



Cofinanziato dal  
programma Erasmus+  
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3



6

# Influenza della tessitura e struttura del suolo sul deflusso idrico

Modulo:  
**Rischio idrogeologico**  
**Ciclo dell'acqua**

**Durata totale:** 6 ore

**Lavoro in campo:** Sì

**Elenco dei materiali:**

PC, proiettore (IWB)

Smartphone

Mappe tematiche della zona

Mappa geologica

Trivella (120 mm)

Fogli di polietilene (1 x1 m)

Setacci (2 e 0,5 mm)

Sacchetti di plastica da 1 kg

Pale, spatole

Cilindri graduati

Imbuti

Filtri di carta

Cronometro

Penne e quaderni

Sacchetti di carta con etichette

Bilancia

**Fogli di lavoro:** 3

**Età degli studenti:** 16-18 anni

**App/software:** Q-GIS

## Breve introduzione disciplinare

Questa unità didattica si riferisce all'Agro Sarnese Nocerino (Italia) ma può essere adattata ad altre località. L'Alveo Comune Nocerino è un affluente del fiume Sarno. Nasce dalla confluenza del torrente Solofrana e del torrente Cavaiola ed entra nella zona di Sarno nel comune di San Marzano Sul Sarno. Questo affluente del Sarno attraversa il Sarnese Nocerino dove si trova il liceo "Sensale". I torrenti sopra menzionati sono stati chiusi in alcune parti al fine di recuperare terreni per usi più intensivi. Tuttavia, quest'area è frequentemente colpita da inondazioni con conseguenze negative sulle condizioni stradali, le attività produttive e la salute pubblica. Per quanto riguarda la salute pubblica, studi epidemiologici hanno confermato una stretta relazione tra gli inquinanti versati da questi torrenti e l'incidenza delle malattie tumorali. Questa attività mira a studiare le principali cause di alluvione, in particolare l'influenza della tessitura e della struttura del suolo agricolo sul tasso di infiltrazione dell'acqua e la capacità di trattenere l'acqua dei terreni disturbati (arati, scavati ecc.) e indisturbati (non coltivato) e in terreni seminativi o (semi) naturali.



Nelle aree caratterizzate dall'azione antropica vi sono numerosi fattori che svolgono un ruolo rilevante nelle inondazioni fluviali. Questi fattori possono essere ascritti a: i) inquinamento causato dal settore secondario (come l'industria conciaria del cuoio); ii) fiume tombato al fine di ottenere una superficie utile per le comunità; iii) pesticidi e fertilizzanti utilizzati nel settore primario che modificano l'ambiente edafico e, quindi, i fattori che consentono l'assorbimento di acqua in un suolo; iv) l'impermeabilizzazione del suolo dell'area mediante costruzione. Il presente lavoro intende chiarire che anche le attività agricole possono ridurre la permeabilità del suolo, in particolare durante la stagione autunnale quando la lavorazione del suolo rompe il terreno e distrugge la struttura creata durante l'anno precedente, causando inondazioni in questo periodo. Tutto ciò potrebbe essere evitato evitando tecniche agricole tradizionali ma costose e coltivando la terra coltivata usando tecniche a lavorazione zero. In questo modo, anche le popolazioni microbiche sarebbero grate e ristabilirebbero la naturale fertilità del suolo.

6

## Obiettivo dell'unità didattica

Imparare:

- ✓ Proprietà dell'acqua
- ✓ Struttura e composizione dei corsi d'acqua
- ✓ Interazione suolo-atmosfera
- ✓ Tessitura e struttura del suolo
- ✓ Fertilità dell'acqua e del suolo
- ✓ Capacità di assorbimento del suolo in termini di ritenzione idrica e percolazione
- ✓ Correzione del suolo
- ✓ Interazione acqua-suolo
- ✓ Acqua nel suolo: capacità idrica massima, capacità di campo, punto di appassimento.

