RUWA FORMAZIONE srls

Modellistica Idrologica e Idraulica

Programma di formazione software HEC

Corsi in aula a Catanzaro ed in videoconferenza

II Semestre 2026

HEC-HMS** (V.4.11) – **HEC-RAS** (V.6.1) – **SWMM

RUWA FORMAZIONE srls
Via Carlo Pisacane 25/F
88100 Catanzaro
tel/fax 0961 33381 - cel. 334 7090356
www.ruwa.it - ruwaformazione@ruwa.it
P.I. 03607230798

US Army Corps of Engineers
Hydrologic Engineering Center

Programma di formazione software HEC-RAS e HEC-HMS

La formazione riguarda l'uso di software da utilizzare per l'analisi del rischio idraulico ed in particolare per la perimetrazione delle aree soggette ad inondazioni e per la programmazione e la verifica degli interventi strutturali atti alla mitigazione del rischio stesso.

La formazione verte in particolare sull'uso dei software HEC-HMS e HEC-RAS sviluppati da "Hydrologic Engineering Center" del US Army Corps of Engineers. Il primo dei due software (HEC-HMS) è specifico per la modellazione idrologica dei bacini idrografici e quindi per la determinazione delle portate di piena attese in determinate sezioni del bacino in funzione dei tempi di ritorno considerati. Il secondo software (HEC-RAS) serve invece per simulare la propagazione dell'onda di piena lungo il reticolo idraulico e determinare quindi l'altezza che il livello idrico raggiunge nelle varie sezioni evidenziando quindi possibili criticità del reticolo stesso e permettendo infine di perimetrare le aree allagabili con diversi tempi di ritorno.

Entrambi i software permettono inoltre di simulare il comportamento di eventuali opere da realizzare lungo i corsi d'acqua, sia che si tratti di semplici attraversamenti sia che si tratti di opere più complesse finalizzate alla mitigazione del rischio idraulico, al fine di valutarne l'effetto sulle caratteristiche di deflusso dell'acqua e quindi di ottimizzarne il funzionamento.

La formazione riguarda anche le interazioni tra i software sopra menzionati e i Sistemi Informativi Territoriali, in particolare saranno illustrati alcuni moduli software che permettono di interfacciare direttamente tali software con i dati territoriali (Carta Tecnica, DTM, uso del suolo, geologia, ecc.).

E' previsto inoltre un apposito modulo di formazione finalizzato ad illustrare il funzionamento di alcuni applicativi che permettono la gestione degli archivi in formato DSS che sono utilizzati dai software HEC sia per i dati in input che per quelli in output.

L'offerta formativa sui software HEC per il secondo semestre 2026 prevede corsi di formazione in ***aula***, che si svolgeranno presso la sede della Ruwa Formazione a Catanzaro (vedi programma specificato di seguito) e corsi in ***videoconferenza (e-learning)***. È inoltre possibile acquistare il solo ***materiale didattico (dispense)*** dei corsi, le relative modalità di acquisto sono indicate nel MODULO DI ISCRIZIONE. Per rispondere alle richieste pervenute saranno programmati corsi aggiuntivi nelle date che verranno specificate in seguito.

Tutti i corsi di formazione sono organizzati in tre fasi: la prima più strettamente teorica allo scopo di richiamare le conoscenze di base necessarie per l'utilizzo dei software. Nella seconda fase

si illustrano le principali componenti degli stessi programmi. La terza fase infine sarà prettamente pratica e sarà incentrata sull'illustrazione di applicazioni dei software sopra menzionati a casi concreti che saranno scelti anche in base alle necessità dei partecipanti alla formazione.

Il programma di formazione prevede sia ***corsi in aula***, che si terranno a Catanzaro secondo le date indicate, che ***corsi in videoconferenza***, le cui date saranno programmate anche in funzione delle necessità espresse dai partecipanti al raggiungimento di un numero minimo di iscrizioni (4).

Un ciclo di corsi di formazione sarà svolto nel primo semestre e poi ripetuto nel secondo semestre secondo le modalità ed i costi indicati nel programma che verrà di volta in volta pubblicato. Al di fuori di questi due cicli di formazione annuale potranno inoltre essere organizzati corsi di formazione secondo le richieste pervenute anche al di fuori della sede di Catanzaro. In questo caso i contenuti e le modalità di svolgimento dei corsi potranno essere concordati di volta in volta unitamente ai costi relativi.

Il programma di formazione fa parte di una serie di servizi di vendita e di consulenza dei software sviluppati da U.S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center (HEC), presso cui la società RUWA è accreditata.

La formazione è coordinata da Dario Tricoli, ingegnere idraulico che opera da oltre venti anni nel settore della sistemazione idraulica dei bacini idrografici con particolare riferimento all'utilizzo di modelli idrologici ed idraulici per la perimetrazione delle aree soggette a rischio idraulico e la individuazione e la progettazione degli interventi da mettere in atto per la mitigazione del rischio stesso.

Nell'ambito di tale formazione sarà fornito materiale didattico per facilitare la comprensione degli argomenti trattati, compreso una sintesi del manuale d'uso dei software tradotto in italiano, e, a richiesta, potrà essere fornita assistenza, telefonica e/o via e-mail, per un periodo da definire a tutti coloro che hanno frequentato i corsi. Sul sito internet inoltre, per i partecipanti ai corsi, sarà inoltre possibile reperire il materiale didattico ed esempi applicativi dei software oggetto della formazione.

Programma di corsi di formazione

La società RUWA FORMAZIONE si riserva, in ogni momento, di modificare i contenuti e le modalità di svolgimento del programma di formazione.

Programma corsi

Il ciclo di corsi di formazione in aula (a ***Catanzaro***) e in videoconferenza sui software HEC programmato per il II Semestre 2026 si svolgerà secondo le modalità di seguito specificate, per ulteriori informazioni ed aggiornamenti consultare il sito internet della società, **www.ruwa.it**.

CORSI IN SEDE A CATANZARO E IN VIDEOCONFERENZA

CODICE	NOME	DATE CORSO IN AULA A CATANZARO (4) E/O FAD SINCRONA (VIDEOCONFERENZA)
HHB	HEC-HMS Modellazione eventi di piena	29/09/2026 e 01,06,08/10/2026
HHA	HEC-HMS – Modellazione continua Verifica sistemazioni idrauliche	N.D.
HRB	HEC-RAS Moto permanente	13,15,20,22/10/2026
HRA	HEC-RAS Moto vario	10,12,17,19/11/2026
HRA_2D	HEC-RAS Modellazione bidimensionale	09,10,15,17/12/2026
HRT	HEC-RAS Trasporto solido e qualità dell'acqua	N.D.
GIS	Il GIS nella modellistica idrologica ed idraulica	N.D.
SWMM	SWMM	27,29/10/2026 e 03,05/11/2026
EPANET	EPANET	24,26/11/2026 e 01,04/12/2026

Considerate le esigenze logistiche si invitano tutti gli interessati a fare pervenire al più presto la richiesta di iscrizione al corso di interesse compilando ed inviando per e-mail all'indirizzo e-mail: ruwaformazione@ruwa.it, l'apposito modulo che si può scaricare cliccando sul link seguente: FORMAZIONE selezionando quello per liberi professionisti o quello per dipendenti di enti pubblici o società private.

