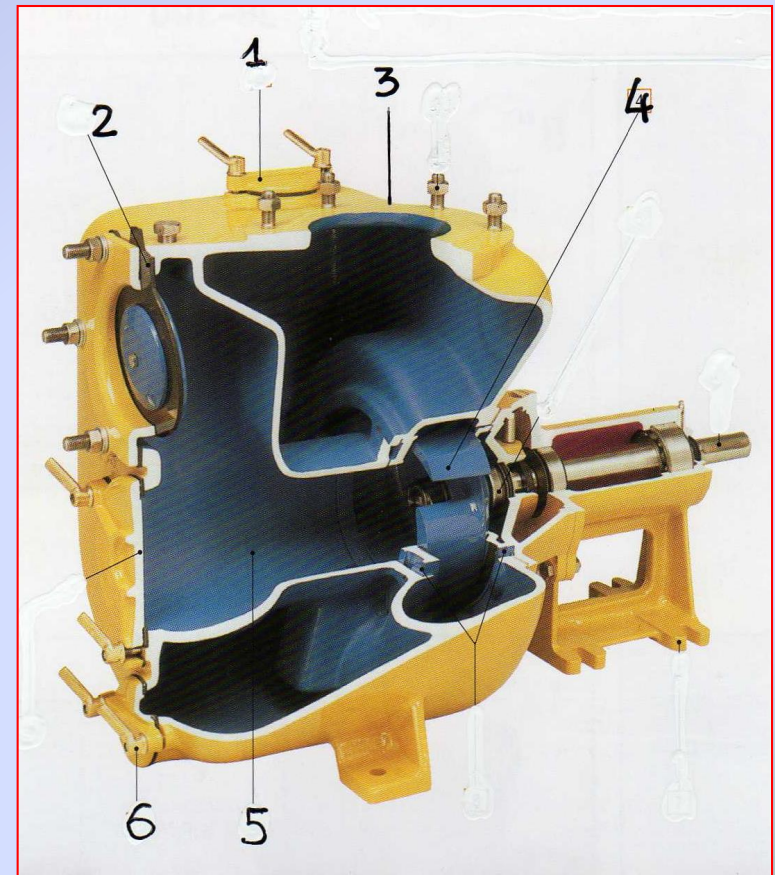
## Attrezzature

- Sistemi di sollevamento

*Una pompa è composta da una parte rotante detta girante (4) e da una parte fissa, o corpo della pompa, entro cui si muove l'acqua convogliata dalla forza centrifuga impressa dalla girante (5).*

