



# Piano didattico

## Laurea Magistrale – Italiano

### secondo anno

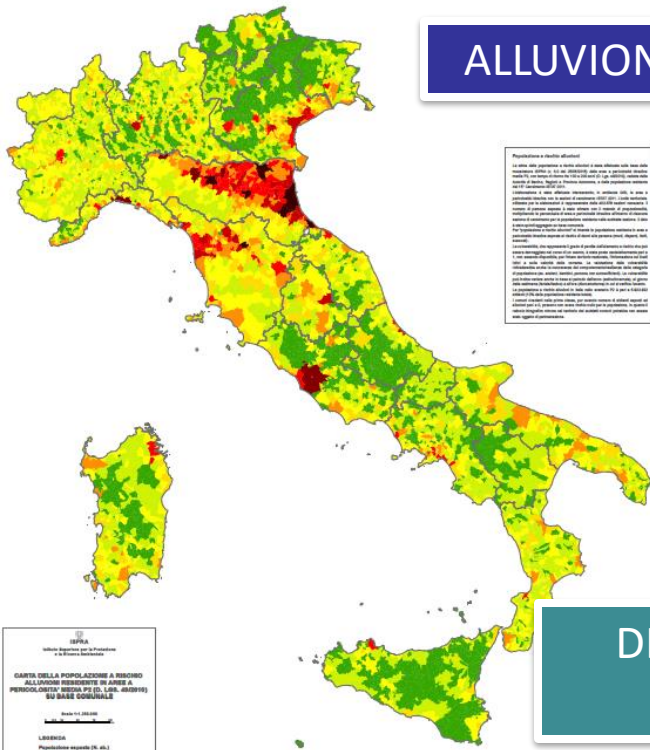
## Gruppo di scelta Protezione del suolo e del territorio

	I ciclo		II ciclo
8	<b>GESTIONE E TRATTAMENTO DELLE ACQUE M</b> Corso integrato dagli insegnamenti: <b>Gestione delle risorse idriche M</b> (6 CFU B) <b>Trattamento delle acque reflue M</b> (6 CFU B)	10	<b>MODELLISTICA IDROLOGICA M</b> (6 CFU B)
9	<b>IDRAULICA MARITTIMA M</b> (6 CFU B)	11	<b>CONSOLIDAMENTO DEI TERRENI M</b> (6 CFU B)
1	a scelta autonoma tip. "D" (9 CFU D)		
2	a scelta autonoma tip. "F" (3 CFU F)		
	prova finale (18 CFU E) oppure tirocinio per tesi (6 CFU F) + prova finale (12 CFU E)		

# Dissesto idrogeologico in Italia

Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio.  
<https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/rapporto-rendis-2020>

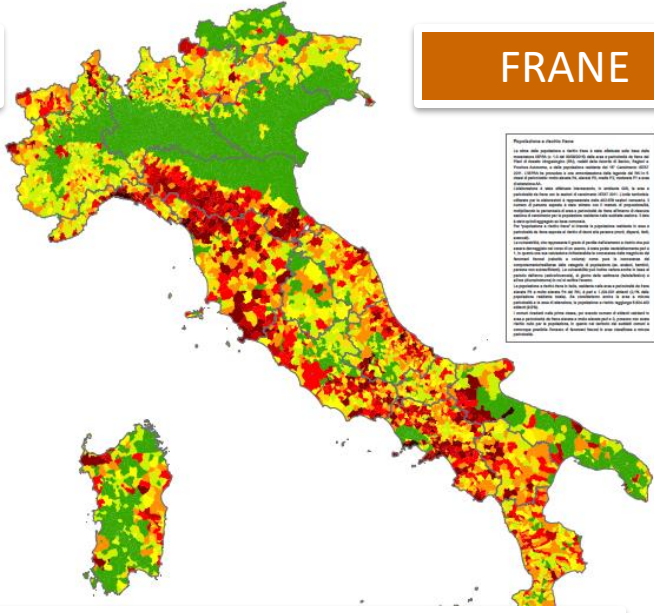
**CARTA DELLA POPOLAZIONE A RISCHIO ALLUVIONI**



**ALLUVIONI**

**Popolazione a rischio alluvioni**  
 In Italia, oltre 10 milioni di persone sono a rischio alluvioni. Le zone a rischio sono quelle in cui si verificano alluvioni ricorrenti, in particolare nelle zone pianeggianti e nelle zone a valle dei fiumi. Le alluvioni possono causare danni materiali e perdita di vite umane. È importante adottare misure di prevenzione e protezione per ridurre il rischio di alluvioni.

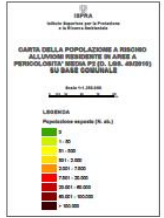
**CARTA DELLA POPOLAZIONE A RISCHIO FRANE**



**FRANE**

**Popolazione a rischio frane**  
 In Italia, oltre 10 milioni di persone sono a rischio frane. Le zone a rischio sono quelle in cui si verificano frane ricorrenti, in particolare nelle zone montane e nelle zone a pendio ripido. Le frane possono causare danni materiali e perdita di vite umane. È importante adottare misure di prevenzione e protezione per ridurre il rischio di frane.