La quota di iscrizione al corso, che comprende oltre al materiale didattico anche la possibilità di accedere al sito della società da cui scaricare esempi applicativi sempre aggiornati, è considerata al netto dell'IVA e deve essere interamente versata almeno 10 giorni prima dell'inizio del corso. Al termine del corso i partecipanti riceveranno un attestato di partecipazione.

Per acquistare il solo ***materiale didattico*** dei corsi è possibile visitare il sito www.ruwa.it

selezionando sotto il menù CORSI DI FORMAZIONE la voce SHOP ONLINE, oppure utilizzare il sopra citato modulo. Il materiale didattico consiste in dispense cartacee ed esempi applicativi dei software, gli aggiornamenti di questi ultimi potranno essere scaricati dal sito della società. Il costo del materiale didattico è di € 75 per ogni corso. Tutti i costi sono al netto dell'IVA, va inoltre aggiunto un contributo per il costo di spedizione.

Nel seguito viene data dapprima una descrizione sintetica dei principali obbiettivi dei singoli corsi di formazione e quindi ne vengono riepilogati i principali contenuti.

1 – Corso HEC-HMS Modellazione eventi di piena (HHB)

Descrizione

Nel corso vengono illustrate le funzionalità del software HMS che riguardano la modellazione idrologica di un bacino idrografico finalizzata alla determinazione delle caratteristiche di un evento di piena che può essere di progetto o reale.

Il corso prevede una prima fase introduttiva allo scopo di richiamare le conoscenze teoriche di base necessarie per una migliore comprensione degli argomenti trattati nel seguito con particolare riferimento ai metodi di stima della pioggia netta e della trasformazione afflussi-deflussi. In una seconda fase sarà illustrato il funzionamento delle componenti di base del programma HEC-HMS. Nella terza fase del corso saranno quindi svolte esercitazioni pratiche sull'uso di base del software e la sua implementazione in casi concreti.

Obbiettivi

Al termine del corso i partecipanti saranno in grado di eseguire la modellazione idrologica di un bacino idrografico con i metodi a parametri concentrati più utilizzati allo stato attuale (Idrogramma Unitario Istantaneo e Curve Number del Soil Conservation Service) al fine di valutare le principali caratteristiche della piena di progetto (portata massima, volume di deflusso, tempo di risposta, ecc.)

Prerequisiti

Conoscenze di base di idrologia tecnica e statistica.

Durata

Quattro moduli di quattro ore.

Programma

Richiami di Idrologia Tecnica

A.1 Premessa sulla modellistica idrologica e idraulica
A.2 Trasformazione afflussi-deflussi: metodi concettuali, statistici e formule empiriche
- *A.2.1 Principali metodi per la separazione delle piogge*
- *A.2.2 Principali metodi per lo studio della formazione della piena*
- *A.2.3 Principali metodi per lo studio della propagazione della piena*
- *A.2.4 Principali metodi per lo studio del deflusso di base*

Introduzione ad HEC HMS

B.1 Principali caratteristiche di HEC-HMS
- *B.1.1 Installazione*
- *B.1.2 Directory di lavoro e formati dei file utilizzati*
- *B.1.3 Divisione in moduli*

B.2 Possibilità di modellazione
- *B.2.1 La modellazione del bacino idrografico: principali componenti*
- *B.2.2 L'analisi dei dati*
- *B.2.3 La simulazione idrologica*
- *B.2.4 Limiti spaziali e temporali della modellazione*
- *B.2.5 Modellazione limitata al singolo evento*
- *B.2.6 Modellazione continua (solo con SMA)*

B.3 Schema del modello

I moduli fondamentali di HEC HMS: funzioni di base

C.1 Il modello fisico del bacino idrografico (Basin Model)
- *C.1.1 Elementi idrologici*

C.2 Il modello meteorologico (Meteorologic Model)

C.2.1 Principali metodi pluviometrici utilizzati
C.3 Le condizioni di controllo (Control Specification)
C.4 I dati condivisi (Shared Data)
C.5 Avvio della modellazione

I dati condivisi

D.1 Input dei Dati
D.2 Dati di serie temporali (Time-series data manager)
D.2.1 Inserimento pluviometro (Precipitation gage)
D.3 Dati accoppiati (Paried data manager)
D.3.1 Inserimento della curva altezza/volume di una ritenuta
D.3.2 Inserimento di una sezione fluviale
D.3.3 Inserimento dell'idrogramma unitario
D.4 Modello digitale del terreno
D.5 Dati spaziali (Grid data manager)
Le condizioni di controllo (Control Specification)

E.1 Impostazione degli intervalli temporali

La modellazione fisica del bacino idrografico (Basin Model)

F.1 Predisposizione del Modello di Bacino
F.1.1 Implementazione del modello
F.1.2 Inserimento della cartografia di base
F.1.3 Inserimento zone omogenee (Zones)
F.1.4 Inserimento sezioni aggiuntive di calcolo (Computation Points)
F.1.5 Individuazione automatica dello schema del modello di bacino
F.2 Principali metodi di calcolo della pioggia netta (Loss Rate)
F.2.1 Intercettazione vegetazione e suolo (Canopy, Surface)
F.2.2 Perdita iniziale + costante (Initial/Costant)
F.2.3 Curve Number del Soil Conservation Service
F.2.4 Perdita Green - Ampt
F.3 Principali metodi per la formazione della piena
F.3.1 Idrogramma unitario del Soil Conservation Service
F.3.2 Idrogramma unitario di Clark
F.3.3 Idrogramma unitario definito dall'utente
F.3.4 Idrogramma unitario di Snyder
F.4 Principali metodi per la propagazione delle piene
F.3.1 Tempo di ritardo (lag time)
F.3.2 Muskingum Cunge
F.3.3 Metodo cinematico
F.3.4 Metodo Loss/Gain per i reach
F.3.5 Metodo Lag & K per la propagazione della piena nei tronchi
F.3.6 Metodo Normal Depth per la propagazione della piena nei tronchi
F.5 Metodi per la simulazione del deflusso di base
F.5.1 Costante mensile (Constant Monthly)
F.5.2 Recessione (Recession)
F.5.3 Metodo Linear Reservoir per il deflusso di base nei sottobacini

La modellazione meteorologica (Meteorologic Model)

G.1 Predisposizione del Modello Meteorologico
G.1.1 Curve di possibilità pluviometrica
G.1.2 Forma e calcolo dello ietogramma di progetto (costante, Chicago, Alternating block method)
G.1.3 Coefficiente areale di distribuzione della pioggia
G.1.4 Implementazione del modello
G.2 Principali metodi di distribuzione spaziale della pioggia
G.2.1 Ietogramma definito dall'utente (User Hyetograph)

G.2.2 Topoieti (Gage Weigths)
G.2.3 Curva di Possibilità Pluviometrica (Frequency Storm)

Avviare una simulazione

H.1 Predisposizione caratteristiche ed opzioni della simulazione
H.2 Avvio simulazione
H.3 Interpretazione risultati simulazione
H.4 Ottimizzazione parametri simulazione
Allegati
Allegato A Interfacciamento HEC HMS in ambiente GIS
A.1 Modellistica idrologica Caratterizzazione bacini idrografici
A.2 Procedure da utilizzare in MapWindow
A.3 Procedure da utilizzare in HEC HMS
Allegato B Report XSL
B.1 Nuovi Report
B.2 Vecchi Report

2 – Corso HEC-HMS Modellazione continua e verifica sistemazioni idrauliche (HHA)

Descrizione

Nel corso vengono illustrate le funzionalità del software HMS relative alla modellazione idrologica continua di un bacino idrografico finalizzata alla stima del bilancio idrologico. Vengono inoltre descritti gli elementi del software da utilizzare per la modellazione degli interventi di sistemazione idraulica quali casse d'espansione e arginature.