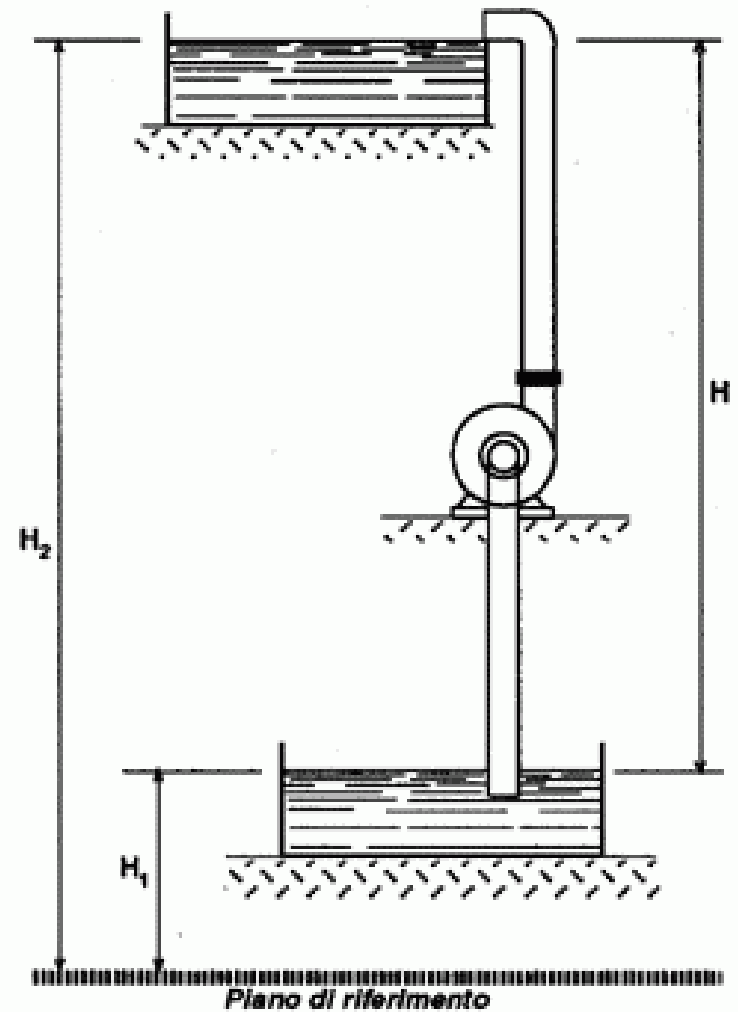
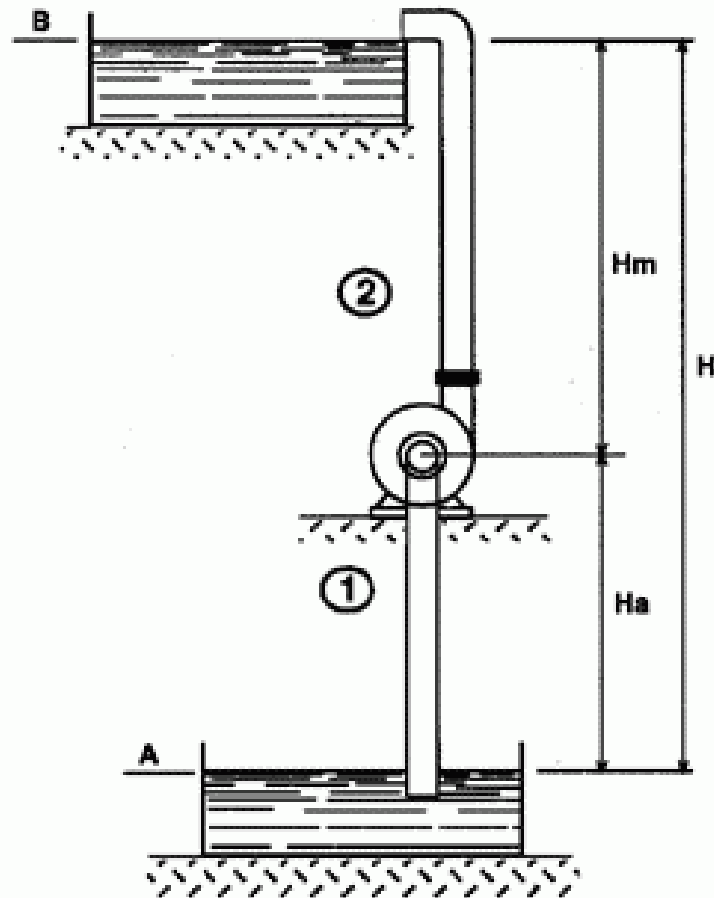
*L'acqua entra nel corpo della pompa attraverso il tubo di aspirazione (2) e viene inviata nel tubo di mandata (3).*

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



## Attrezzature

- Altezze e prevalenze



## Attrezzature

- Altezze e prevalenze



## **ALTEZZE E PREVALENZE**

*L'altezza tra il livello acqua A e la motopompa è la prevalenza della condotta di aspirazione ( $H_a$ )*

*L'altezza tra la motopompa e il livello acqua B è la prevalenza della condotta di mandata ( $H_m$ )*

*La somma delle due altezze è l'altezza definita **PREVALENZA GEODETICA** ( $H_a + H_m = H$ )*

*La **PREVALENZA GEODETICA** è quindi la differenza di livello espressa in metri tra il punto dove aspiriamo l'acqua e il punto dove la recapitiamo.*

***PREVALENZA MANOMETRICA** è l'altezza che una certa quantità d'acqua (portata) riesce a raggiungere con il lavoro di una pompa. E' una caratteristica indispensabile per progettare un sistema di pompaggio.*