**DISPONIBILITA' E QUALITA' DELLE RISORSE IDRICHE**

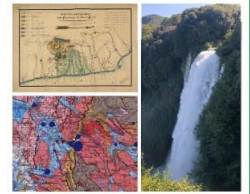


**ReNDIS 2020**  
 La difesa del suolo in vent'anni di monitoraggio ISPRa sugli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico



328/2020

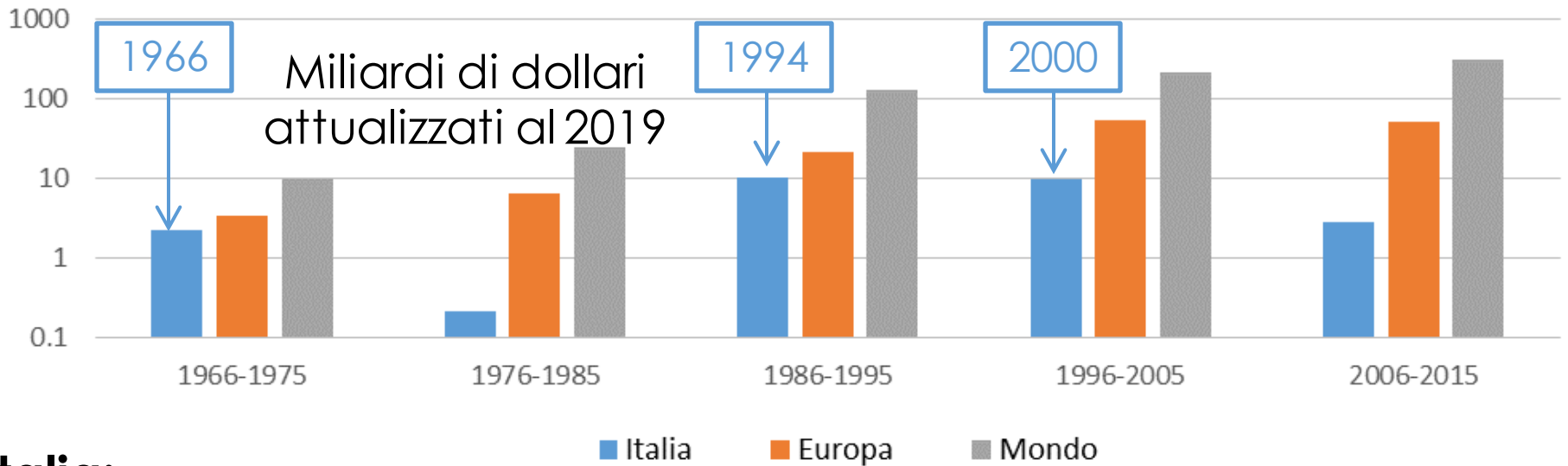
**Le risorse idriche nel contesto geologico del territorio italiano**  
 Disponibilità, grandi dighe, rischi geologici, opportunità



323/2020

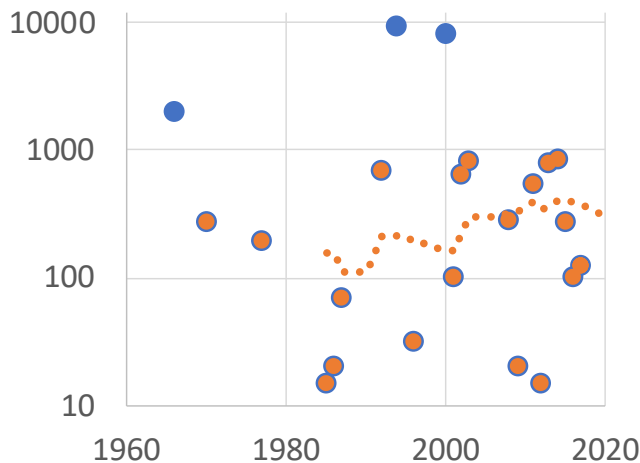


# Esempio: danni da alluvione in Italia, in Europa e nel Mondo

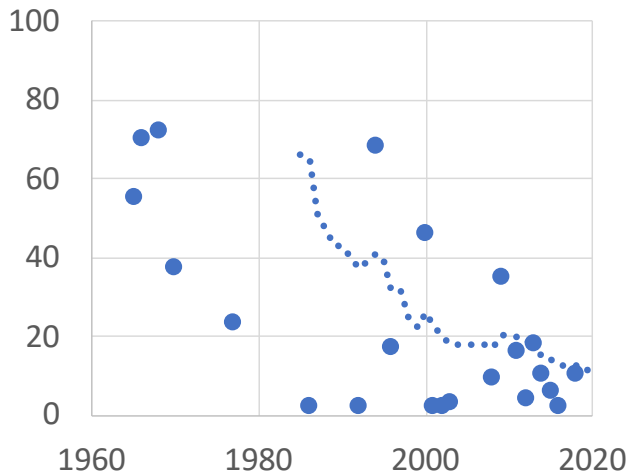


## Italia:

Danni (milioni dollari 2019)



Vittime



Fonte:

<http://www.emdat.be/>





# Gruppo di scelta: Protezione del suolo e del territorio



## GESTIONE E TRATTAMENTO DELLE ACQUE M

Corso integrato dagli insegnamenti:  
GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE M  
TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE M



**Serena Ceola**

[www.unibo.it/sitoweb/serena.ceola](http://www.unibo.it/sitoweb/serena.ceola)



**Maurizio Mancini**

[www.unibo.it/sitoweb/maurizio.mancini](http://www.unibo.it/sitoweb/maurizio.mancini)





# GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE M

Fornire le tecniche e gli strumenti matematici utilizzati nella pianificazione e gestione delle risorse idriche; analizzare ed approfondire i problemi pratici ad esse connessi, con particolare riferimento alla *quantità* e *distribuzione spazio-temporale* d'acqua in grado di soddisfare i bisogni della popolazione e dell'ambiente