Il corso prevede una prima fase introduttiva allo scopo di richiamare le conoscenze teoriche di base necessarie per una migliore comprensione degli argomenti trattati nel seguito con particolare riferimento al funzionamento delle opere di sistemazione idraulica, quali casse d'espansione e diversivi, e alla possibilità di utilizzo di modelli a parametri distribuiti per la trasformazione afflussi-deflussi. In una seconda fase sarà illustrato il funzionamento delle componenti avanzate del programma HEC-HMS: utilizzo di modelli a parametri distribuiti e la possibilità di utilizzo del software per effettuare una modellazione idrologica continua di un bacino idrografico. Nella terza fase del corso saranno quindi svolte esercitazioni pratiche sull'uso avanzato del software e la sua l'implementazione in casi concreti di particolare complessità.

Obbiettivi

Al termine del corso i partecipanti saranno in grado di eseguire modellazioni idrologiche complesse di un bacino idrografico, con l'utilizzo di modelli a parametri distribuiti, compreso la valutazione degli effetti delle principali tipologie di interventi di sistemazione idraulica, quali casse d'espansione, adeguamenti di sezione e diversivi, sulle caratteristiche di deflusso del corso d'acqua studiato.

I partecipanti saranno inoltre in grado di eseguire la modellazione idrologica continua di un bacino idrografico al fine di valutarne il bilancio idrico.

Prerequisiti

Conoscenze approfondite di idrologia e statistica.
Corso HEC HMS modellazione eventi di piena.

Durata

Quattro moduli di quattro ore.

Programma

A – Richiami di idrologia tecnica

A.1 – Premessa sulla modellistica idrologica e idraulica
A.2 – Trasformazione afflussi - deflussi: metodi concettuali, statistici e formule empiriche
A.3 – Metodi distributi per la modellazione idrologica
  A.3.1 – Metodi di distribuzione spaziale della pioggia
  A.3.2 – Metodi distribuiti per la trasformazione afflussi-deflussi
A.4 – Modellazione idrologica continua di un bacino idrografico
  A.4.1 – Definizione del modello di umidità del suolo ed evaporazione
A.5 – Opere di sistemazione idraulica – effetti sul deflusso delle acque
  A.5.1 – Casse d'espansione in linea ed in derivazione
  A.5.2 – Adeguamenti di sezione
  A.5.3 – Diversivi

B – I moduli fondamentali di HEC HMS: funzioni avanzate

B.1 – Il modello fisico del bacino idrografico (Basin Model)
  B.1.1 – Principali elementi idrologici
B.2 – Il modello meteorologico (Meteorologic Model)
  B.2.1 – Principali metodi pluviometrici utilizzati
B.3 – Le condizioni di controllo (Control Specification)
B.4 – I dati (Time-Series Data Manager, Paried Data Manager, Grid Data Manager)

C – I dati

C.1 – Input dei Dati
C.1.1 – Inserimento della curva altezza/volume di una ritenuta
C.2 – Dati spaziali (Grid data manager)

D – Le condizioni di controllo (Control Specification)

D.1 – Impostazione degli intervalli temporali

E – La modellazione fisica del bacino idrografico (Basin Model)

E.1 – Metodi di calcolo della pioggia netta
E.1.1 – Precipitazione distribuita
E.1.2 – Modelli di simulazione continua
E.2 – Metodi per la trasformazione afflussi-deflussi
E.2.1 – Metodo di Clark modificato
E.3 – Metodi di calcolo del deflusso di base
E.3.1 – Diminuzione esponenziale
E.3.2 – Serbatoio lineare
E.4 – Opere di sistemazione idraulica
E.4.1 – Casse d'espansione in linea
E.4.2 – Diversivi
E.4.3 – Adeguamenti di sezione

F – La modellazione meteorologica (Meteorologic Model)

F.1 – Precipitazione distribuita
F.2 – Modelli di simulazione continua
F.2.1 – Evapotraspirazione
F.2.2 – Fenomeno di accumulo e scioglimento della neve (snowmelt)

G – Eseguire una simulazione

G.1 – Predisposizione caratteristiche ed opzioni della simulazione
G.2 – Avvio simulazione
G.3 – Interpretazione risultati simulazione

H – Funzioni avanzate di simulazione

H.1 – Ottimizzazione parametri simulazione
H.2 – Previsione delle piene (Forecasting Streamflow)
H.2.1 – Creare un'alternativa di previsione (Forecast Alternative)
H.2.2 – Impostazione range variazione parametri del modello
H.2.3 – Correzione della previsione dei deflussi (Forecasting Blendig)
H.2.4 – Esecuzione di una previsione dei deflussi e verifica risultati
H.3 – Spazializzazione precipitazioni (Depth – area analysis)

I – Valutazione della produttività di sedimenti e del trasporto solido

I.1 – Implementazione modello
I.1.1 – Sottobacini
I.1.2 – Tronchi
I.1.3 – Serbatoio - Sorgente - Diramazione
I.2 – Visualizzazione risultati

J – Analisi di qualità delle acque

J.1 – Implementazione modello
J.1.1 – Sottobacini
J.1.2 – Tronchi
J.1.3 – Serbatoio - Sorgente - Diramazione
J.2 – Visualizzazione risultati

3 – Corso HEC-RAS Moto permanente (HRB)

Descrizione

Il corso è incentrato sull'utilizzo del software HEC-RAS per la modellazione idraulica di un reticolo idraulico anche molto complesso, in regime di moto permanente. Durante il corso saranno illustrate tutte le procedure da seguire per l'inserimento della geometria di un corso d'acqua, comprensiva di ponti e opere idrauliche, dei dati di portata e delle condizioni al contorno, ed infine per effettuare una simulazione in regime di moto permanente.

Il corso prevede una prima fase introduttiva allo scopo di richiamare le conoscenze teoriche di base necessarie per una migliore comprensione degli argomenti trattati nel seguito con particolare riferimento ai metodi di modellazione in regime di moto permanente dei corsi d'acqua. In una seconda fase sarà illustrato il funzionamento delle componenti di base del programma HEC-RAS. Nella terza fase del corso saranno quindi svolte esercitazioni pratiche sull'uso di base del software e la sua implementazione in casi concreti.

Obbiettivi

Al termine del corso i partecipanti saranno in grado di eseguire la modellazione idraulica di un corso d'acqua in regime di moto permanente utilizzando lo schema monodimensionale, valutare quindi il battente idrico previsto nelle varie sezioni e infine delimitare le aree allagabili.

Prerequisiti

Conoscenze di base di idraulica fluviale con particolare riferimento al regime di moto permanente.

Durata

Quattro moduli di quattro ore.