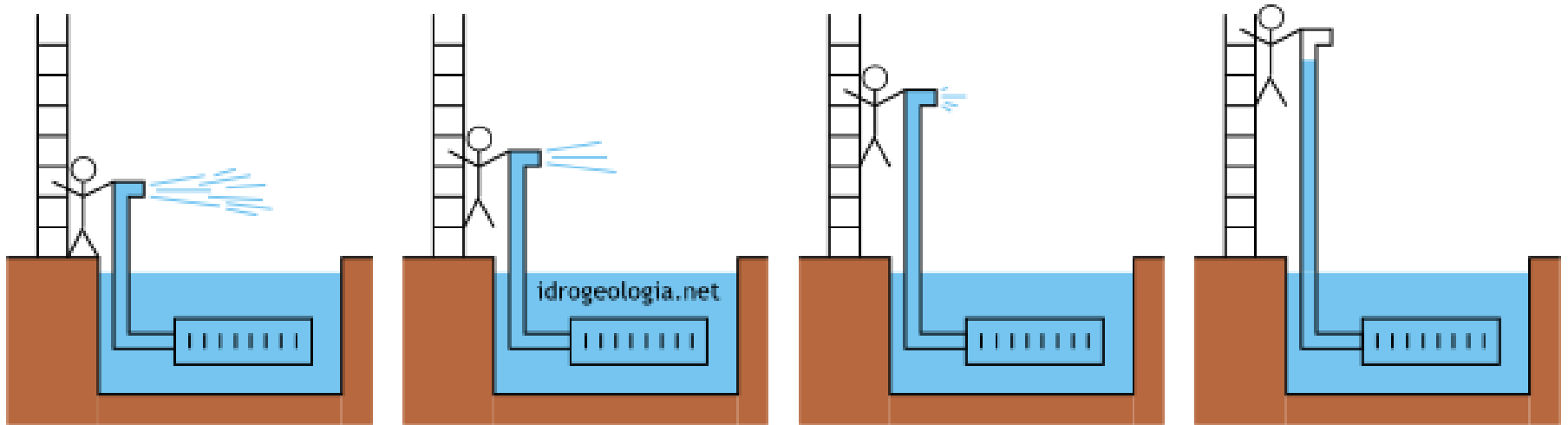
## Attrezzature

- Portata Sollevata



**La PORTATA della pompa è definita come il volume di liquido erogato dalla pompa nell'unità di tempo.**

**Si indica con  $Q$  e si misura in  $m^3/s$ , o in  $m^3/h$ , o in  $l/min$ .**

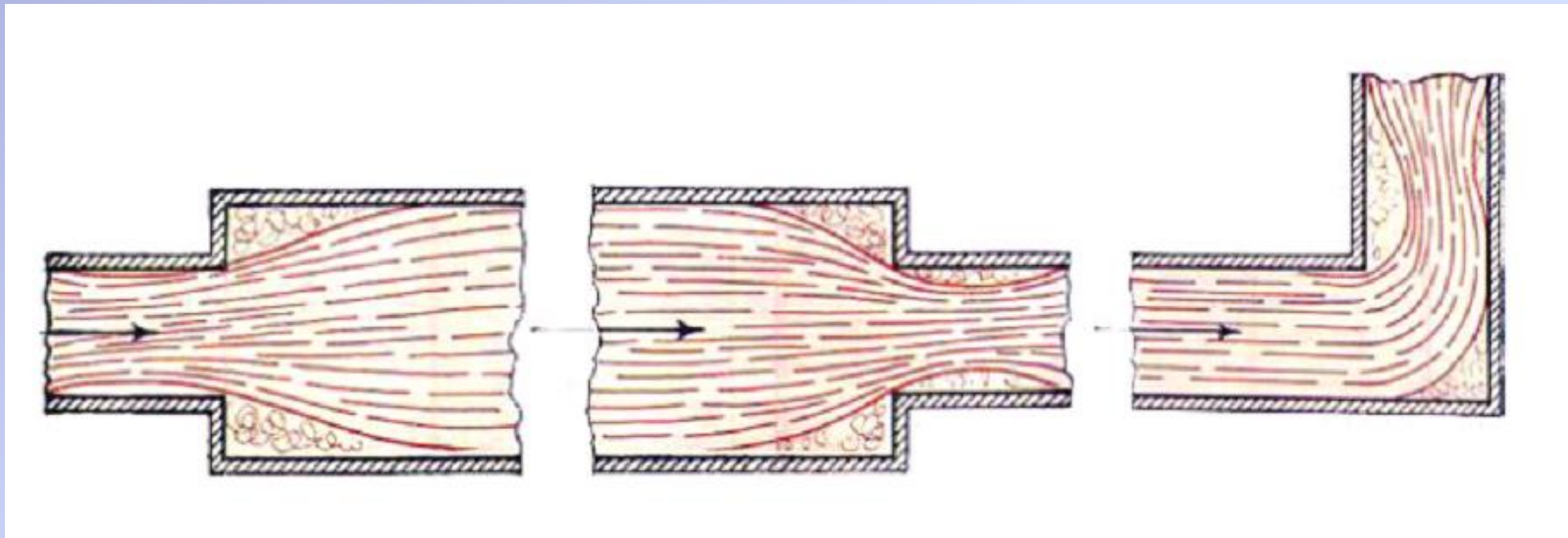


## Attrezzature

- Perdite di carico Concentrate



Le perdite di carico concentrate hanno valori più elevati rispetto alle lineari e sono pressoché uguali per ogni tipo di tubazione perché dovute alla tipologia dell'elemento che le provoca (curve, raccordi, ...)