Acquisire abilità in:

- ✓ Work in groups
- ✓ Plan a scientific experiment
- ✓ Use a data management software
- ✓ Carry out a graphic representation of the territory using Q-Gis
- ✓ Do manual work



## Introduzione (orientamento)

**Tempo stimato:** 10 minuti

**Dove si svolge l'attività:** in classe

**Metodo (come devono lavorare gli studenti):** in gruppo e individualmente

**Istruzioni per l'insegnante:**

Al fine di suscitare la curiosità degli studenti, vengono mostrate foto e video riguardanti il rischio idrogeologico e l'instabilità nel mondo, in Italia e in particolare nell'area di cui siamo preoccupati.

Per esempio,

<https://youtu.be/9NVHLqBTK34> (Consumo di terra in Italia visto da un satellite)

<https://www.youtube.com/watch?v=HkLXFlq2cul> 13 settembre 2012 - (straripamento del torrente Solofrana)

PPT "Eventi di alluvione, rischi di alluvione e straripamento" [https://drive.google.com/file/d/1o2yNpHVwcFxyczy9I5QbrU0uE\\_sZd1kz/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1o2yNpHVwcFxyczy9I5QbrU0uE_sZd1kz/view?usp=sharing)

Viene organizzata una sessione di brainstorming per consentire agli studenti di trovare possibili soluzioni al problema. Durante la sessione, ogni studente pone domande e formula qualsiasi ipotesi che gli piace. L'insegnante non li corregge. Spunti di riflessione:

*"Lo straripamento di un fiume è un problema per una comunità?"*

*"Potresti menzionare due o più fattori che svolgono un ruolo importante negli straripamenti dei fiumi?"*

*"Hai mai visto un fiume straripare? Hai mai visto un fiume straripare nell'area in cui vivi? "*

*"L'azione antropica ha un ruolo importante nello straripamento del fiume?"*

*"Ogni anno gli straripamenti dei fiumi provocano devastazioni a diversi livelli. Pensi che sia possibile trovare una soluzione al problema? "*

## Concettualizzazione

**Tempo stimato:** 20 minuti

**Dove si svolge l'attività:** in classe / laboratorio

**Metodo (come devono lavorare gli studenti):** lavoro di gruppo

**Istruzioni per l'insegnante:**

Durante questa fase, le domande e le ipotesi precedentemente suggerite vengono risolte, le più bizzarre, paradossali o quelle che non hanno senso vengono scartate, per consentire agli



studenti di formulare ipotesi che vengono testate durante la fase successiva attraverso attività di indagine sul campo, campionamento e test di laboratorio.

Inoltre, gli studenti identificano le variabili e le relazioni rilevanti per questa attività di apprendimento e dichiarano quali sono le loro aspettative.

Studenti:

- Effettuano previsioni sulle possibili rappresentazioni mediante cartografia dell'area Sarnese-Nocerino, al fine di determinare le posizioni di campionamento in cui i campioni di acqua vengono raccolti per successive analisi di laboratorio.
- Prevedono l'interazione tra tessitura e struttura del suolo e flussi idrici superficiali che possono eventualmente verificarsi all'interno delle città.
- Definiscono le componenti dei rischi (valore di esposizione, pericolo e vulnerabilità).
- Prevedono l'interazione tra tessitura e struttura del suolo, movimento dell'acqua all'interno del suolo attraverso la gravità, capacità di trattenere l'acqua del suolo e straripamento del fiume Alveo Comune Nocerino nella pianura dell'area Sarnese - Nocerino.

## Indagine 1

**Tempo stimato:** 50 minuti

**Dove si svolge l'attività:** in classe e all'aperto vicino al fiume

**Metodo (come devono lavorare gli studenti):** lavoro di gruppo

**Istruzioni per l'insegnante:**

In classe, gli studenti sono divisi in gruppi.

### 1) Pianificazione

- Presentazione del programma QGIS
- Lettura di mappe tematiche utilizzando QGIS
- Individuazione dell'Alveo Comune Nocerino tra i torrenti Solofrana e Cavaiola, affluenti del fiume Sarno tramite QGIS.