Programma

Richiami di Idraulica Fluviale

A.1 Schema di moto
A.2 Regime di moto
A.3 Moto uniforme
A.4 Moto permanente
- *A.4.1 Equazioni di moto*
- *A.4.2 Condizioni al contorno*

Introduzione ad HEC-RAS

B.1 Principali caratteristiche
- *B.1.1 Requisiti hardware e software e installazione*
- *B.1.2 Directory di lavoro e formati dei file utilizzati*
- *B.1.3 Divisione in moduli*

B.2 Possibilità di modellazione
- *B.2.1 Moto permanente*
- *B.2.2 Moto vario*
- *B.2.3 Trasporto di sedimenti - Fondo mobile*
- *B.2.4 Analisi di Qualità delle Acque*

Lavorare con HEC-RAS: funzioni di base

C.1 Avviare HEC-RAS
- *C.1.1 Comandi per la gestione dei progetti*
- *C.1.2 Principali opzioni di un progetto*

C.2 Implementazione di un modello: fasi cronologiche
- *C.2.1 Selezionare il sistema di misura da utilizzare*

C.2.2 Iniziare un nuovo progetto
C.2.3 Inserire i dati geometrici
C.2.4 Inserire i dati relativi alle portate e le condizioni al contorno
C.2.5 Esecuzione dei calcoli idraulici
C.2.6 Visualizzare e stampare i risultati

Geometria delle aste fluviali (Geometric Data)

D.1 Sviluppo schema rete idrografica: inserimento aste e giunzioni
D.2 Inserimento sezioni
D.3 Inserimento attraversamenti
D.3.1 Inserimento ponte
D.3.2 Inserimento tombino
D.3.3 Multiple Opening Analysis
D.3.4 Ulteriori funzioni utili per gli attraversamenti
D.4 Inserimento opere idrauliche
D.4.1 Opere trasversali
D.4.2 Opere longitudinali
D.5 Gestione rapida dati geometrici
D.5.1 Tabelle dati
D.5.2 Modifica grafica caratteristiche sezioni
D.6 Importazione dati geometrici
D.7 Utilità per la gestione dati geometrici
D.7.1 Interpolazione sezioni
D.7.2 Modifiche di sezioni
D.7.3 Filtraggio punti sezioni
D.7.4 Sedimentazione del fondo delle sezioni
D.7.5 Personalizzazione simboli
D.8 Lavorare con geometrie georeferenziate
D.8.1 Apertura RAS Mapper
D.8.2 Impostazione della proiezione spaziale di riferimento
D.8.3 Caricamento strati informativi nel Mapper
D.8.4 Creazione geometria georeferenziata
D.8.5 Georeferenziazione geometria esistente
D.9 Lo sviluppo del modello digitale del terreno per l'uso nella modellazione 2D
D.9.1 Caricamento dati terreno e creazione modello digitale del terreno
D.9.2 Utilizzo dati di sezioni trasversali per modificare/migliorare il modello del terreno
D.9.3 Creazione del modello del terreno del canale
D.9.4 Creazione di un modello digitale del terreno unico dal canale e dalle aree esterne

Modellazione in moto permanente: inserimento dati (Steady flow data)

E.1 Portate di progetto
E.2 Condizioni al contorno

Modellazione in moto permanente: simulazione (Steady flow analysis)

F.1 Definizione delle principali caratteristiche della simulazione (plan)
F.2 Parametri del modello di calcolo
F.2.1 Parametri di calcolo
F.2.2 Distribuzione delle velocità
F.2.3 Ottimizzazione della ripartizione delle portate
F.2.4 Encroachment Analysis

Visualizzazione ed interpretazione risultati

G.1 Visualizzazione grafica risultati
G.2 Visualizzazione tabelle risultati
G.2.1 Tabelle standard

G.2.2 Predisposizione tabelle personalizzate
G.3 Esportazione risultati
G.3.1 Generazione Report
G.3.2 Esportazione risutati per ambiente GIS
G.4 Preparazione e esportazione mappe risultati
G.4.1 Visualizzazione layer di risultati
G.4.2 Esportazione mappe risultati
G.4.3 Visualizzazione velocità
G.4.4 Interrogazione mappe risultati
G.5 Utilizzo archivi DSS

Principali problemi nell'uso di HEC-RAS

H.1 Verifica dati immessi
H.2 File log: errori, attenzioni e note
H.3 Verifica risultati ottenuti

ALLEGATI

Procedura per estrazione geometria di un corso d'acqua dal DEM

Principali aggiornamenti della versione 6
A.2.1 Aggiornamento automatico della geometria
A.2.2 Risolutore modelli monodimensionali ai volumi finiti (1D Finite Volume Solver)
A.2.3 HEC RAS Mapper Terrain Modification Tools
A.2.4 Calcolo della protezione e dell'erosione localizzata (Riprap and Scour Calculator)
A.2.5 Compressione file Plan
A.2.6 Attivazione visualizzazione valori di uno strato informativo in fase di editing

4 – Corso HEC-RAS Moto vario (HRA)

Descrizione

Il corso è incentrato sull'uso del software HEC-RAS per condurre verifiche in regime di moto vario da utilizzare quando gli effetti di laminazione presenti nelle situazioni reali dovuti anche all'esondazione dei corsi d'acqua oggetti di studio fa si che la modellazione in regime di moto permanente non possa più essere utilizzata. Verranno inoltre illustrate le possibilità di condurre modellazioni in regime di moto vario con schema quasi bidimensionale in modo da poter simulare anche scenari di allagamenti molto complessi.

Il corso prevede una prima fase introduttiva allo scopo di richiamare le conoscenze teoriche di base necessarie per una migliore comprensione degli argomenti trattati nel seguito con particolare riferimento ai metodi di modellazione in regime di moto vario dei corsi d'acqua. In una seconda fase sarà illustrato il funzionamento delle componenti avanzate del programma HEC-RAS. Nella terza fase del corso saranno quindi svolte esercitazioni pratiche sull'uso avanzato del software e la sua l'implementazione in casi concreti di particolare complessità.

Obbiettivi

Al termine del corso i partecipanti saranno in grado di eseguire modellazioni idrauliche di corsi d'acqua in regime di moto vario utilizzando oltre al classico schema monodimensionale anche uno schema quasi-bidimensionale che prevede l'utilizzo di celle d'accumulo poste ai lati del corso d'acqua. Utilizzando il regime di moto vario i partecipanti al corso saranno in grado di valutare la laminazione che subisce l'onda di piena quando vengono impegnate dal deflusso delle acque anche aree golenali o aree di pertinenza fluviale. In combinazione con lo schema quasi-bidimensionale è possibile inoltre modellare il comportamento di corsi d'acqua arginati che presentano sezioni insufficienti a smaltire le portate attese e simulare quindi gli scambi di volumi idrici che avvengono tra il corso d'acqua, schematizzato in moto monodimensionale, e le aree esterne, schematizzate come celle d'accumulo. Infine, sulla base dei risultati ottenuti, si procederà alla perimetrazione delle aree allagabili.

I partecipanti al corso saranno inoltre in grado di valutare l'effetto degli interventi previsti per la mitigazione del rischio idraulico quali casse d'espansione, diversivi e adeguamenti di sezione al fine anche di ottimizzarne il dimensionamento.

Prerequisiti

Conoscenze approfondite di idraulica fluviale con particolare riferimento al regime di moto vario.
Corso HEC RAS moto permanente.

Durata

Quattro moduli di quattro ore.

