

---

# Testi del Syllabus

---

Docente **STRAFACE SALVATORE** Matricola: **007037**

---

Anno offerta: **2014/2015**

Insegnamento: **27000241 - IDROLOGIA SOTTERRANEA**

Corso di studio: **0773 - INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO**

Anno regolamento: **2013**

CFU: **9**

Settore: **ICAR/02**

Tipo attività: **B - Caratterizzante**

Partizione studenti: **-**

Anno corso: **2**

Periodo: **Secondo Semestre**

Sede: **UNIVERSITA' DELLA CALABRIA**

---



## Tipo testo

## Testo

### Lingua insegnamento

Italiano

### Contenuti

#### Bilancio Idrologico

Analisi delle precipitazioni, calcolo dell'evapotraspirazione potenziale ed effettiva, Calcolo del Run-off superficiale, Calcolo delle perdite accumulate e della ricostruzione della riserva idrica, Calcolo della infiltrazione efficace.

#### Approccio stocastico

Rappresentazione stocastica della variabilità spaziale di proprietà idrologiche; Teoria spettrale dei processi stocastici; Stime condizionate di proprietà idrauliche: Kriging. Applicazione a casi studio di idrologia sotterranea.

#### Il moto idrico nei mezzi porosi

Equazione di Bernoulli, Legge di Poiseuille, Estensione della Legge di Poiseuille ai mezzi porosi, Legge cubica per il moto in mezzi fratturati. Esperimento di Darcy, Legge di Darcy per mezzi saturi, Conduttività idraulica, Legge di Darcy per mezzi non saturi, Conduttività idraulica relativa, Isotropia ed anisotropia, Tomografie idrauliche. Metodi numerici per la soluzione dell'equazione del moto.

#### Trasporto di inquinanti nei sistemi idrici sotterranei

Meccanismi di trasporto di massa: advezione, diffusione, dispersione. Parametri idro-dispersivi. Test di tracciamento. Modello Fickiano di dispersione. Trasporto di massa conservativo: equazione di diffusione, equazione di advezione-diffusione, equazione di advezione-dispersione. Trasporto di massa non-conservativo: processi cinetici del primo-ordine, isoterme di assorbimento. Trasporto di massa nella zona vadosa. Trasporto di massa nella zona satura. Soluzioni analitiche. Soluzioni numeriche.

#### Caratterizzazione di un acquifero

Metodi di misura di parametri idrodispersivi. Prove di pompaggio. Tecniche di estrapolazione del dato misurato. Tecniche di perforazione di pozzi: modalità di completamento, filtri e dreni, dalla progettazione allo sfruttamento.

#### Ricarica artificiale delle falde

Metodologie per rimpinguare le falde sotterranee svasfruttate. Intrusione marina di falde costiere. Metodologie di ricarica artificiale per ridurre la contaminazione salina.

#### Aree di salvaguardia e reti di monitoraggio

Leggi vigenti che regolano l'individuazione delle aree di salvaguardia e delle reti di monitoraggio. Applicazioni nelle diverse regioni.

#### Argomenti delle esercitazioni:

Applicazioni della legge di Darcy (permeometri). Calcolo dell'infiltrazione verticale nel bilancio idrologico. Soluzioni analitiche di moto stazionario. Calcolo della propagazione in falda delle perturbazioni per effetto di oscillazioni di specchi liquidi. Misure di velocità di filtrazione mediante la tecnica del pozzo singolo e quella del doppio pozzo. Calcolo della dispersività  $\alpha$ . Metodi numerici: l'uso del Modflow per il moto ed il trasporto di inquinanti in falda. Casi studio: la caratterizzazione dell'area industriale di KR e del SIN di Napoli Orientale. La bonifica di acquiferi costieri soggetti ad intrusione marina mediante ricarica artificiale: il caso di Reggio Calabria.

Misure della falda sotterranea del campo pozzi di Montalto Uffugo: i

## **Tipo testo**

## **Testo**

carichi idraulici, i parametri idrodispersivi mediante sia il metodo tradizionale delle prove di pompaggio sia i nuovi metodi che utilizzano diverse metodologie geofisiche. Misure di dispersività in situ usando come tracciante il sale e la fluoresceina. Misure dell'efficacia delle barriere impermeabili a base di ginestra.