### 2) Esecuzione

Gli studenti devono:

- Stampare gli estratti planimetrici delle mappe tematiche dell'area in esame.
- Compilare il foglio di lavoro 1 online utilizzando il Modulo Google, ovvero devono formulare ipotesi sui punti rilevanti in cui campionare e successivamente analizzare i campioni, decidere il numero di campioni da raccogliere e la distanza tra i punti di campionamento.

### 3) In conclusione

Gli studenti sono in grado di identificare aree e punti del territorio sulle mappe tematiche create in QGIS, possono passare dalla rappresentazione grafica sugli estratti planimetrici all'identificazione di queste aree e punti di campionamento nel campo. Sono anche in grado di aggiungere alla mappa qualsiasi variazione che può verificarsi durante il campionamento. Questa attività consente agli studenti di identificare in anticipo l'area e i punti di



campionamento, tenendo anche conto della geologia evidenziata nelle mappe tematiche fornite e di prevedere il livello di rischio previsto.

## Indagine 2

**Tempo stimato:** 2 ore

**Dove si svolge l'attività:** in campo nelle aree situate dagli studenti e nel laboratorio di scienze.

**Metodo (come devono lavorare gli studenti):** lavoro di gruppo

**Istruzioni per l'insegnante:**

### 1) Pianificazione

- Escursione al fiume Sarno per raccogliere campioni nei punti di campionamento selezionati durante l'attività precedente
- Gli studenti sono divisi in 4 gruppi

### 2) Esecuzione

- Ogni gruppo compila il foglio di lavoro 2, con tutti i dati relativi al campionamento effettuato su entrambe le sponde del fiume Alveo Comune Nocerino a diverse distanze dal letto del fiume, al fine di testare l'influenza del fiume sulla struttura e sulla struttura del suolo.

### 3) Conclusione

Il campionamento sul campo porta gli studenti a scoprire l'interazione tra la tessitura e la struttura del suolo e il potere di assorbimento del suolo in termini di ritenzione idrica e percolazione nel sottosuolo, nonché di testare queste proprietà in condizioni di ristagno idrico e asfissia nel suolo. Collegano il potere di assorbimento del suolo alle inondazioni che si verificano nell'area indagata e sono in grado di identificare i diversi livelli di rischio idrogeologico.

## Indagine 3

**Tempo stimato:** 50 minuti

**Dove si svolge l'attività:** nel laboratorio di scienze e nel laboratorio ITC.

**Metodo (come devono lavorare gli studenti):** lavoro di gruppo

**Istruzioni per l'insegnante:**

### 1) Pianificazione

- Simulazione della percolazione dell'acqua del suolo su campioni prelevati su terreni coltivati utilizzando tecniche di lavorazione del suolo (se possibile) o su terreni temporaneamente non coltivati o abbandonati.

### 2) Esecuzione

- Ogni gruppo utilizza l'attrezzatura necessaria (foglio di lavoro, imbuto, filtri, cilindri graduati, ecc.) per studiare la tessitura e la struttura, calcolare i tempi di percolazione sui campioni prelevati. Gli studenti dei gruppi annotano nel foglio di lavoro 3 i tempi di percolazione, l'acqua introdotta e l'acqua percolata espressa in millilitri. I campioni di terreno indisturbati sono sottoposti ad analisi fisica per valutare l'influenza della struttura sui parametri.

### 3) In conclusione



Gli studenti durante l'identificazione della tessitura del suolo si rendono conto di come sabbia, limo, particelle di argilla e scheletro influenzano il potere assorbente del suolo. L'aggregazione delle particelle di terreno viene definita sia durante lo svolgimento delle attività sul campo che in laboratorio.

La definizione della struttura del suolo aiuta a capire se il suolo è in grado di far penetrare l'acqua in profondità e trattenerla nei micropori. Gli studenti comprendono anche che una buona struttura del suolo consente all'acqua di percolare nel terreno attraverso i macropori e di essere trattenuta nei micropori. In questo modo si può definire il potere assorbente del suolo e si rendono conto che questo valore è utile per prevedere il rischio idrogeologico.