## 3 MACRO-TEMI

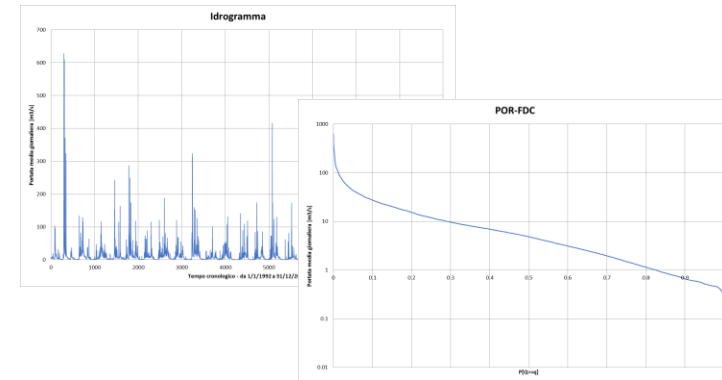
1. **Stima della disponibilità di risorsa idrica**
2. **Utilizzo della risorsa idrica**
3. **Teoria delle decisioni**

# GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE M

## 1. Stima della disponibilità di risorsa idrica:

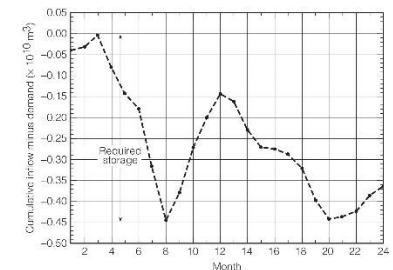
- quanta acqua è disponibile nei fiumi?
- come varia la disponibilità nel corso dell'anno?
- come varia la disponibilità a scala globale?

Parleremo di **curve di durata**, **modelli afflussi-deflussi** e **modelli stocastici**



## 2. Utilizzo della risorsa idrica

- come immagazzinare acqua per utilizzarla in periodi di necessità?
- quanta acqua può essere utilizzata per scopi irrigui, acquedottistici, idroelettrici, turistici?



Vedremo come **dimensionare un serbatoio** e stimare le richieste d'acqua per vari utilizzi, nel rispetto dell'ecosistema fluviale

## 3. Teoria delle decisioni

- Quale utilizzo della risorsa idrica può essere considerato prioritario?

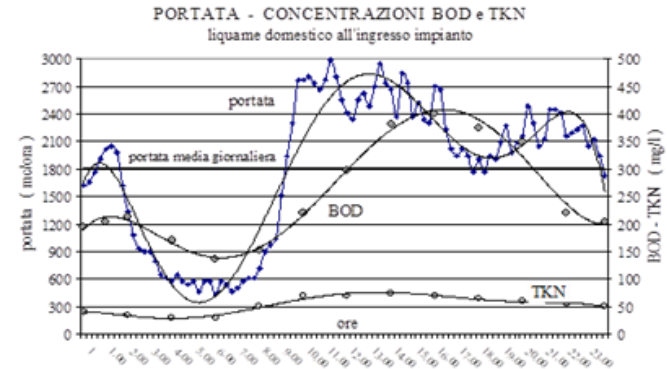


# TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE M

**Acque reflue:** Caratteristiche e trattabilità delle acque di rifiuto di origine industriale, zootecnica e domestica. Legislazione e normativa tecnica. Riutilizzo delle acque reflue.

**Trattamento:** Presentazione e modellazione dei processi di trattamento. Progettazione e localizzazione di impianti di trattamento, loro gestione ed upgrading.

**Scarico in corpi idrici:** Piani di tutela e risanamento idraulico sanitario dei corpi idrici. Scarico in corpi idrici di tipo fluviale e rilascio a mare. Modellazione degli ecosistemi acquatici naturali

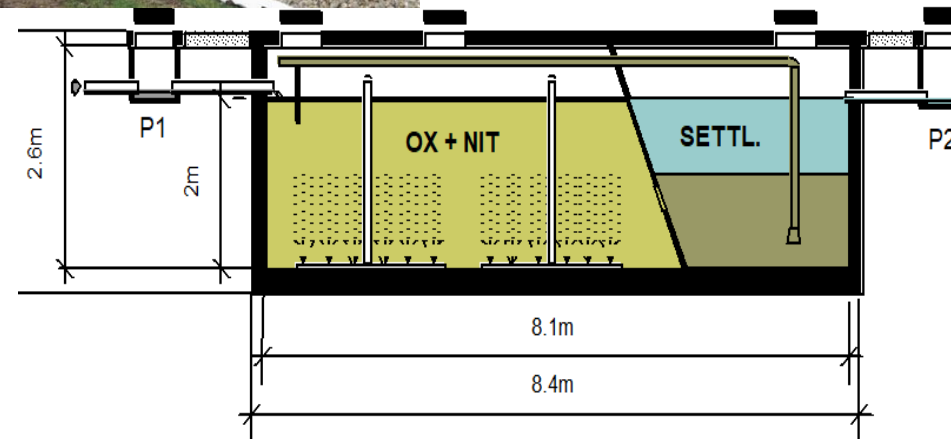
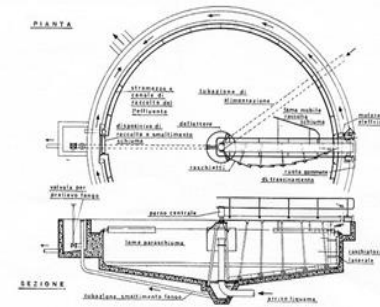
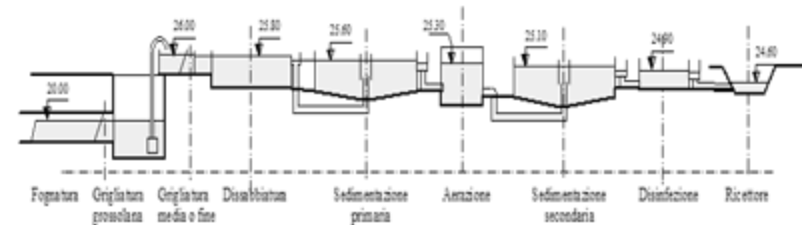




# TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE M

## Progetto di opere di ingegneria sanitaria

- Progetto preliminare di un grande depuratore urbano
- Progetto definitivo di un depuratore urbano di medie dimensioni (biofiltrazione sommersa aerata)
- Progetto esecutivo di un impianto di piccole dimensioni (biodisco)
- Analisi di dettaglio e discussione di tutti gli elaborati grafici ed alfanumerici
- Elenco prezzi; computometrico estimativo; capitolato speciale d'appalto; contratto; direzione lavori.