## Attrezzature

- Rapporto Portata-Prevalenza della macchina



Portata

- Se aumenta la portata della macchina

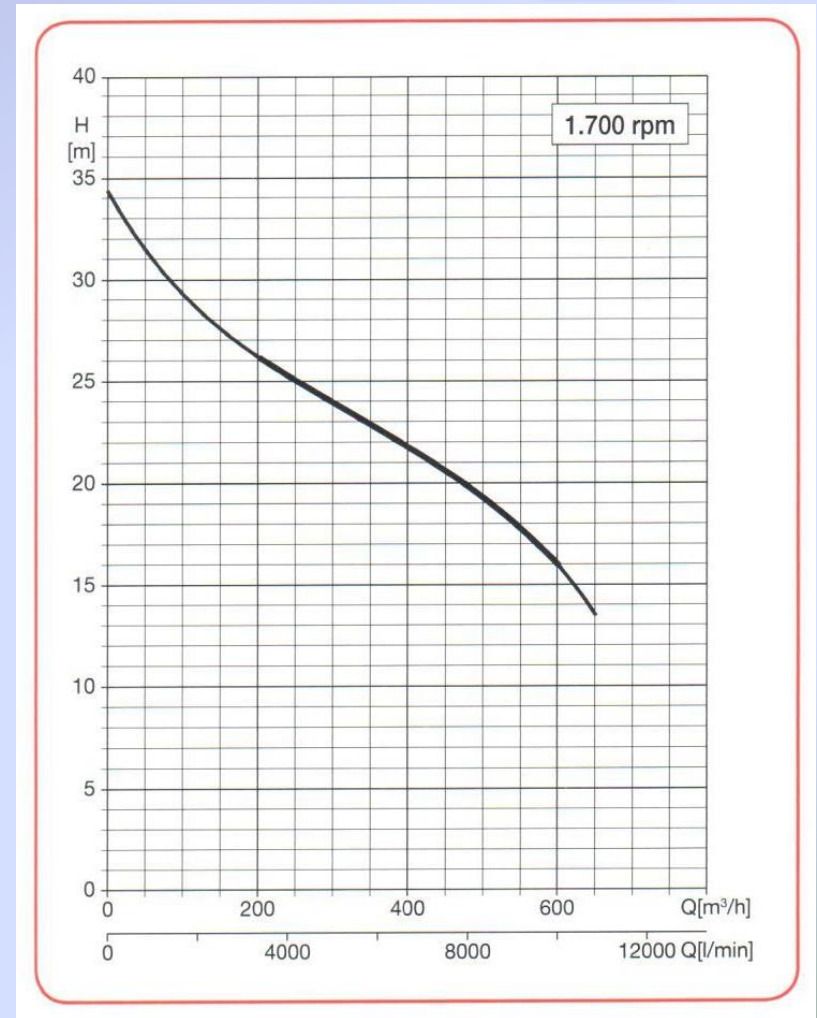


Prevalenza

- Deve diminuire la prevalenza della macchina



**Qualunque altra soluzione non può verificarsi nel nostro universo.**



# PERDITE DI CARICO



Bachis Massimiliano - AVPC  
Cesano Maderno -

# **PROGETTAZIONE DEL SISTEMA**

**Dove e come pesco?**

**Cosa pesco?**

**Dove e come mando il  
liquido?**

## Attrezzature

- NPSH e Cavitazione

La cavitazione è un fenomeno fisico consistente nella formazione di zone di vapore all'interno di un fluido.

Queste implodendo danneggiano l'acciaio della girante.

Una pompa in cavitazione si riconosce dal rumore caratteristico.



## Attrezzature

- NPSH e Cavitazione



## AUTOADESCAMENTO

Le motopompe e le pompe idrovore possono essere autoadescenti.

***L'autoadescentamento è la capacità di aspirare l'aria dal tubo di aspirazione durante la fase di avviamento della pompa.***

Ciò avviene mettendo in forte turbolenza il liquido all'interno del corpo pompa.

## POMPE IDROVORE

Le pompe idrovore sono di tipo centrifugo autoadescente 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 autoadescentamento permette l'uso di queste pompe senza riempire il tubo di aspirazione ed evita la valvola di fondo.

## Attrezzature

- Elettropompe

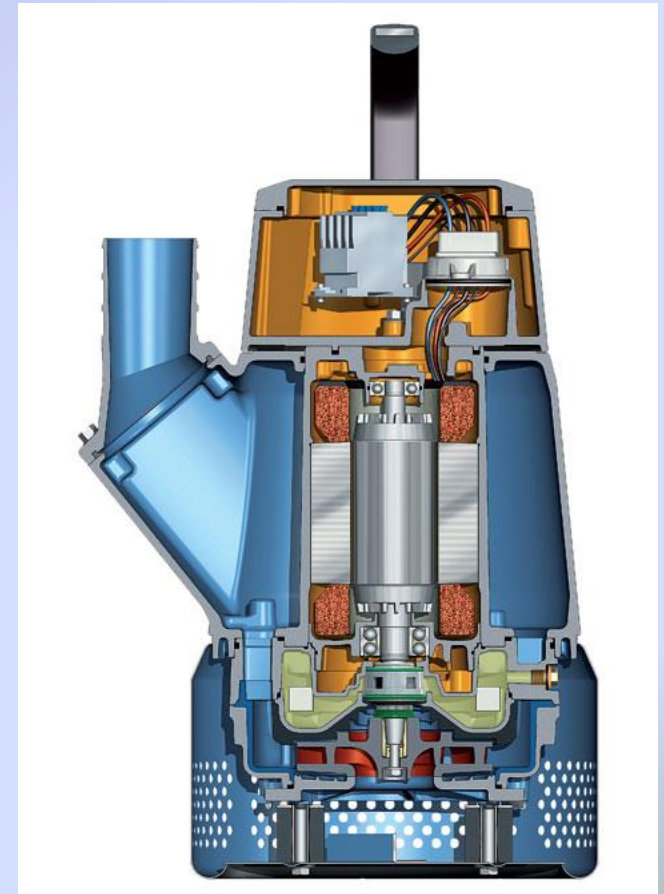


## Impiego delle pompe ad immersione

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.