## **Testi di riferimento**

Articoli di Riviste del settore (in Inglese)  
Idrologia Sotterranea – Flusso e Trasporto nei mezzi porosi reali -, Centro Editoriale Librario (UNICAL)

## **Obiettivi formativi**

Lo studente al termine del corso dovrà avere conoscenza degli argomenti trattati, in modo da essere in grado di comprendere i fenomeni legati alle acque sotterranee, le relative cause e i meccanismi che stanno alla base di essi; inoltre lo studente dovrà essere in grado di:

- poter effettuare una completa descrizione matematica dei fenomeni del moto e del trasporto idrico sotterraneo, riuscendo a individuare con chiarezza ipotesi di base, condizioni al contorno e corrispondenza col significato fisico;
- applicare i concetti appresi durante il corso nello svolgimento di ogni tipo di esercizio proposto relativamente al programma svolto;
- operare le opportune scelte necessarie per inquadrare correttamente i fenomeni legati alle acque sotterranee e poter individuare il modello più appropriato per la soluzione delle problematiche relative;
- esprimersi con un linguaggio tecnico idoneo alla corretta esposizione delle argomentazioni proprie dell'idrologia sotterranea.

## **Prerequisiti**

Nessuno

## **Metodi didattici**

Lezioni: in Aula con ausilio di Proiettore;  
Esercitazioni: in Aula e nel laboratorio informatico;  
Laboratorio: presso il Campo Prove di Montalto U. con l'ausilio della strumentazione del Laboratorio LAQUA

## **Modalità di verifica dell'apprendimento**

Valutazione Elaborati progettuali e Colloquio



# Testi in inglese

## Tipo testo

## Testo

## Lingua insegnamento

Italian

## Contenuti

Lectures content:

Water Cycle: Hydrologic balance

Analysis of precipitation, evapotranspiration potential and actual calculation, Calculation of surface run-off, Estimation of accumulated losses and reconstruction of water supply, Effective infiltration estimates.

Stochastic approach

Stochastic representation of the spatial variability of hydrological properties, Spectral theory of stochastic processes; Conditional estimates of hydraulic properties: Kriging. Application to case studies of subsurface hydrology.

The flow in porous media

Bernoulli equation, Poiseuille's Law, the Law of Poiseuille extension to porous media, cubic law for the motion in fractured media. Darcy's experiment, Darcy's law for porous media, Darcy's law for unsaturated porous media, isotropy and anisotropy concept, hydraulic tomography. Numerical methods for the solution of the flow equation.

Transport of pollutants in groundwater systems

Mechanisms of mass transport: advection, diffusion, dispersion. Hydrodispersive parameters. Tracer tests. Model Fickian dispersion. Mass solute conservative diffusion equation, equation of advection-diffusion and Advection-Dispersion Equation. Non-conservative mass transport, first-order kinetic processes, adsorption isotherms. Mass transport in vadose zone. Mass transport in unsaturated zone. Analytical solutions. Numerical solutions.

Characterization of an aquifer

Methods of measurement of hydrodispersive parameters. Pumping tests. Tracer Test. Technical drilling: completion mode, filters and drains, from design to exploitation.

Artificial recharge of groundwater

Methods to replenish the overexploited aquifers. Seawater intrusion in coastal aquifers. Methods of artificial recharge to reduce seawater intrusion.

Protected areas and monitoring networks

Laws that govern the identification of areas for protection and monitoring networks. Applications in different regions.

Tutorials content:

Applications of Darcy's law (permeameters). Calculation of vertical infiltration in the hydrologic balance. Analytical solutions of steady state flow. Measurements of velocity of filtration by means of the technique of single and double wells. Estimation of longitudinal dispersivity  $\alpha$ . Numerical methods: the use of Modflow for the groundwater flow and pollutants transport in aquifer. Case studies: the characterization of the industrial area of KR and the SIN of East Naples. Measurements on well field of MontaltoUffugo: the hydraulic head, the hydrodispersive parameters using both traditional method of pumping test both new methods using different geophysical methods.

## Testi di riferimento

Papers of Journals

Idrologia Sotterranea - Flusso e Trasporto nei mezzi porosi reali -, Centro Editoriale Librario (UNICAL)

## ***Tipo testo***

## ***Testo***

### **Obiettivi formativi**

The student at the end of the course should have knowledge of the topics covered in order to be able to understand the phenomena associated with the groundwater, their causes and mechanisms that underlie them. In addition, the student must be able to:

- make a complete mathematical description of the phenomena of flow and transport in porous media, being able to clearly identify assumptions, boundary conditions and characteristic properties of soil;
- apply the concepts learned during the course in carrying out any kind of exercise proposed in relation to the course program;
- make the necessary decisions needed to properly frame the phenomena related to groundwater flow and transport and to identify the most appropriate model to simulate forcing effect on it;
- speak with a technical language suitable for the correct exposure of groundwater hydrology arguments.

### **Prerequisiti**

None

### **Metodi didattici**

Lecture-course mode: in the room by using the projector;  
Tutorials-course mode: in the room and/or in the lab of computers;  
Laboratory-course mode: in the well-site of MontaltoUffugo by using LAQUA's Hydrogeophysics laboratory instruments.

### **Modalità di verifica dell'apprendimento**

Evaluation of designs and oral exam