# Gruppo di scelta: Protezione del suolo e del territorio



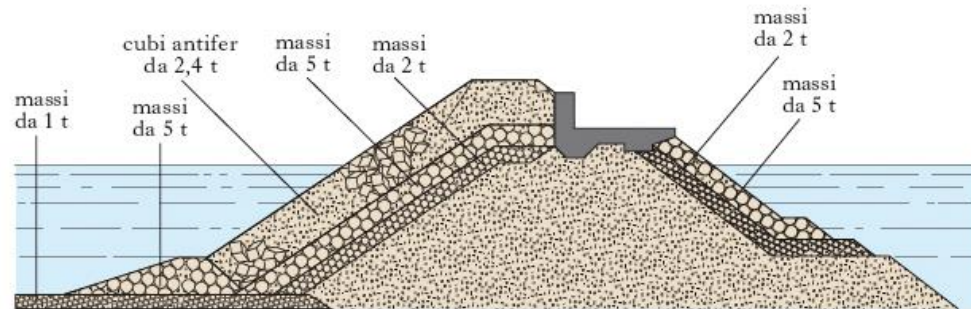
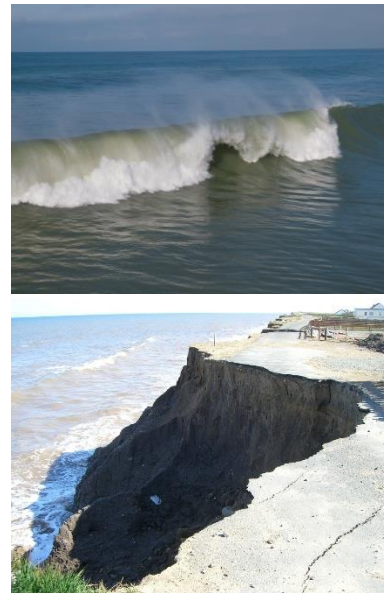
## IDRAULICA MARITTIMA M

Approfondire la conoscenza i) dei processi idromorfodinamici della zona costiera (onde, correnti, trasporto solido), ii) della loro interazione con le opere marittime di difesa e iii) dei criteri progettuali delle opere marittime e degli interventi compositi a difesa della costa. Capacità di valutazione della dinamica costiera e di progettazione a stabilità idraulica e geotecnica di opere in massi naturali.

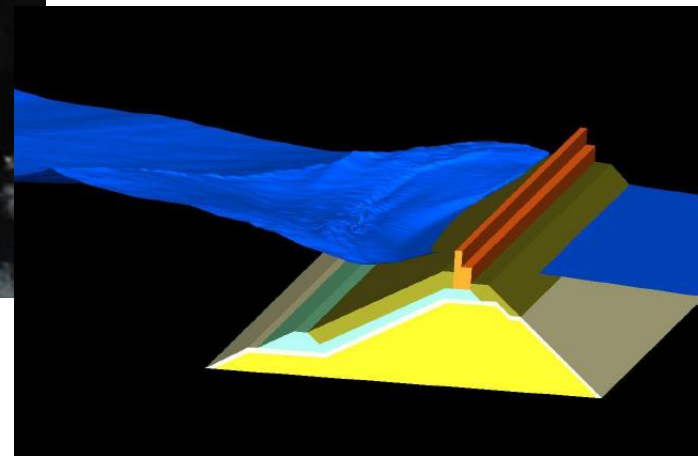


**Barbara Zanuttigh**

[www.unibo.it/sitoweb/  
barbara.zanuttigh](http://www.unibo.it/sitoweb/barbara.zanuttigh)