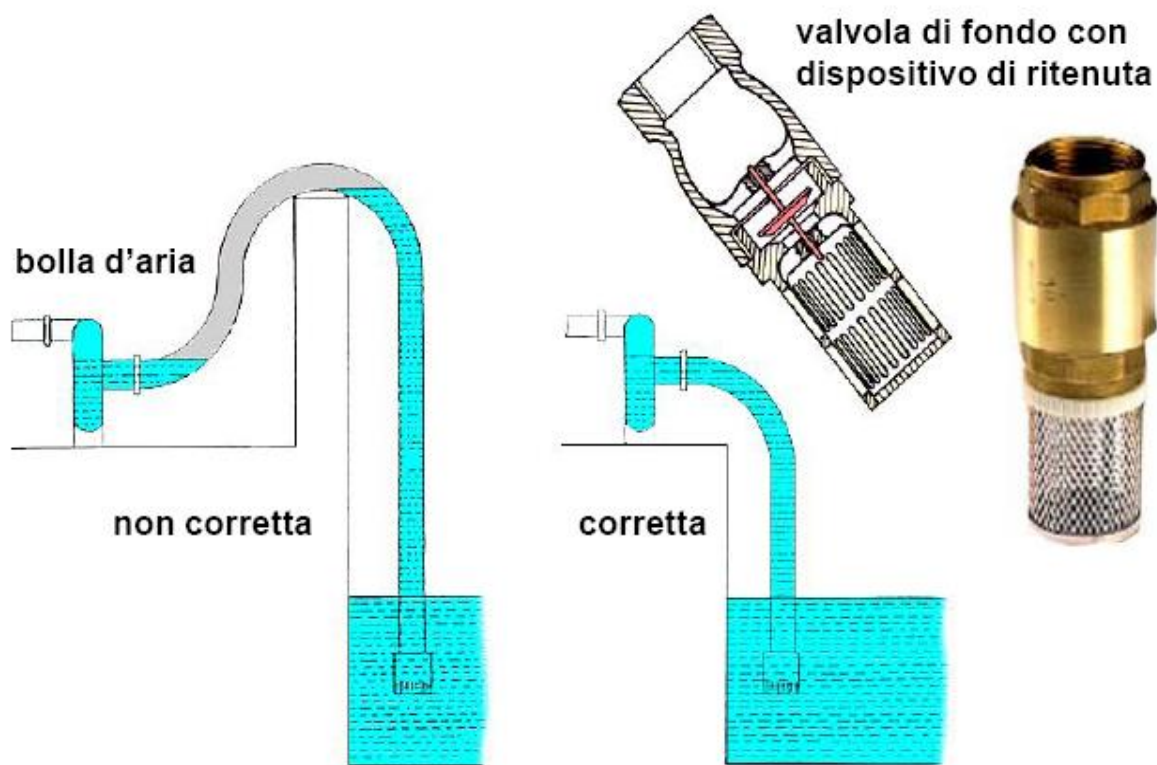


## Attrezzature

- Aspirazione e Valvola di non ritorno



## L'ASPIRAZIONE:

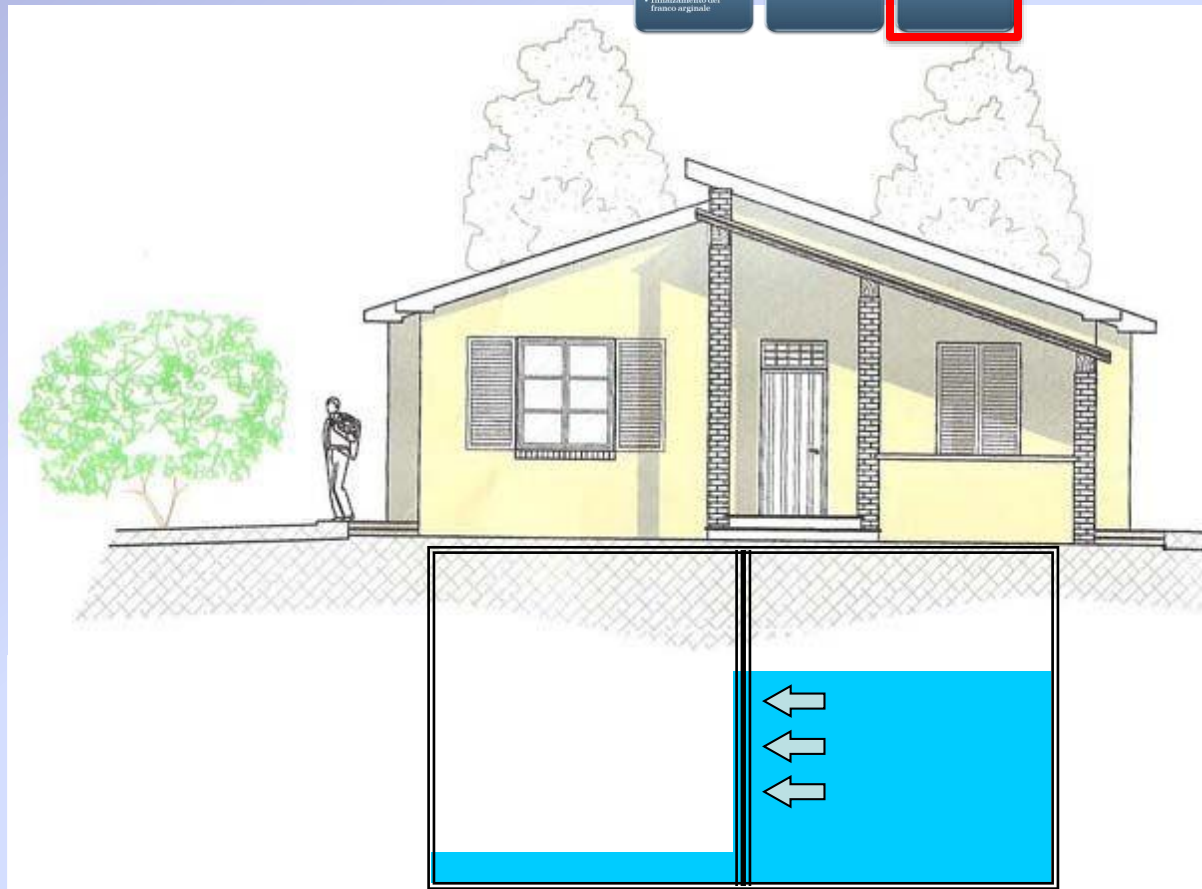


