

# Falda freatica e gestione dei fontanazzi

## Dia 2

Le falde acquifere sono costituite da strati di ghiaia e sabbia impregnati d'acqua. Tra una falda e l'altra, cioè tra strati di sabbia e ghiaia posti a diverse profondità, si trovano strati di argilla, materiale impermeabile che isola i livelli acquiferi tra loro. La falda più superficiale, a contatto con il terreno, si chiama "FALDA FREATICA".

La falda freatica, o acquifero freatico, è uno strato sotterraneo di terreno permeabile che contiene acqua in quantità sufficiente da essere facilmente accessibile. Questa zona satura di acqua si trova al di sotto della superficie terrestre e costituisce una riserva d'acqua importante per pozzi, sorgenti e corsi d'acqua superficiali.

La profondità della falda freatica può variare a seconda della regione e delle condizioni geologiche del luogo. In alcune zone, la falda freatica può trovarsi a pochi metri sotto la superficie del terreno, mentre in altre può essere situata a profondità maggiori.

L'acqua della falda freatica riempie gli spazi tra le particelle di sabbia e ghiaia o tra le rocce fratturate sotto la superficie del terreno.

La falda freatica è un importante componente del ciclo dell'acqua, contribuendo al rifornimento di acqua dolce per le necessità umane, agricole e ambientali. La sua gestione sostenibile è fondamentale per evitare problemi di esaurimento e degrado della qualità dell'acqua sotterranea.

## Dia 3

La ricarica della falda freatica è un processo naturale attraverso il quale l'acqua viene aggiunta alla zona satura del sottosuolo. Questo processo è essenziale per mantenere il livello dell'acqua nella falda freatica e garantire una fornitura sostenibile di acqua sotterranea. Ecco come funziona il processo di ricarica della falda freatica:

- ✓ **Precipitazioni atmosferiche:** La principale fonte di ricarica della falda freatica è rappresentata dalle precipitazioni atmosferiche. Quando piove, l'acqua scorre sulla superficie del terreno e penetra nel suolo attraverso il processo chiamato infiltrazione. L'acqua che si infila attraverso il suolo raggiunge gradualmente la falda freatica.
- ✓ **Infiltrazione:** L'infiltrazione è il processo in cui l'acqua precipitata attraversa il terreno e raggiunge strati più profondi, inclusa la falda freatica. La velocità e l'efficacia dell'infiltrazione dipendono dalle caratteristiche del suolo, come la permeabilità e la porosità.
- ✓ **Drenaggio delle acque superficiali:** Parte dell'acqua delle precipitazioni può fluire direttamente in fiumi, laghi o altri corpi idrici superficiali, contribuendo alla ricarica delle falde attraverso il deflusso sotterraneo. Questo processo può essere particolarmente importante in aree con terreni meno permeabili.
- ✓ **Flusso laterale:** L'acqua che penetra nel suolo può muoversi lateralmente attraverso gli strati permeabili del terreno, contribuendo alla ricarica delle falde freatiche anche a distanze considerevoli dal punto di ingresso iniziale.
- ✓ **Infiltrazione da corsi d'acqua:** Nei luoghi in cui ci sono corsi d'acqua, l'acqua può infiltrarsi direttamente dalla superficie del corso d'acqua nella falda freatica, contribuendo alla sua ricarica.

La quantità e la frequenza delle precipitazioni, insieme alle caratteristiche geologiche e idrogeologiche del terreno, influenzano l'efficienza del processo di ricarica della falda freatica.

## Dia 4 e 5

In condizioni normali, la falda freatica si comporta come un grande fiume sotterraneo che, scorrendo tra sabbie e ghiaie, si dirige verso il mare o affiora nel letto dei fiumi e si immette nella loro corrente. Quando il fiume aumenta di livello a causa di una piena, la falda freatica viene dapprima rallentata quindi inverte il senso del suo flusso provocando sorgive ed affioramenti di acqua limpida nei campi.

Quando un fiume è in piena, la falda freatica può affiorare a causa dell'aumento del livello dell'acqua nel corso d'acqua. Questo fenomeno è spesso associato a una condizione chiamata "innalzamento del livello freatico".

Ecco alcuni motivi per cui la falda freatica può affiorare durante una piena del fiume:

- ✓ Connessione tra il fiume e la falda freatica: In molte aree, soprattutto in pianure alluvionali, esiste una connessione diretta tra il corso d'acqua e la falda freatica. Quando il fiume è in piena, l'acqua può penetrare nel terreno circostante, aumentando il livello della falda freatica e portandola a livelli più alti rispetto alla norma.
- ✓ Infiltrazione del fiume nel suolo: Durante una piena, la portata del fiume può essere così elevata da superare la capacità di assorbimento del suolo. L'acqua del fiume può infiltrarsi nel terreno circostante, aumentando il livello della falda freatica. Questo è particolarmente evidente nelle zone in cui il suolo è permeabile.
- ✓ Pressione idrostatica: L'aumento del livello dell'acqua nel fiume può generare una pressione idrostatica nel suolo sottostante. Questa pressione può causare l'affioramento dell'acqua dalla falda freatica, soprattutto in zone dove il livello della falda è già vicino alla superficie del terreno.
- ✓ Riempimento delle zone vadosa e della zona di saturazione: Durante una piena, l'acqua può saturare completamente lo strato di suolo sopra la falda freatica, riempiendo la cosiddetta "zona vadosa" e portando l'acqua più vicina alla superficie.