## Conclusione

**Tempo stimato:** 80 minuti

**Dove si svolge l'attività:** in classe

**Metodo (come devono lavorare gli studenti):** lavoro di gruppo

**Istruzioni per l'insegnante:**

In classe gli studenti analizzano i dati dei tre fogli di lavoro e li confrontano con le ipotesi formulate nella fase di concettualizzazione. I diversi gruppi possono presentare i loro risultati tramite app come thinglink e powerpoint o creare un progetto utilizzando il software QGIS. In particolare, gli studenti sono in grado di implementare un sistema di informazione territoriale utilizzando le mappe tematiche già disponibili sul web. Possono mettere i loro risultati ottenuti dalle attività in campo sulle mappe, creando di volta in volta specifici strati tematici.

Con l'uso del GIS, vengono create nuove mappe tematiche utilizzando layout scelti dagli studenti stessi. In una fase successiva, le stesse mappe potrebbero essere convertite in formati compatibili con la pubblicazione e la condivisione via web. Le conclusioni consentono loro di comprendere l'interazione tra la tessitura e la struttura del suolo disturbato e indisturbato; tra l'assorbimento e / o la percolazione dell'acqua in un terreno coltivato in modo tradizionale, coltivato con lavorazione zero e non coltivato. L'attività rende gli studenti consapevoli dell'influenza delle proprietà del terreno per prevedere e mitigare i rischi associati alle esondazioni.

## Discussione

**Tempo stimato:** 30 minuti

**Dove si svolge l'attività:** in classe

**Metodo (come devono lavorare gli studenti):** lavoro di gruppo

**Istruzioni per l'insegnante:**

Questa fase mira a verificare le conoscenze degli studenti a scuola. I prodotti vengono valutati dall'insegnante e gli studenti possono presentare i loro risultati di fronte ai loro colleghi e insegnanti utilizzando app come ThingLink o Power Point.



Cofinanziato dal  
programma Erasmus+  
dell'Unione europea

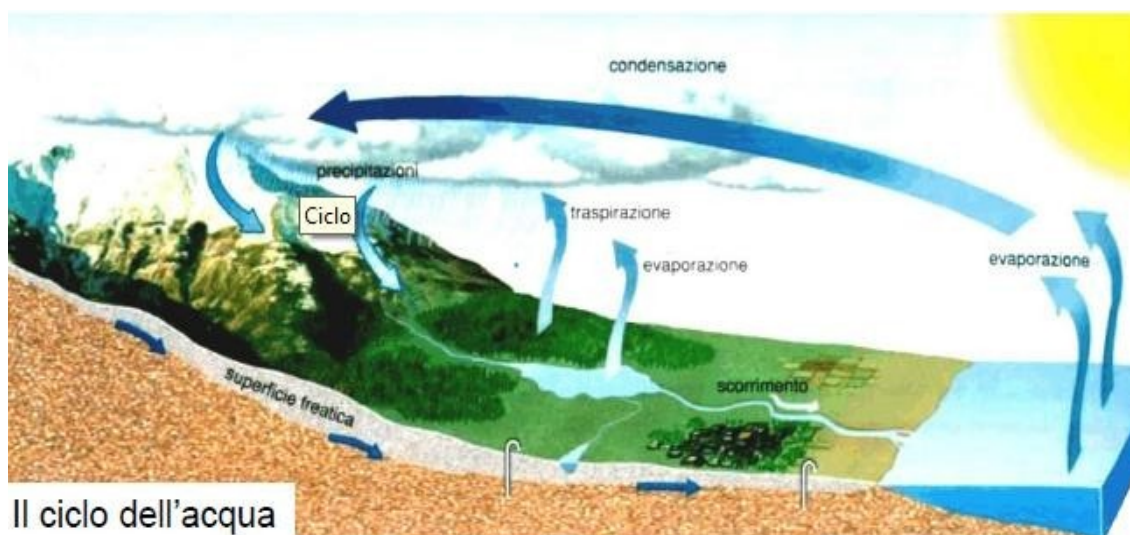
Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3