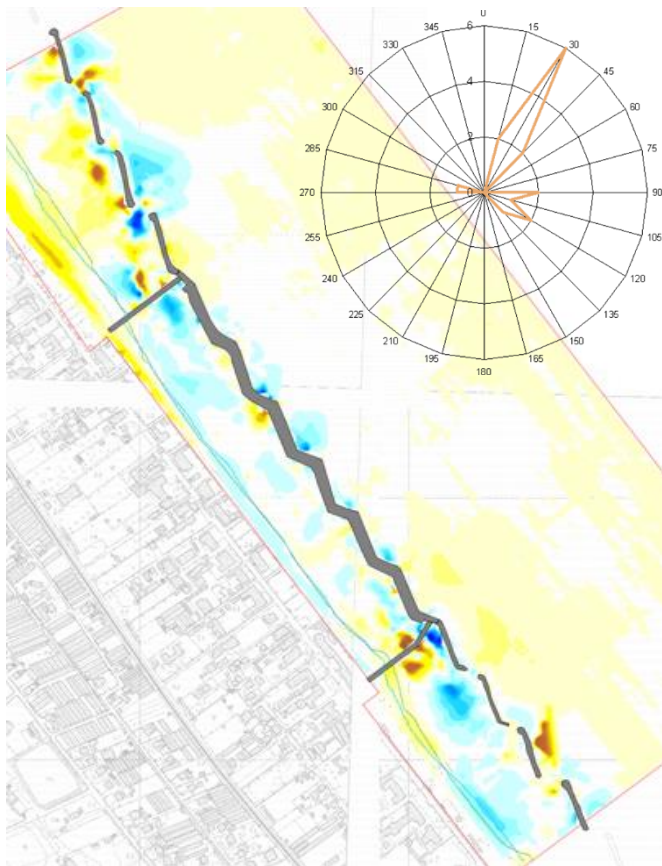


## 1. Interazione onda-struttura





## 2. Idro-morfodinamica costiera



## 3. Progettazione di opere marittime





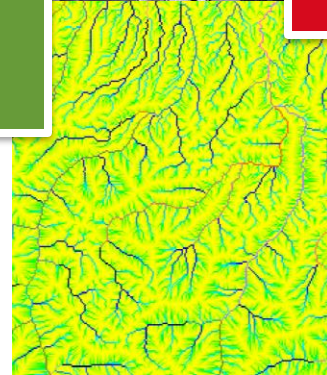
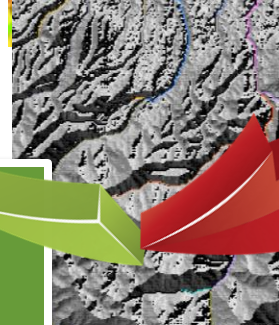
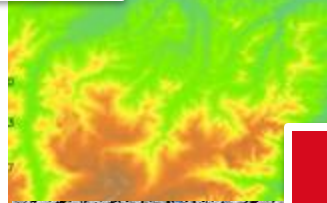
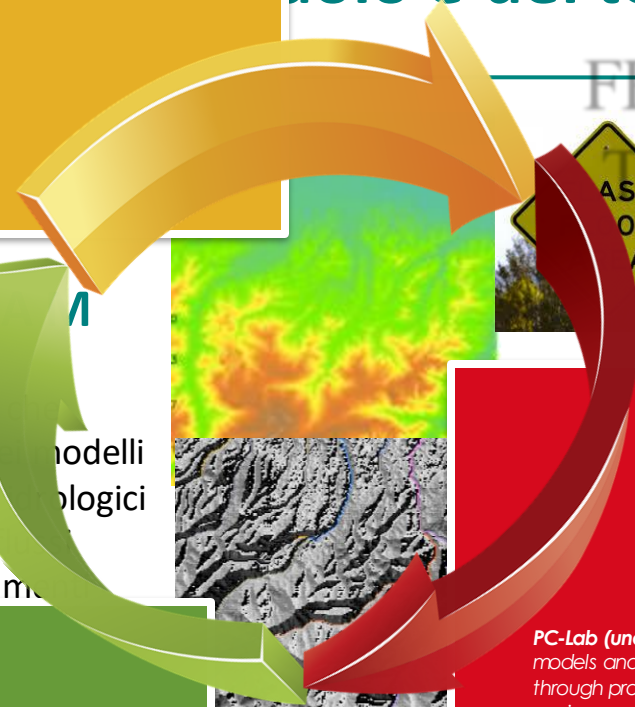


# di scelta: uolo e del territorio



## MODELLISTICA IDROLOGICA

Il corso si propone di trattare i concetti che stanno alla base della messa a punto di modelli matematici di simulazione dei processi idrologici che concorrono alla formazione dei dissegni fluviali, fornendo nel contempo gli strumenti necessari per la loro implementazione e la loro relazione con il territorio.



**PC-Lab (under supervision):**  
models and tools are implemented through programming environments and dedicated software through tailored tutorial and supervised exercises



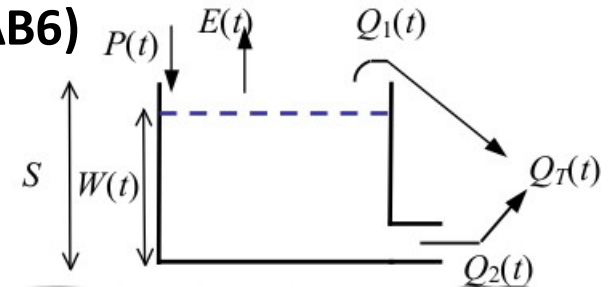
io

FROM PRACTICE TO THEORY

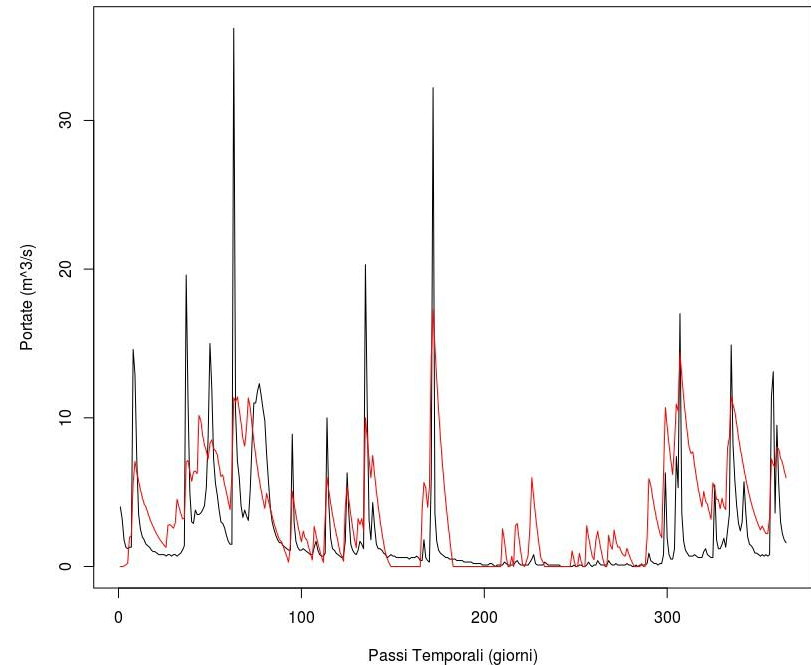
FROM THEORY TO PRACTICE

## Esercitazioni Proposte durante il corso (affrontate in LAB6)

1. **Applicazione del Bucket Model al T. Samoggia**
2. Calibrazione e validazione del Bucket Model
3. Calibrazione e validazione di HyMOD
4. Applicazione del modello di Green-Ampt
5. Estrazione di bacini e reticoli idrografici da DEM in ambiente GIS
6. Modello Cinematico per un canale rettangolare