## Attrezzature

- Precauzioni operative



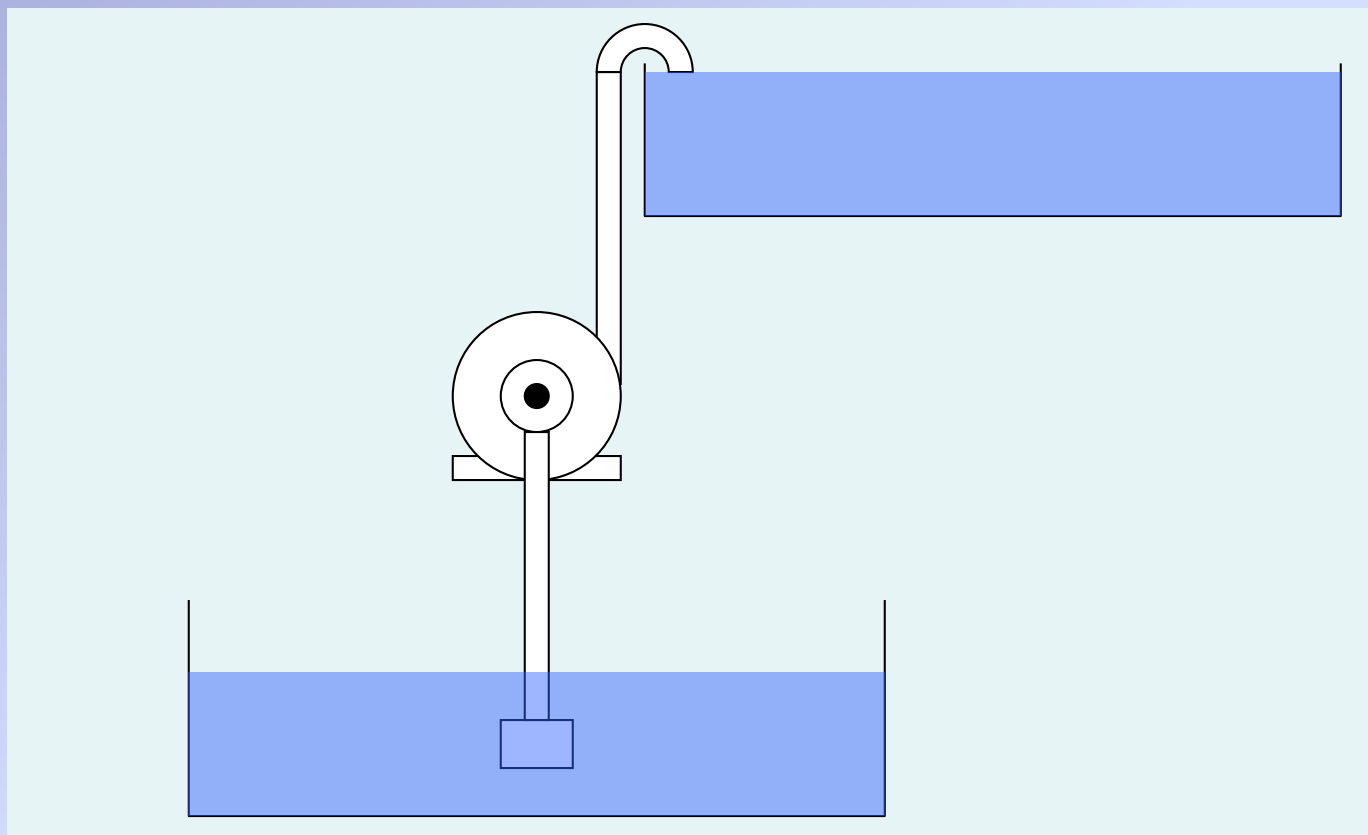
Durante lo svuotamento di ambienti separati prestare attenzione che il livello del liquido sia uniforme ovunque.