Programma

Richiami di Idraulica Fluviale

A.1 Moto vario
A.1.1 Equazioni di moto
A.2 Schemi di moto vario e opere di sistemazione idraulica
A A.2.1 Schema di moto
A.2.2 Regime di moto
A.2.3 Moto uniforme
A.2.4 Moto permanente
A.2.5 Equazioni di moto
A.2.6 Condizioni al contorno
A.2.7 Moto vario monodimensionale
A.2.8 Moto vario quasi-bidimensionale
A.2.9 Opere di sistemazione idraulica - effetti sul deflusso delle acque

Introduzione ad HEC-RAS

B.1 Principali caratteristiche
- *B.1.1 Requisiti hardware e software e installazione*
- *B.1.2 Directory di lavoro e formati dei file utilizzati*
- *B.1.3 Divisione in moduli*

B.2 Possibilità di modellazione
- *B.2.1 Moto permanente*
- *B.2.2 Moto vario*
- *B.2.3 Trasporto di sedimenti - Fondo mobile*
- *B.2.4 Analisi di Qualità delle Acque*

Lavorare con HEC-RAS: funzioni di base

C.1 Avviare HEC-RAS
- *C.1.1 Comandi per la gestione dei progetti*
- *C.1.2 Principali opzioni di un progetto*

C.2 Implementazione di un modello: fasi cronologiche
- *C.2.1 Selezionare il sistema di misura da utilizzare*
- *C.2.2 Iniziare un nuovo progetto*
- *C.2.3 Inserire i dati geometrici*
- *C.2.4 Inserire i dati relativi alle portate e le condizioni al contorno*
- *C.2.5 Esecuzione dei calcoli idraulici*
- *C.2.6 Visualizzare e stampare i risultati*

Visualizzare e stampare i risultati

D.1 Visualizzazione grafica risultati

D.2 Visualizzazione tabelle risultati
- *D.2.1 Tabelle standard*
- *D.2.2 Predisposizione tabelle personalizzate*

D.3 Esportazione risultati
- *D.3.1 Generazione report*
- *D.3.2 Esportazione risultati per ambiente GIS*

D.4 Visualizzazione combinata dei risultati di simulazione 1D e quasi 2D
- *D.4.1 Panoramica di RAS Mapper Capacità di output*
- *D.4.2 Preparazione e esportazione mappe risultati*
- *D.4.3 Interrogazione mappe risultati*

D.5 Utilizzo archivi DSS

Modellazione in moto vario

E.1 Principali differenze tra modellazione in moto permanente e moto vario
- *E.1.1 Dati geometrici*
- *E.1.2 Dati di portata e condizioni al contorno (Unsteady Flow Data)*
- *E.1.3 Simulazione in moto vario*
- *E.1.4 Problemi di stabilità della simulazione*

E.2 Modifiche alla geometria

E.3 Definizione condizioni di moto
- *E.3.1 Condizioni al contorno*
- *E.3.2 Condizioni iniziali*

E.4 Simulazione
- *E.4.1 Caratteristiche della simulazione e parametri del modello di calcolo*
- *E.4.2 Opzioni della simulazione*

E.5 Interpretazione risultati
- *E.5.1 Sezioni (Cross section)*
- *E.5.2 Idrogrammi (Stage and flow hydrographs)*
- *E.5.3 Scale di deflusso (rating curves)*

E.6 Risoluzione problemi di instabilità
- *E.6.1 Instabilità iniziale*
- *E.6.2 Instabilità durante la simulazione*

Modellazione con schema Quasi-Bidimensionale

F.1 Zone di laminazione e diversivi
F.1.1 Inserimento dati
F.1.2 Modellazione idraulica
F.2 Modellazione esondazioni del corso d'acqua
F.2.1 Inserimento dati
F.2.2 Modellazione in regime di moto permanente
F.2.3 Modellazione in regime di moto vario con schema monodimensionale
F.2.4 Implementazione schema quasi-bidimensionale

Funzioni avanzate per il regime di moto vario

G.1 Rottura diga (inline structure)
G.2 Tracimazione e Rottura argini (lateral structure)
G.3 Stazioni di pompaggio
G.4 Simulazione canale in pressione
G.5 Condizioni di correnti miste (mixed flow option)
G.6 Pilot channel
G.7 Coefficienti di espansione e contrazione per il moto vario
G.8 Gestione delle tabelle delle caratteristiche idrauliche
G.9 Calibrazione automatica dei coefficienti di scabrezza
G.9.1 Inserimento serie di livelli osservati
G.9.2 Definizione fattori correttivi della scabrezza in funzione della portata
G.9.3 Impostazione parametri per la calibrazione della scabrezza
G.9.4 Esecuzione simulazione
G.9.5 Verifica risultati modello
G.9.6 Verifica valori dei parametri di calibrazione dei coefficienti di scabrezza

Nuove funzionalità di HEC-RAS 5.0.5

Nuove funzionalità di HEC-RAS 6.0

5 – Corso HEC-RAS Modellazione bidimensionale (HRA 2D)

Descrizione

Il corso è incentrato sull'uso della versione 6.1 del software HEC-RAS, per condurre verifiche in regime di moto vario con schema anche bidimensionale da utilizzare per simulare anche scenari di allagamenti molto complessi.
Il corso prevede una prima fase introduttiva allo scopo di richiamare le conoscenze teoriche di base necessarie con particolare riferimento ai modelli idrodinamici con schema bidimensionale. In una seconda fase sarà illustrato il funzionamento delle nuove funzioni introdotte nel programma HEC-RAS con la versione 5.0. Nella terza fase del corso saranno quindi svolte esercitazioni pratiche sull'uso avanzato del software e la sua l'implementazione in casi concreti di particolare complessità.

Obbiettivi

Al termine del corso i partecipanti saranno in grado di eseguire modellazioni idrauliche di corsi d'acqua in regime di moto vario utilizzando lo schema bidimensionale che prevede l'utilizzo di aree in cui l'acqua si propaga senza una direzione prevalente accoppiando tali aree a tratti di corso d'acqua nei quali il deflusso si propaga in maniera monodimensionale.
I partecipanti al corso saranno inoltre in grado di utilizzare le nuove funzioni introdotte dalla versione 5.0 di HEC-RAS che riguardano in particolare: la modellazione della rottura di una diga/argine, la modellazione a fondo mobile in regime di moto vario e con l'introduzione di un apposito metodo per valutare l'erosione di sponda.

Prerequisiti

Conoscenze approfondite di idraulica fluviale con particolare riferimento al regime di moto vario.
Corso HEC RAS moto vario.
Corso HEC RAS trasporto solido.

Durata

Quattro moduli di quattro ore.