Portate  
Osservate (nero) e Simulate (rosso)



## Esercitazioni Proposte durante il corso (affrontate in LAB6)

1. Applicazione del Bucket Model al T. Samoggia

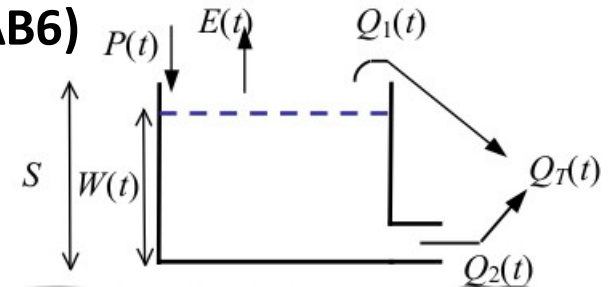
## 2. Calibrazione e validazione del Bucket Model

3. Calibrazione e validazione del Bucket Model

4. Applicazione del modello Bucket Model al T. Ampt

5. Estrazione di bacini idrografici da DEM in

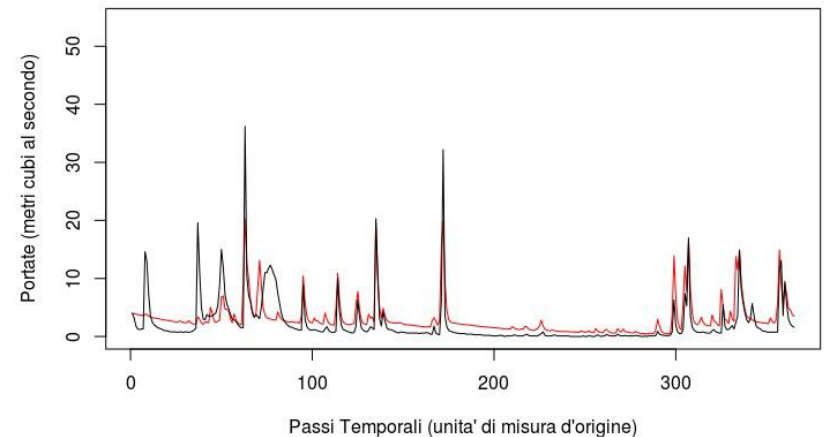
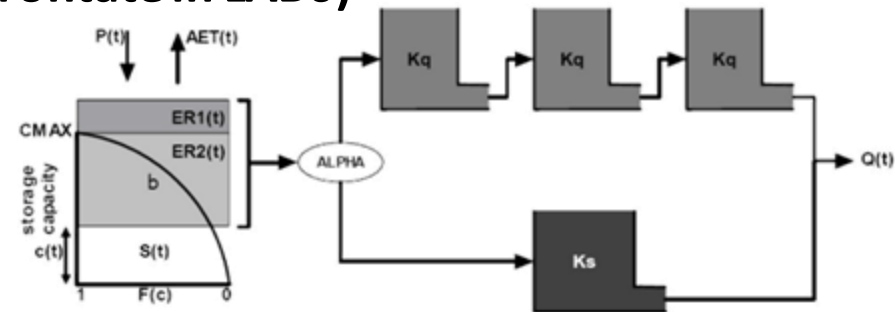
6. Modello Cinematico per un canale rettangolare



F.O.	$k_{opt}$	$S_{opt}$	SSQ	NSE	R2	ERM
SSQ	2,345,368	15,296,053	2,576	0.512	0.568	2.08
NSE	2,345,710	15,297,006	2,576	0.512	0.568	2.08
R2	3,133,538	13,550,138	4,570	0.134	0.612	1.63
ERM	28,987,442	30,716,558	7,359	-0.334	0.346	0.56