Questi processi possono variare a seconda delle condizioni geologiche, idrogeologiche e topografiche della zona. È importante notare che l'affioramento della falda freatica durante una piena può avere effetti significativi sulle aree circostanti, inclusi potenziali allagamenti e cambiamenti nelle caratteristiche del suolo.

#### **Dia 6**

Quando il fiume raggiunge la massima piena, la falda freatica inverte il senso del suo flusso generando fontanazzi in prossimità degli argini dove esistono affioramenti di sabbie e ghiaie in collegamento con la falda freatica.

#### **Dia 7**

L'inversione del flusso provoca dei trascinalamenti di sabbie e ghiaie che vengono espulse nel fontanazzo con formazione di spazi vuoti sotto gli argini. Spazi che potrebbero provocare il collasso dell'argine (sfiancamento) con il conseguente dilagare delle acque di piena sul piano di campagna.

#### **Dia 8**

I fontanazzi che, insieme all'acqua espellono grandi quantità di materiale litico, sono i più pericolosi e vanno arginati con coronelle di sacchi di sabbia. La contropressione della colonna d'acqua che si forma sopra il fontanazzo rallenta il flusso di acqua fino ad interrompere l'uscita di sabbia e ghiaia.

#### **Dia 9**

Foto. Arginatura di un fontanazzo durante una piena del Po

#### **Dia 10**

Filmato di un fontanazzo

#### **Dia 11**

Cedimento di una strada in prossimità di un fontanazzo causato dal sifonamento del materiale sottostante.

#### **Dia 12**

Arginatura di un fontanazzo ai piedi dell'argine.

#### **Dia 13**

##### **Come gestire i fontanazzi durante la piena**

1. Non si devono chiudere tutti i fontanazzi che si vedono.
2. Verificare sempre se buttano sabbia in modo copioso.
3. Saggiare il terreno per verificare l'ampiezza dell'affioramento della falda freatica dalla quale è emerso il fontanazzo.
4. Dare la precedenza ai fontanazzi appoggiati al piede dell'argine.
5. Limitarsi a circondare il fontanazzo con un muro di sacchi. I sacchi di sabbia non devono essere buttati direttamente sul buco da chiudere.

#### **Dia 14**

##### **COME FUNZIONA IL PRINCIPIO PER**

##### **LA CHIUSURA DEI FONTANAZZI**

- ✓ Obiettivo: interrompere il flusso di sabbie e ghiaie trascinate dal fontanazzo per evitare che erosioni sotterranee provochino il cedimento dell'argine
- ✓ Come fare: erigere un muro di sacchi intorno al fontanazzo fino a quando la contro pressione che si crea è in grado di fermare l'uscita delle sabbie senza necessariamente fermare il flusso dell'acqua.

#### **Dia 15**

La chiusura di alcuni fontanazzi fatta in modo errato.

#### **Dia 16**

Valutare sempre con attenzione le caratteristiche del fontanazzo prima di iniziare un intervento

Il fontanazzo a sinistra nella foto è pericoloso. Nella foto di destra non c'è neanche il fontanazzo.

#### **Dia 17**

Forma e dimensioni del fontanazzo

- Il diametro del muro di sacchi che serve per chiudere un fontanazzo deve essere di almeno 4 metri.
- Un cerchio è in grado di racchiudere la massima superficie con il minimo perimetro.
- Una parete curva è in grado di sopportare meglio la pressione di una colonna d'acqua di una parete dritta.

#### **Dia 18**

Procedura per il sollevamento e lo spostamento dei sacchi di sabbia per evitare affaticamenti e strappi muscolari.

#### **Dia 19**

Tramoggia utilizzata durante la piena dell'ottobre 2000 per riempire i sacchi di sabbia

**Dia 19**

Foto con l'utilizzo della tramoggia per il riempimento dei sacchi.

**Dia 20**

Sistema per lo scivolamento dei sacchi di sabbia dalla sommità dell'argine alla base per poter chiudere i fontanazzi.

**Dia 21**

Impianto per lo scivolamento dei sacchi ai piedi dell'argine

**Dia 22**

Coronella di sacchi durante una esercitazione.

**Dia 23**

Struttura in cemento armato per evitare l'erosione dell'argine durante le piene.

**Dia 24**

Barriera antierosione più diaframma.