Programma

A. HEC-RAS capacità di modellazione bidimensionale

A.1 La modellazione idrodinamica mono e bidimensionale
A.2 Caratteristiche generali delle nuove versioni di HEC-RAS (dalla 5 alla 6.2)
A.3 HEC-RAS capacità di modellazione bidimensionale

B. Preparazione del modello digitale del terreno

B.1 Lo sviluppo del modello digitale del terreno per l'uso nella modellazione 2D
B.1.1 Apertura RAS Mapper
B.1.2 Impostazione della proiezione spaziale di riferimento
B.1.3 Caricamento dati terreno e creazione modello digitale del terreno
B.2 Utilizzo dati di sezioni trasversali per modificare/migliorare il modello del terreno
B.2.1 Creazione del modello del terreno del canale
B.2.2 Creazione di un modello digitale del terreno unico dal canale e dalle aree esterne

C. Generazione geometria

C.1 Creazione elementi per modellazione 1D e quasi-2D
C.2 Preparazione aree 2D
C.2.1 Tracciamento poligono di area a deflusso 2D
C.2.2 Inserimento discontinuità (break line) nell'area a deflusso 2D
C.2.3 Creazione della maglia di calcolo 2D
C.2.4 Modifica/Rettifica della maglia di calcolo 2D

C.2.5 Maggiore definizione all'interno della maglia di calcolo 2D (Refinement Regions)
C.2.6 Problemi di generazione della maglia di calcolo
C.3 Creazione di tabelle di proprietà idrauliche per le celle 2D e le facce delle celle
C.3.1 Associazione di un layer del terreno con un file della geometria
C.3.2 Definizione scabrezza all'interno delle aree 2D
C.3.3 Generazione delle tabelle delle caratteristiche idrauliche
C.4 Collegamenti tra i diversi elementi
C.4.1 Collegamento di una area a flusso 2D ad un tronco fluviale 1D tramite sfioratore laterale
C.4.2 Collegamento diretto di un tronco di un fiume a monte di un'area a flusso 2D a valle
C.4.3 Collegamento diretto di un'area a flusso 2D a monte ad un tronco di valle
C.4.4 Collegamento di un'area a flusso 2D a una Storage Area (cella di accumulo) utilizzando una struttura idraulica
C.4.5 Collegamento di un'area a deflusso 2D ad un'altra area a deflusso 2D utilizzando una struttura idraulica
C.5 Altre caratteristiche aree a flusso 2D
C.5.1 Aree a flusso 2D multiple all'interno di un unnico file di geometria
C.5.2 Strutture idrauliche all'interno di aree a deflusso 2D
C.6 GIS Tools - georeferenziazione elementi bidimensionali
C.6.1 Tracciamento sfioratore laterale
C.6.2 Tracciamento poligono di contorno dell'area 2D
C.6.3 Tracciamento di una connessione idraulica utilizzando dati GIS
C.6.4 Tracciamento linea delle condizioni al contorno (Boundary Condition Line)
C.6.5 Tracciamento di una breakline e gestione dei suoi parametri
C.6.6 Tracciamento di una area per la definizione del coeff. di scabrezza utilizzando dati GIS
C.6.7 Tracciamento dell'asse di un tombino
C.7 Altre funzioni del MAPPER
C.7.1 Impostazione di una vista predefinita (view)
C.7.2 Tracciamento di una sezione per estrazione dei risultati della modellazione
C.7.3 Migliore gestione dei layer dei poligoni attraverso operazioni di filtraggio dei vertici

D. Definizione condizioni di moto

D.1 Condizioni al contorno su area 2D
D.1.1 Variazione del livello idrico nel tempo - Stage Hydrograph
D.1.2 Idrogramma di piena - Flow Hydrograph
D.1.3 Profondità di moto uniforme
D.1.4 Scala di deflusso
D.1.5 Precipitazione
D.2 Condizioni iniziali su area 2D

E. Esecuzione combinata 1D/2D modellazione in regime di moto vario

E.1 Scelta appropriata delle dimensioni della griglia e del passo temporale di calcolo
E.2 Esecuzione della modellazione
E.3 Opzioni e tolleranze di calcolo
E.3.1 Opzioni per la modellazione monodimensionale (General 1D Options)
E.3.2 Opzioni per la modellazione bidimensionale (2D Flow Options)
E.3.3 Opzioni per interazione modellazione mono e bidimensionale (1D/2D Options)
E.3.4 Passo di calcolo variabile (Advanced Time Step Control)

F. Visualizzazione combinata dei risultati di simulazione 1D/2D

F.1 Panoramica di RAS Mapper Capacità di output
F.2 Preparazione e esportazione mappe risultati
F.2.1 Inserimento ulteriori layer di risultati
F.2.2 Creazione mappe dinamiche dei risultati
F.2.3 Animazione mappe risultati
F.2.4 Esportazione mappe risultati
F.2.5 Visualizzazione velocità

F.3 Interrogazione mappe risultati
F.3.1 Valore puntuale
F.3.2 Estrazione dei risultati su un punto
F.3.3 Estrazione dei risultati lungo una sezione
F.4 Aggiungere ulteriori mappe di sfondo
F.5 Problemi ricorrenti

ALLEGATI

G. Visualizzazione file dati/risultati in formato HDF

H. Principali aggiornamenti della versione 6
H.1.1 Precipitazione distribuita e metodi di infiltrazione
H.1.2 Inserimento di un ponte all'interno di un'area 2D
H.1.3 Miglioramenti nella velocità di esecuzione della modellazione
H.1.4 Utilizzo versione 7 dehli archivi DSS
H.1.5 Miglioramento per l'inserimento di stazioni di pompaggio nelle arre 2D
H.1.6 Nuova visualizzazione degli idrogrammi
H.1.7 Animazione dei risultati in 3D
H.1.8 Calcolatore raster (Raster Calculator)
H.1.9 Miglioramento nella creazione della maglia di calcolo
H.1.10 Condizioni iniziali per le aree 2D
H.1.11 Nuovo risolutore SWE 2D in HEC RAS
H.1.12 Modifica del confine dell'inondazione
H.1.13 Grafico delle carenze del confine dell'inondazione
H.1.14 Contorni per le mappe dei risultati
H.1.15 Modifiche al modello digitale del terreno

6 – Corso HEC-RAS Trasporto solido e qualità dell'acqua (HRT) – (ver. 2017a)

Descrizione

Nel presente corso sono illustrate le funzionalità del software HEC-RAS che riguardano il trasporto solido e la qualità dell'acqua. In particolare per quanto riguarda il trasporto solido HEC-RAS permette di eseguire valutazioni sull'erosione provocata dalla presenza di un attraversamento ed inoltre di valutare il profilo d'equilibrio di un corso d'acqua nel caso si debba procedere alla sua sistemazione o ancora semplicemente valutare la capacità di trasporto sezione per sezione. Nelle ultime versioni di HEC-RAS è stata inserita una nuova funzione che permette di fare valutazioni sulle tendenze evolutive dei vari tronchi del corso d'acqua. Dalla versione 4.1 è inoltre possibile eseguire anche delle vere e proprie modellazioni a fondo mobile. Sempre nelle ultime versioni è stata inserita anche la possibilità di eseguire modellazioni di qualità dell'acqua che tengono conto sia della diffusione di inquinanti che della temperatura dell'acqua.

Il corso è costituito da una prima parte essenzialmente teorica dove saranno illustrate le funzionalità del software nel settore del trasporto solido ed analisi di qualità dell'acqua. In questa prima fase saranno illustrati i metodi di calcolo implementati nel software con particolare riferimento ai parametri da inserire ed al loro campo di utilizzo.

Nella seconda parte del corso saranno illustrati gli esempi applicativi che riguardano le funzionalità del software presentate nella prima fase in modo che i partecipanti possano acquisire anche un'esperienza diretta sull'uso del software nella risoluzione di problemi concreti che si debbano affrontare nella realtà.