## Esercitazioni Proposte durante il corso (affrontate in LAB6)

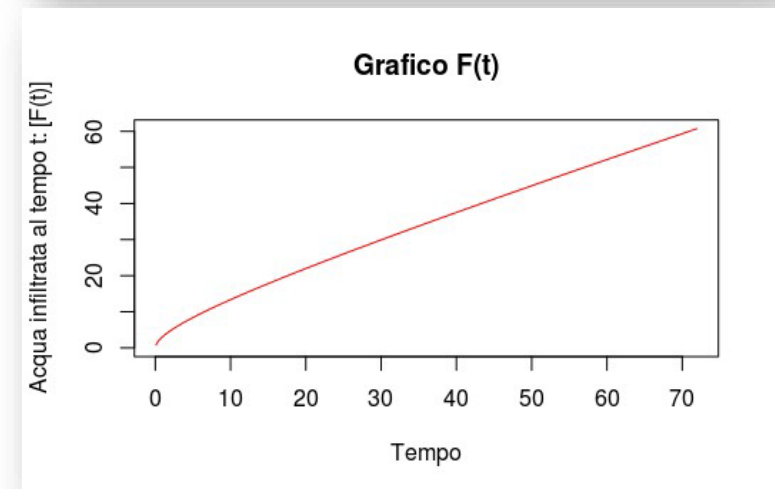
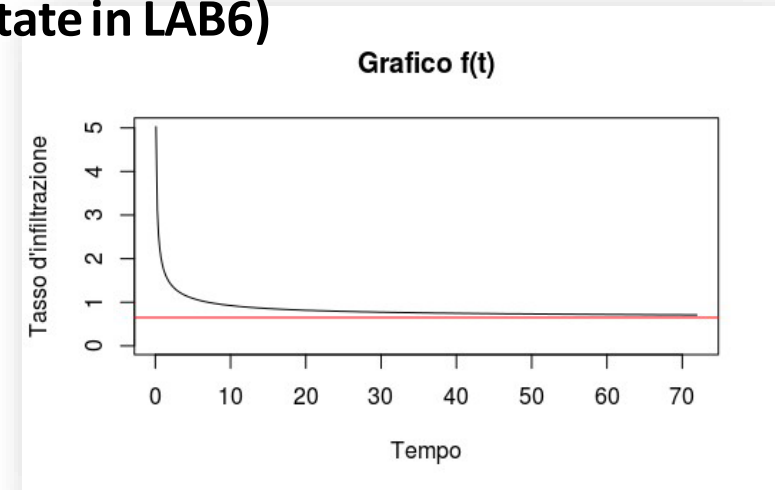
1. Applicazione del Bucket Model al T. Samoggia
2. Calibrazione e validazione del Bucket Model
- 3. Calibrazione e validazione di HyMOD**
4. Applicazione del modello di Green-Ampt
5. Estrazione di bacini e reticoli idrografici da DEM in ambiente GIS
6. Modello Cinematico per un canale rettangolare





## Esercitazioni Proposte durante il corso (affrontate in LAB6)

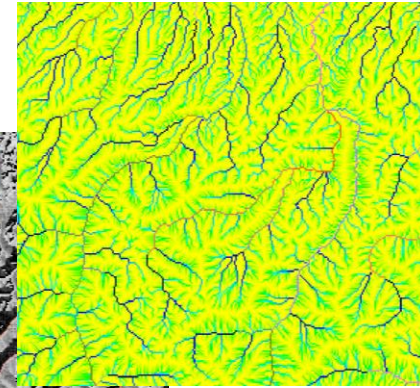
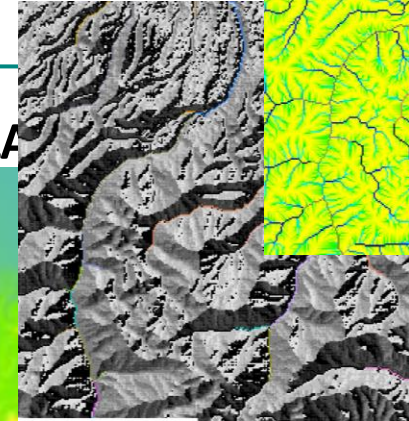
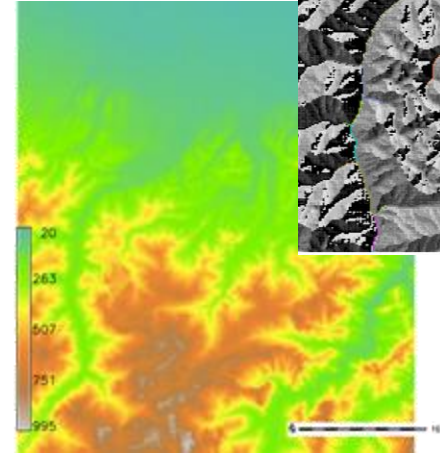
1. Applicazione del Bucket Model al T. Samoggia
2. Calibrazione e validazione del Bucket Model
3. Calibrazione e validazione di HyMOD
- 4. Applicazione del modello di Green-Ampt**
5. Estrazione di bacini e reticoli idrografici da DEM in ambiente GIS
6. Modello Cinematico per un canale rettangolare



# MODELLISTICA IDROLOGICA M

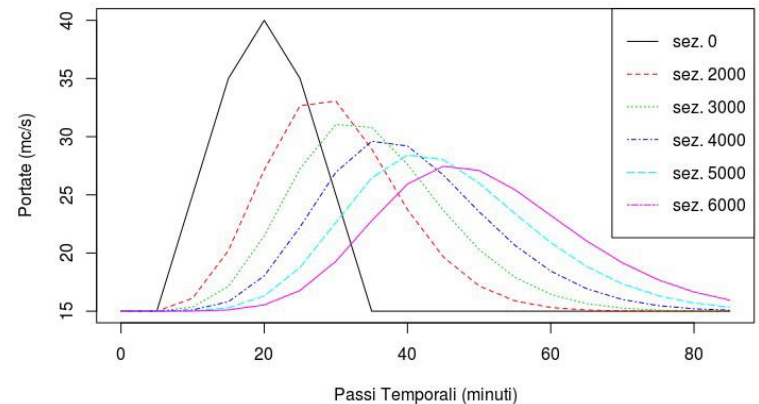
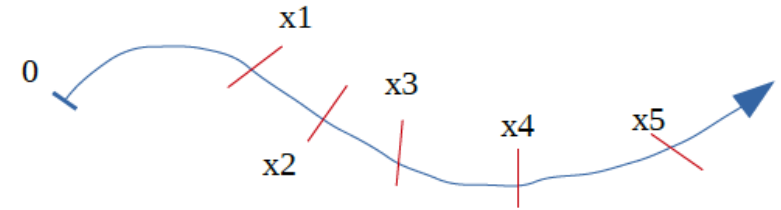
## Esercitazioni Proposte durante il corso (affrontate in LA)

