



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

FACOLTA' DI INGEGNERIA, ARCHITETTURA E DELLE SCIENZE MOTORIE

Corso di Laurea in Ingegneria Civile – Ambientale (Classe L-7)

IDROLOGIA APPLICATA (Cfu 6)

(Materia a Scelta)

Prof. Ing. Gabriele Freni
gabriele.freni@unikore.it

Programma del Corso – a.a. 2012-2013

1. Introduzione al corso

Presentazione del corso. Il ciclo idrologico naturale. Obiettivi ed applicazioni dell'idrologia.

2. I processi meteo-climatici e idrologici

Meccanismi di formazione delle precipitazioni. L'equazione del bilancio idrologico. Il bacino idrografico: definizione, caratteristiche topografiche e morfometriche, schemi ordinativi dei reiticoli idrografici (Horton-Stralher e Shreve). I meccanismi di formazione del deflusso superficiale: hortoniano e dunniano. Le perdite idrologiche: l'infiltrazione. Metodi per la modellazione dell'infiltrazione (equazioni di Richards, Philip e Green-Ampt, equazione di Horton, equazione di Horton in forma integrata). Le perdite idrologiche: l'evapotraspirazione effettiva e l'evapotrasp. potenziale. Metodi per la stima della evapotrasp. potenziale (Equazione di Thornthwaite, equazione di Penman Monteith). Cenni ai moti di filtrazione e alle acque sotterranee.

3. La misura delle grandezze idrologiche

La misura della pioggia. Pluviometri e pluviografi. I regimi pluviometrici la distribuzione spaziale della precipitazione. La determinazione dell'altezza di pioggia ragguagliata: metodo dei topoi, dei piani inclinati, delle isoiete. La formula di Fornari e dell'USWB. La misura delle portate. Gli idrometri, i mulinelli, le scale delle portate, gli stramazzi e i modulatori. I regimi fluviali. Gli annali del Servizio Idrografico Italiano.

4. Analisi e previsione statistica delle variabili idrologiche

Concetto di variabile aleatoria. Popolazione e campione. Frequenza e frequenza cumulata. Indici statistici: media, scarto quadratico medio, coefficiente di variazione, asimmetria. Probabilità e densità di probabilità Tempo di ritorno. Funzioni di distribuzione di probabilità: legge di Gauss, legge lognormale, legge di Gumbel, TCEV. La stima dei parametri. Grandezze caratteristiche delle distribuzioni di probabilità. Criteri per la individuazione della legge di distribuzione di probabilità che meglio si adatta al campione. Plotting position. Le carte

probabilistiche. I test statistici: Kolmogorov, chi-quadro. Correlazione, covarianza e coefficiente di correlazione. La regressione semplice. L'indice di regressione. Il metodo dei minimi quadrati. Regressione multipla.

5. Deflussi superficiali ed idrologia delle piene

La formazione delle piene. Descrizione dell'idrogramma di piena. Metodi di stima delle portate di piena: metodi diretti, indiretti, formule empiriche e curva inviluppo del S.I.I. L'elaborazione statistica delle portate registrate. Curva di possibilità e di probabilità pluviometrica. Piogge di progetto. Ietogrammi sintetici: uniforme, triangolare, emisimmetrico, Chicago. Modelli di pioggia netta: metodo dell'indice ϕ , il metodo del Curve Number (CN) del Soil Conservation Service.

6. Trasformazione afflussi - deflussi

Modelli di trasferimento del deflusso. I modelli lineari e stazionari. L'Idrogramma Unitario Istantaneo (IUH): ipotesi e definizione. La risposta a gradino, l'idrogramma unitario (UH). Caratteristiche dell'IUH. Sistemi a memoria finita e a memoria infinita. Il modello del serbatoio lineare. Il modello del canale lineare. IUH cinematico (o della corrivazione). Curva aree-tempi. Tempo di corrivazione (Giandotti, Kirpich, velocità). La discretizzazione dell'integrale di convoluzione. IUH invaso. Metodo dell'invaso. I modelli lineari in serie e in parallelo. Modello di Nash. La formula razionale. La curva dei contributi unitari di piena. Cenni sulla regionalizzazione delle portate

7. Applicazioni pratiche dell'idrologia

La valutazione del rischio idraulico. Il D. Lgs. 152/2006. Il piano di assetto idro-geologico. La valutazione della pericolosità, dell'esposizione e della vulnerabilità idraulica del territorio. La stima e la perimetrazione del rischio. Gli interventi per la mitigazione del rischio idraulico.

Esercitazioni

- a. Tracciamento di un bacino naturale e definizione dei topoietai
- b. Analisi statistica dei dati pluviometrici e adattamento di una distribuzione di probabilità pluviometrica. Costruzione delle curve di probabilità pluviometrica
- c. Valutazione della portata di piena per fissato tempo di ritorno: confronto tra il metodo della corrivazione e metodo dell'invaso
- d. Perimetrazione del rischio idraulico e dimensionamento idraulico di una vasca di laminazione in linea.

Libri di testo

- Maidment D.R., *Handbook of Hydrology*, McGraw-Hill, 1992
- Moisello U., *Idrologia Tecnica - La Goliardica Pavese*, 1999.

Testi per la consultazione

- Dispense su vari argomenti del corso
- N.T. Kottegododa, R. Rosso, *Statistics, probability and reliability for civil and environmental engineers*, Mc Graw Hill, 1997
- V. Ferro, *La sistemazione dei bacini idrografici*. Mc Graw Hill, Milano, 2002.
- Chow V.T., Maidment D.R., Mays L.W. - *Applied Hydrology* - McGraw-Hill, 1988.

Firma

Gabriel Fanni