## Influenza della tessitura e struttura del suolo sul deflusso idrico FOGLIO DI LAVORO 1

**Tempo necessario:** 5 minuti

Prendi in considerazione queste immagini e PowerPoint "Eventi di alluvione, rischi di alluvione e straripamento" [https://drive.google.com/file/d/1o2yNpHVwcFxy9I5QbrU0uE\\_sZd1kz/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1o2yNpHVwcFxy9I5QbrU0uE_sZd1kz/view?usp=sharing)

E rispondi alle seguenti domande (su un modulo di Google)



- Secondo te, la composizione granulometrica del suolo influisce sulla sua capacità di trattenere l'acqua?

Sì perché

No perché



- L'attività antropica influenza le caratteristiche di un suolo?

Un po', perché

Abbastanza, perché

Molto, perché

- 3) Sulla base delle indicazioni delle mappe tematiche consultate tramite QGIS, completare il seguente schema:

Distanza dal fiume (metri)	N punti di campionamento	Tipo di test	GPS (SI/No)

(\*puoi aggiungere più righe)

- 4) Quali altre attività suggeriresti di svolgere per rendere l'indagine più completa e affidabile?

---

---

---

---

---

---



Cofinanziato dal  
programma Erasmus+  
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3



## Influenza della tessitura e struttura del suolo sul deflusso idrico FOGLIO DI LAVORO 2

**Tempo necessario:** 2 ore

**Luogo:** presso il fiume, in campo

**Lavoro di gruppo:** 4 gruppi

**Misurazioni sul terreno nei punti di campionamento precedentemente identificati attraverso l'elaborazione eseguita dal software QGIS.**

### **MATERIALI PER LE MISURE:**

- Trivella
- Metro
- Rollina metrica
- Sacchetti di plastica con etichette
- Setaccio con maglie da 2 mm
- Telo di polietilene grande
- Paletta per raccogliere il suolo
- Dispositivo mobile con GPS

**Compila la tabella n. 1 con le seguenti informazioni:**

- 1) Considera 5 punti lungo il fiume, precedentemente localizzati su QGIS, distanti 10 metri l'uno dall'altro.
- 2) Ad ogni punto di campionamento, raccogliere 6 campioni di suolo a una distanza regolare di 20-40-60 metri sulla riva destra e sinistra del fiume (18 in totale).
- 3) I campioni di terreno devono essere raccolti ad una profondità massima di 30 cm
- 4) Sul telo di plastica, raccogliere i campioni prelevati lungo la stessa linea alla stessa distanza (6 campioni) e mescolarli.
- 5) Durante l'escursione, i campioni di suolo vengono prelevati su terreni indisturbati (senza lavorazione), ottenendo informazioni sul posto ponendo domande agli agricoltori che conoscono bene la terra che lavorano.
- 6) Annota le informazioni nel foglio di lavoro.



Cofinanziato dal  
programma Erasmus+  
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3

**TABELLA N.1**

CAMPIONI	TESSITURA		CLASSE TESSITURA U.S.D.A.	COLTIVAT O Si/No	INFORMAZIONI SULLA STRUTTURA DEL SUOLO	ALTRE INFORMAZIONI
Campioni N.1 (20m D)	% sabbia					
	% limo					
	% argilla					
Campioni N.2 (40m D)	% sabbia					
	% limo					
	% argilla					
Campioni N.3 (60m D)	% sabbia					
	% limo					
	% argilla					
Campioni N.1 (20m S)	% sabbia					
	% limo					
	% argilla					
Campioni N.2 (40m S)	% sabbia					
	% limo					
	% argilla					
Campioni N.3 (60m S)	% sabbia					
	% limo					
	% argilla					



Cofinanziato dal  
programma Erasmus+  
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3

**Compila la tabella n. 2 con le seguenti informazioni:**

7) Su un foglio di plastica, raccogli 6 campioni da terreno non coltivato secondo le informazioni ottenute dagli agricoltori locali.