Obbiettivi

Al termine del corso i partecipanti saranno in grado di utilizzare le funzioni di base che riguardano il trasporto solido in HEC-RAS come quelle che consentono di valutare la profondità di erosione in corrispondenza delle pile o delle spalle di un ponte, di progettare la sistemazione di un corso d'acqua montano secondo il suo profilo d'equilibrio, di valutare le capacità di trasporto solido in ogni sezione del corso d'acqua e di individuare le tendenze evolutive all'erosione piuttosto che al deposito.

I partecipanti saranno in grado anche di compiere modellazioni idrauliche a fondo mobile, per valutare l'effetto del trasporto solido in termini di modifiche delle sezioni e analisi di qualità delle acque per valutare l'effetto di dissolvimento di sostanze inquinanti o di variazione delle temperature dell'acqua.

Prerequisiti

Conoscenze approfondite di idraulica fluviale con particolare riferimento al trasporto solido.
Corso HEC RAS moto permanente.

Durata

Quattro moduli di quattro ore.

Programma

A – Trasporto solido e qualità delle acque

A.1 – Il trasporto solido nei modelli monodimensionali
A.1.1 – Valutazioni di base sul trasporto solido monodimensionale (HD Functions)
A.1.2 – Modellazione a fondo mobile modelli 1D
A.2 – Il trasporto solidonei modelli bidimensionali
A.3 – Colate detritiche
A.4 – Qualità delle acque

B – Funzioni di base per il trasporto solido Modelli 1D

B.1 – Erosione in corrispondenza di un attraversamento
B.1.1 – Erosione dovuta alla contrazione del deflusso in un corso d'acqua
B.1.2 – Erosione in corrispondenza delle pile
B.1.3 – Erosione in corrispondenza delle spalle

B.2 – Riprap e scour calculator

B.3. – Profilo di equilibrio
- *B.3.1 – Metodo di Copeland*
- *B.3.2 – Metodo Regime*
- *B.3.3 – Metodo dello sforzo tangenziale*

B.4 – Trasporto di sedimenti
- *B.4.1 – Velocità di sedimentazione*
- *B.4.2 – Correzione per sedimenti fini*
- *B.4.3 – Granulometria*
- *B.4.4 – Parametri idraulici*
- *B.4.5 – Valutazione trasporto di sedimenti*

B.5 – Individuazione tendenze evolutive di un corso d'acqua (SIAM)
- *B.5.1 – Inserimento dati*
- *B.5.2 – Elaborazione ed interpretazione risultati*

B.6 – Altre funzioni di base sul trasporto solido
- *B.6.1 – Moto uniforme*
- *B.6.2 – Calcolo della scala di deflusso dei sedimenti*

C – Modellistica idraulica 1D a fondo mobile

C.1 – Inserimento dati sedimentologici
- *C.1.1 – Condizioni iniziali (Initial Condition) e parametri di trasporto (Transport Parameters)*

C.2 – Regime di moto quasi vario (quasi unsteady)
- *C.2.1 – Inserimento condizioni di moto*
- *C.2.2 – Avvio simulazione*

C.3 – Regime di moto vario (unsteady)
- *C.3.1 – Inserimento condizioni di moto*
- *C.3.2 – Avvio simulazione*

C.4 – Visualizzazione ed interpretazione risultati
- *C.4.1 – Sediment Output*
- *C.4.2 – Sediment Output (old)*

D – Il trasporto solido nei modelli bidimensionali

D.1 – Suggerimenti per l'interpretazione di una modellazione 2D dei sedimenti

D.2 – Dati dei sedimenti (Sedimenti Data)
- *D.2.1 – Condizioni iniziali e i parametri di trasporto*
- *D.2.2 – Associazione tra i modelli di granulometria (Bed Gradation Templates) e lo strato informativo della granulometria (Bed Material Layers)*
- *D.2.3 – Condizioni al contorno dei sedimenti*
- *D.2.4 – Classi di materiali definite dall'utente*
- *D.2.5 – Opzioni di coesione (Cohesive Options)*
- *D.2.6 – Metodi di trasporto (Transport Methods)*
- *D.2.7 – Taratura e modifica della funzione di trasporto*
- *D.2.8 – Opzioni 2D (2D Opzions)*
- *D.2.9 – Opzioni di miscelazione del materiale al fondo (Bed Mixing Options)*

D.3 – Sediment Computation Options and Tolerances

D.4 – Visualizzazione risultati
- *D.4.1 – Opzioni di output dei sedimenti*

D.4.2 – Visualizzazione risultati in RAS Mapper
D.4.3 – Output dei risultati nel formato HDF5

E – Colate detritiche

E.1 – Le caratteristiche dei flussi di fango e detriti
E.1.1 – Inserimento di effetti non newtoniani nelle equazioni idrauliche
E.1.2 – Reologia (relazioni stress deformazione) dei fluidi non newtoniani
E.1.3 – Editor di trasporti non newtoniano
E.1.4 – Metodi non newtoniani

E.2 – Parametri di input
E.2.1 – Concentrazione
E.2.2 – Opzioni di rigonfiamento (Bulking Options)
E.2.3 – Tensione di snervamento (Yield Stress)
E.2.4 – Viscosità danamica della miscela (Mixture Dynamic Viscosity)
E.2.5 – Temperatura dinamica (Dynamic Temperature)
E.2.6 – Dimensione delle particelle rappresentativa (Representative Particle Size)
E.2.7 – Concentrazione volumetrica massima Max Cv
E.2.8 – Parametri di Hershel Bulkley

E.3 – Results and Output

F – Analisi della qualità delle acque
F.1 – Inserimento dati qualità e temperatura acqua
F.1.1 – Gestione del file dati sulla qualità delle acque
F.1.2 – Componenti qualità dell'acqua
F.1.3 – Celle qualità dell'acqua
F.1.4 – Inserimento condizioni al contorno
F.1.5 – Inserimento condizioni iniziali
F.1.6 – Inserimento coefficienti di dispersione
F.1.7 – Inserimento dati meteorologici
F.1.8 – Parametri dei Nutrienti
F.1.9 – Parametri dei Componenti Arbitrari
F.1.10 – Parametri della Temperatura dell'acqua
F.1.11 – Inserimento dati osservati

F.2 – Esecuzione analisi

F.3 – Visualizzazione ed interpretazione risultati

7- Corso di Formazione - Il GIS nella modellistica idrologica ed idraulica

Descrizione

Prima parte: lezione introduttiva sui Sistemi Informativi Territoriali in generale e sulle funzioni di base dei software sopra menzionati, in particolare per ognuno dei software vengono illustrati i comandi di base per permetterne il loro utilizzo.

Seconda parte: viene fatta una maggiore trattazione delle funzioni di QGIS, che può essere considerato il più completo e stabile tra i software GIS Open Source, con particolare riferimento alle funzioni che permettono di trattare dati vettoriali e raster ed alla preparazione del layout.

Terza parte: sono illustrati i metodi che permettono di delimitare e caratterizzare i bacini idrografici all'interno dei GIS con particolare riferimento alle nuove funzione disponbili nel software HEC-HMS che permettono di svolgere l'intero processo di delimitazione dei bacini unitamente alla loro caratterizzazione morfologica, in questa fase viene anche illustrato all'uso di MapWindow al fine di implementare un modello idrologico su HEC-HMS.