1. Applicazione del Bucket Model al T. Samoggia
2. Calibrazione e validazione del Bucket Model
3. Calibrazione e validazione di HyMOD
4. Applicazione del modello di Green-Ampt
- 5. Estrazione di bacini e reticoli idrografici da DEM in ambiente GIS**
6. Modello Cinematico per un canale rettangolare



## Esercitazioni Proposte durante il corso (affrontate in LAB6)

1. Applicazione del Bucket Model al T. Samoggia
2. Calibrazione e validazione del Bucket Model
3. Calibrazione e validazione di HyMOD
4. Applicazione del modello di Green-Ampt
5. Estrazione di bacini e reticoli idrografici da DEM in ambiente GIS
6. **Modello Cinematico per un canale rettangolare**





# Gruppo di scelta: Protezione del suolo e del territorio



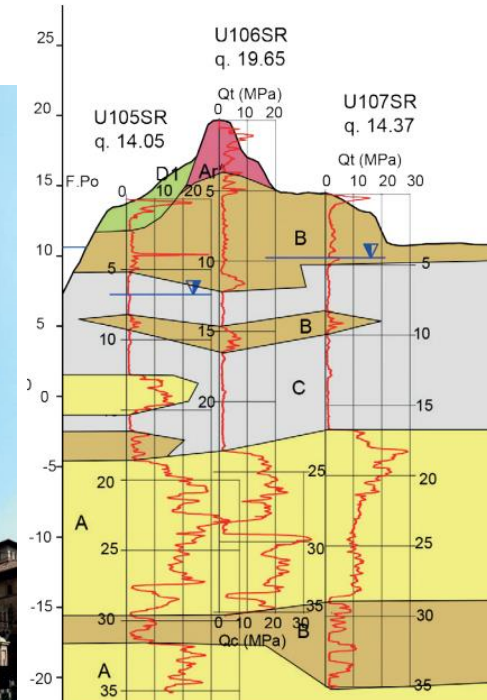
## CONSOLIDAMENTO DEI TERRENI M

L'insegnamento si propone di fornire gli elementi per la selezione ed il progetto dei metodi per il miglioramento delle caratteristiche geotecniche del terreno, con particolare riferimento alle analisi di stabilità e agli interventi di consolidamento dei pendii.



**Guido Gottardi**

[www.unibo.it/sitoweb/  
guido.gottardi2](http://www.unibo.it/sitoweb/guido.gottardi2)



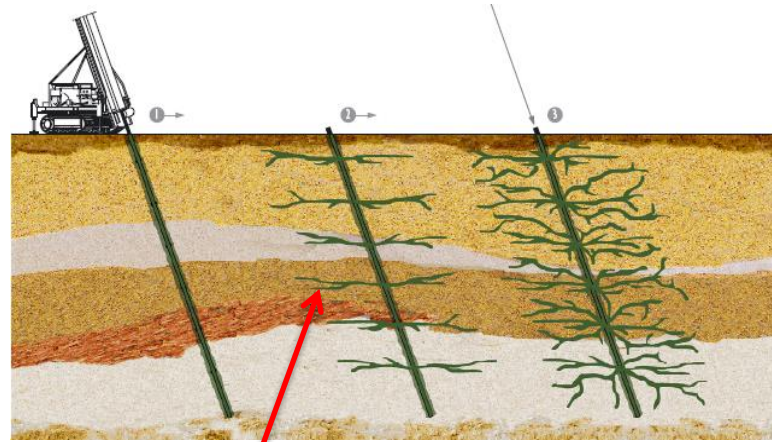


## CONSOLIDAMENTO DEI TERRENI M

- Elementi di progettazione e monitoraggio degli interventi
- Analisi della stabilità dei versanti e relativi interventi di stabilizzazione.
- Metodi di consolidamento/miglioramento dei terreni: vibroflottazione, rilevati di precarico, dreni verticali e tecnica del vuoto, elettro-osmosi, miscelazione ed iniezioni, congelamento, opere in terra rinforzata



# CONSOLIDAMENTO DEI TERRENI M

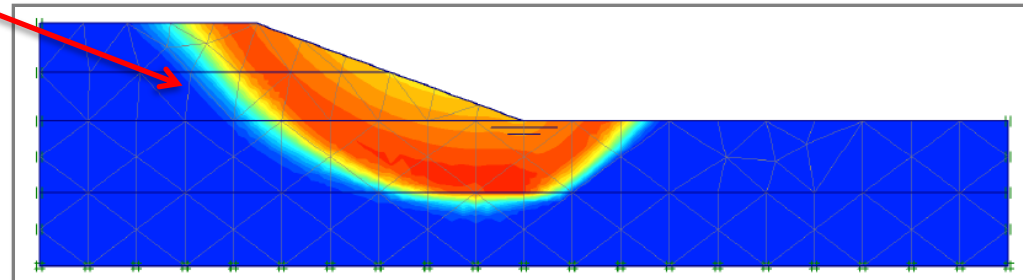


Soil fracturing

Consolidamento di edifici storici



Analisi numeriche di stabilità



Terre rinforzate

# Argomenti di Tesi di Laurea M

[www.unibo.it/sitoweb/NOME.COGNOME](http://www.unibo.it/sitoweb/NOME.COGNOME)

Home Curriculum vitae Pubblicazioni **Didattica** Temi di ricerca Collaborazioni Contenuti utili Avvisi

1

Insegnamenti

Appelli d'esame

**Tesi**

2

Didattica

Tesi proposte | Tesi assegnate

Argomenti di tesi proposti dal docente.

Didattica

Insegnamenti

Appelli d'esame

Tesi

Tesi proposte | Tesi assegnate

3

Ultime tesi seguite dal docente

Tesi di Laurea