## Attrezzature

- Catena di Motopompe

# ESIGENZE OPERATIVE

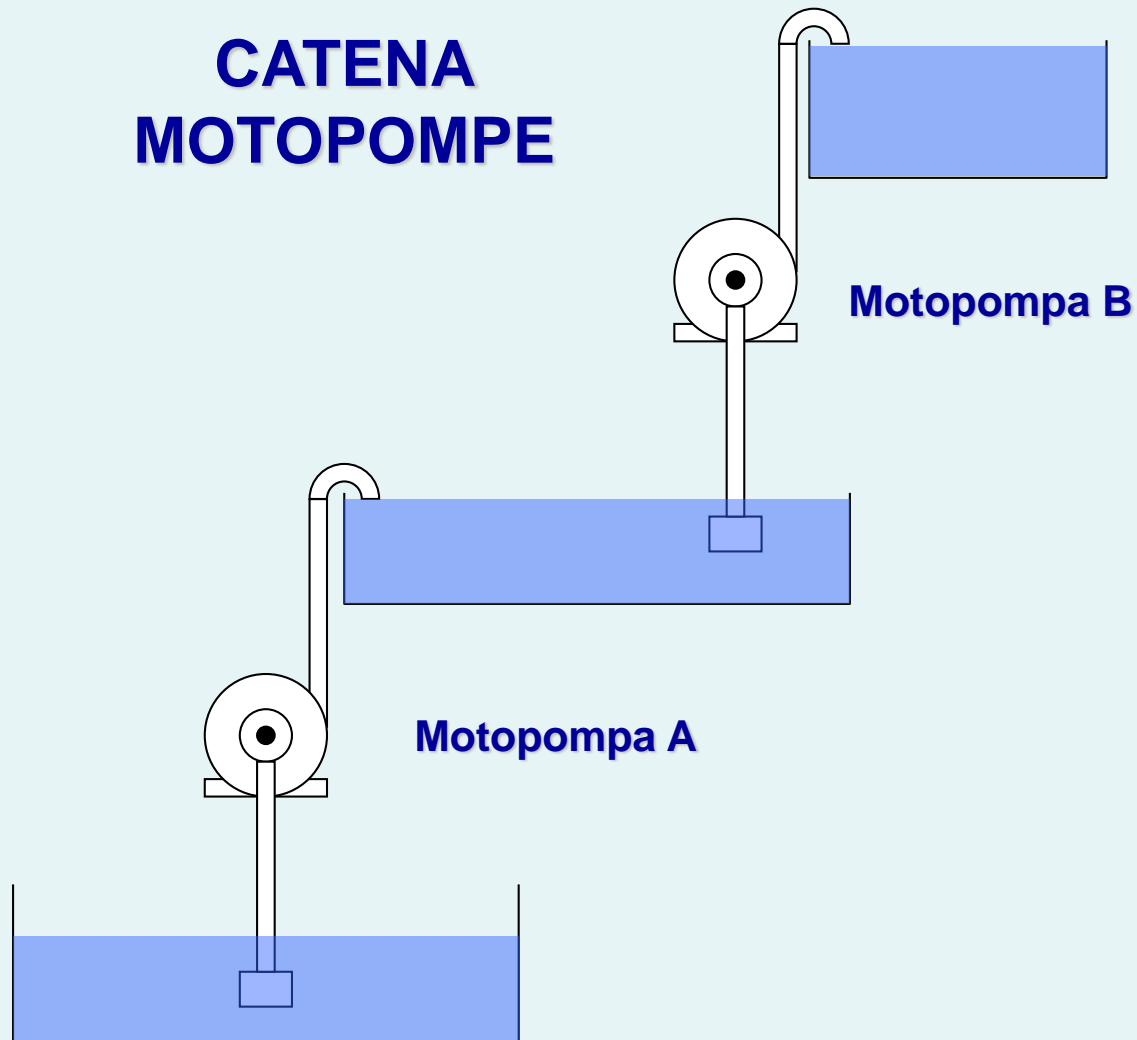


## Attrezzature

- Catena di Motopompe



# CATENA MOTOPOMPE





# ***Regole di Sicurezza in Emergenza***

## DPI e Regole di Sicurezza

Utilizzo  
Attrezzature

Contesto  
Urbano

Pertinenze  
Fluviali



- Regole Generali

## Regole di BASE

**Non avventurarsi  
in zone allagate  
senza conoscere  
il territorio**

- ***Girare sempre in coppia***
- ***Verificare la copertura radio***
- ***Avere un fischiello a disposizione***
- ***Porre attenzione a “trappole nascoste”  
(esempio tombini aperti)***

**Non cadere in  
acqua, si rischia:**

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

## Sicurezza

- Ambito Urbano - Regole e Procedure 1/4



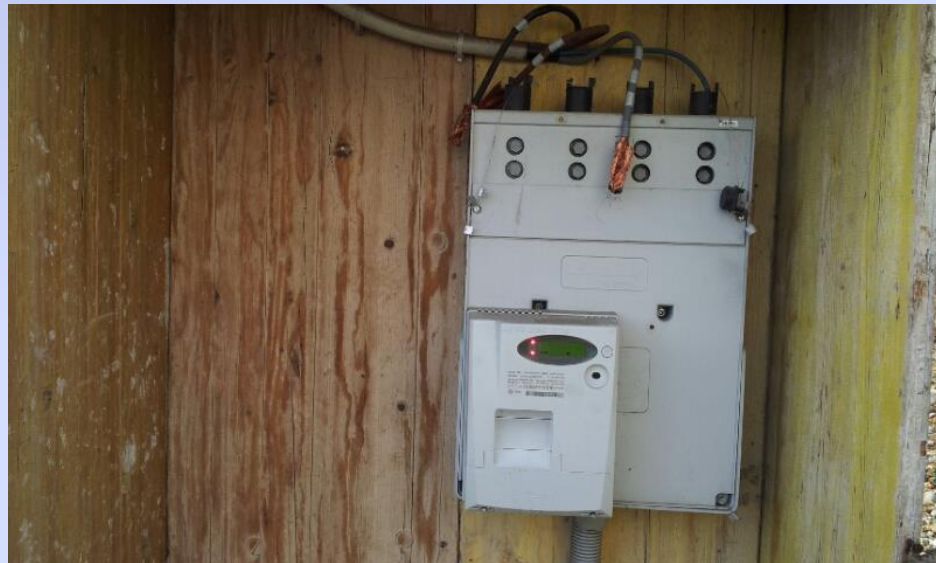
- Regola1: **Indossare tutte le protezioni fornite DPI** « caschetto, guanti , mascherina»
- Regola2: Indossare **indumenti idonei** in base al tipo di intervento da effettuare, naturalmente sempre con divisa in dotazione come base .
- Regola3: Prima di iniziare l'intervento **predisporre cordone sanitario** e segnalazione e **delimitazione della zona di lavoro**.
- Regola4: Effettuare **sopralluogo** prima che i volontari inizino a lavorare