8) Annota le informazioni nel foglio di lavoro

**TABELLA N.2**

CAMPIONE	TESSITURA		U.S.D.A. TEXTURE CLASS	INFORMAZIONI SULLA STRUTTURA DEL SUOLO	ALTRE INFORMAZIONI
Sample N.1	% sabbia				
	% limo				
	% argilla				
Sample N.2	% sabbia				
	% limo				
	% argilla				
Sample N.3	% sabbia				
	% limo				
	% argilla				
Sample N.4	% sabbia				
	% limo				
	% argilla				
Sample N.5	% sabbia				
	% limo				
	% argilla				
Sample N.6	% sabbia				
	% limo				
	% argilla				

N.B. : I punti di campionamento sono etichettati dagli studenti sulla mappa planimetrica sul sito e quindi caricati sulla mappa tematica QGIS nel laboratorio ITC.



Cofinanziato dal  
programma Erasmus+  
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3

## Influenza della tessitura e struttura del suolo sul deflusso idrico FOGLIO DI LAVORO 3

**Tempo necessario:** 2 ore

**Luogo:** laboratorio di scienze

**Lavoro di gruppo:** 4 gruppi

### **MATERIALI PER LE MISURE:**

- Bilancia
- Becker
- Setaccio da 2 mm
- Spatole
- Reagenti per le determinazioni chimiche

### **Compila la tabella n. 2 con le seguenti istruzioni:**

- Effettua le seguenti analisi chimiche: ossigeno disponibile, calcare totale, reazione
- Osserva le caratteristiche fisiche dei campioni: colore, consistenza e struttura.
- Setaccia i campioni attraverso un setaccio a 2 mm per eliminare lo scheletro (frazione > 2 mm).
- Utilizzare il foglio di lavoro per definire le dimensioni delle particelle a mano e quindi la classe di tessitura del terreno.
- Misura la permeabilità, la capacità di campo, il punto di appassimento, l'acqua disponibile



Cofinanziato dal  
programma Erasmus+  
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3

**TABELLA 3**

<b>CAMPIONI</b>	<b>O2 DISPONIBILE</b>	<b>CALCARE TOTALE</b>	<b>REAZIONE - COLORE</b>	<b>TESSITURA</b>	<b>STRUTTURA</b>	<b>MAX. CAPACITA' IDRICA</b>	<b>CAPACITA' A' DI CAMPO</b>	<b>PUNTO DI APPASSIMENTO</b>	<b>ACQUA DISPONIBILE</b>
<b>Campione N.1 (20m D)</b>									
<b>Campione N.2 (40m D)</b>									
<b>Campione N.3 (60m D)</b>									
<b>Campione N.1 (20m S)</b>									
<b>Campione N.2 (40m S)</b>									
<b>Campione N.3 (60m S)</b>									

The table concerns the samples in table n.1



Cofinanziato dal  
programma Erasmus+  
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3

**TABLE 4**

<b>CAMPIONI</b>	<b>O2 DISPONIBIL E</b>	<b>CALCARE TOTALE</b>	<b>REAZIONE - COLORE</b>	<b>TESSITU RA</b>	<b>STRUTTUR A</b>	<b>MAX. CAPACITA' IDRICA</b>	<b>CAPACIT A' DI CAMPO</b>	<b>PUNTO DI APPASSIMEN TO</b>	<b>ACQUA DISPONIBI LE</b>
<b>Campione N.1</b>									
<b>Campione N.2</b>									
<b>Campione N.3</b>									
<b>Campione N.1</b>									
<b>Campione N.2</b>									
<b>Campione N.3</b>									

La tabella riguarda i campioni della tabella 2



Cofinanziato dal  
programma Erasmus+  
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3



2017-1-IT02-KA201-036968

**Descrivi cosa hai notato.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....