- Regola5: In caso di allagamento edifici, crolli, **togliere la corrente elettrica acqua e metano** e verificare se ci sono **bombole di gas**. Se l'inquilino non è presente verificare se è l'esistenza di un **pulsante di sgancio** (solo per ditte ed edifici pubblici) per azionarlo rompere il vetro.
- Regola6: Nei luoghi chiusi stare attenti agli avvelenamenti da CO



- Ambito Urbano - Regole e Procedure 2/4

In caso contrario **sezionare il piano interessato** o identificare il contatore e togliere tensione.

Naturalmente **prima di entrare in ogni locale verificare se esso è agibile.**



## Sicurezza

- Ambito Urbano - Regole e Procedure 3/4

DPI e Regole di  
Sicurezza

Utilizzo  
Attrezzature

Contesto  
Urbano

Pertinenze  
Fluviali

*In caso vi troviate davanti una porta con scritto **cabina elettrica Enel**, assolutamente non aprire la porta ma chiamare il fornitore di energia per verificare il locale. Di solito le cabine sono messe a piano stradale, comunque controllare per sicurezza.*



Bachis Massimiliano - AVPC  
Cesano Maderno -

- Ambito Urbano - Regole e Procedure 4/4

*Per quanto riguarda l'acqua e il metano stessa procedura*



ACQUA chiudere il rubinetto



METANO chiudere il rubinetto

*Grazie per l'attenzione!*



“Dobbiamo utilizzare il tempo come uno strumento,  
non come un divano.”

J. F. Kennedy

*That's all Folks!*