Quarta e quinta parte: sono dedicate alla modellistica idraulica ed in particolare nella quarta parte vengono illustrate le possibilità degli applicativi sopra menzionati, con particolare riferimento al Mapper di HEC-RAS, di funzionare da preprocessori dei dati in modo da estrarre le informazioni necessarie da un rilievo topografico e da un modello digitale del terreno in modo da predisporre la geometria da inserire in HEC-RAS. Nella quinta parte vengono invece illustrati i metodi per il post-processing in ambiente GIS dei risultati della simulazione idraulica condotta in HEC-RAS per ottenere la perimetrazione delle aree allagabili. In questa sezione viene illustrato anche il funzionamento di RAS Mapper che è una componente di HEC-RAS, disponibile dalla versione 4.1 ma notevolmente potenziata nelle sue funzioni con le ultime versioni rilasciate.

Obbiettivi

Al termine del corso i partecipanti saranno in grado di elaborare le informazioni territoriali in loro possesso all'interno di un GIS al fine di estrarne i dati necessari per la modellazione idrologica all'interno di HEC HMS e idraulica all'interno di HEC RAS, quali le sezioni trasversali e le caratteristiche delle aree allagabili schematizzabili come celle d'accumulo. Al termine delle modellazione idraulica i partecipanti saranno inoltre in grado di importare i risultati ottenuti all'interno di un GIS in modo da procedere alla perimetrazione delle aree allagabili in maniera automatica.

Prerequisiti

Conoscenze di base di idrologia tecnica e idrologia fluviale.
Conoscenze di base di Sistemi Informativi Territoriali.

Durata

Quattro moduli di quattro ore.

Programma

1 – Premessa

2 – Concetti di base del GIS

2.1 – Tipologia dati GIS

2.2 – Sistemi Cartografici di riferimento

2.3 – Reperibilità dati GIS

3 – Principali GIS Open Source – Funzioni base

3.1 – MapWindow

3.2 – GRASS

3.3 – SAGA

3.4 – QGIS

4 – Il software QGIS - Principali funzioni

4.1 – Trattamento dati vettoriali

4.2 – Trattamento dati raster

4.3 – Predisposizione Layout di stampa

5 – Funzioni GIS per la modellistica idrologica

5.1 – Metodi per la perimetrazione dei bacini idrografici

5.2 – Procedura da utilizzare in HEC-HMS

5.3 – Procedura da utilizzare in MapWindow

6 – Funzioni GIS per la modellistica idraulica - Preprocessamento

6.1 – Generazione geometria da DEM

6.2 – Generazione geometria da rilievo topografico

7 – Funzioni GIS per la modellistica idraulica - Post processamento

7.1 – Ras Mapper

7.2 – MapWindow

7.3 – Metodo speditivo

8- Corso EPA - SWMM (SWMM)

Descrizione

Il corso prevede una prima fase introduttiva allo scopo di richiamare le conoscenze teoriche di base necessarie per una migliore comprensione degli argomenti trattati nel seguito con particolare riferimento ai metodi di stima della pioggia netta e della trasformazione afflussi-deflussi. In una seconda fase sarà illustrato il funzionamento delle componenti di base del programma SWMM. Nella terza fase del corso saranno quindi svolte esercitazioni pratiche sull'uso di base del software e la sua l'implementazione in casi concreti.

Obbiettivi

Al termine del corso i partecipanti saranno in grado in una prima fase di eseguire la modellazione idrologica di un bacino idrografico con i metodi a parametri concentrati più utilizzati allo stato attuale al fine di valutare le principali caratteristiche della piena di progetto (portata massima, volume di deflusso, tempo di risposta, ecc.) e in una seconda fase di dimensionare e verificare le caratteristiche della rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche. In questa fase saranno fatte anche delle valutazioni sul carico inquinante dovuto all'effetto di lavaggio del suolo da parte delle acque piovane e a possibili interventi per la mitigazione del rischio di inquinamento.

Prerequisiti

Conoscenze di base di idrologia tecnica e sanitaria.

Durata

Quattro moduli di quattro ore.

Programma

Premessa

A.1 Modello a oggetti di SWMM
A.2 Schema dei processi
A.2.1 Descrizione generale metodo di simulazione
A.2.2 Interpolazione e unità di misura utilizzate da SWMM

Panoramica generale sul software SWMM

B.1 Interfaccia SWMM
B.2 Predisposizione generale del progetto
B.3 Inserimento elementi del progetto
B.4 Definizione delle caratteristiche pluviometriche
B.5 Predisposizione e esecuzione della simulazione
B.5.1 Simulazione con il metodo cinematico
B.5.2 Simulazione in moto vario
B.5.3 Simulazione di qualità delle acque
B.5.4 Simulazione continua
B.6 Visualizzazione risultati

Componenti di un progetto

C.1 Elementi di base di un progetto
C.2 Dati Meteorologici
C.2.1 Precipitazione
C.2.2 Temperatura
C.2.3 Evaporazione
C.2.4 Vento

C.3 Trasformazione afflussi/deflussi
- *C.3.1 Calcolo della pioggia netta*
- *C.3.2 Generazione del deflusso superficiale*
- *C.3.3 Interazione delle falde con il deflusso superficiale*
- *C.3.4 Propagazione dei deflussi lungo la rete di drenaggio*

C.4 Esecuzione modellazione
- *C.4.1 Opzioni della modellazione*
- *C.4.2 Avviare una simulazione*
- *C.4.3 Problemi nella simulazione*

C.5 Visualizzazione e esportazione risultati
- *C.5.1 Visualizzazione dei risultati*
- *C.5.2 Visualizzazione dei risultati sulla mappa*
- *C.5.3 Stampa dei risultati*

Idrologia

D.1 Pluviometri (Rain Gage)
D.2 Sottobacini (Subcatchments)
D.3 Acquiferi (Aquifers)
D.4 Neve (Snow Packs)
D.5 Idrogramma unitario (Unit Hydrographs)
D.6 Tecniche di mitigazione dell'impatto antropico (LID Controls)
- *D.6.1 Bio - Retention Cell*
- *D.6.2 Rain Garden*
- *D.6.3 Green Roof*
- *D.6.4 Infiltration Trench*
- *D.6.5 Permeable Pavement*
- *D.6.6 Rain Barrel*
- *D.6.7 Rooftop Disconnection*
- *D.6.8 Vegetative Swale*

Elementi Idraulici (Hydraulics)

E.1 Nodi (Nodes)
- *E.1.1 Giunzioni (Junctions)*
- *E.1.2 Sezioni di chiusura (Outfalls)*
- *E.1.3 Diramazioni (Dividers)*
- *E.1.4 Invasi (Storage Units)*

E.2 Collegamenti (Links)
- *E.2.1 Condotte (Conduits)*
- *E.2.2 Pompe (Pumps)*
- *E.2.3 Orifizi (Orifices)*
- *E.2.4 Traverse (Weirs)*
- *E.2.5 Scarichi di fondo (Outlets)*

E.3 Transetti (Transects)
E.4 Regole di controllo (Control Rules)

Qualità delle acque (Quality)

F.1 Inquinanti (Pollutants)
F.2 Uso del suolo (Land Uses)

Dati condivisi

G.1 Curve caratteristiche (Curves)
- *G.1.1 Curve di controllo*
- *G.1.2 Diramazioni (Diversion Curves)*
- *G.1.3 Curva caratteristica pompe (Pump Curves)*
- *G.1.4 Scale di deflusso (Rating Curves)*

G.1.5 Curve di forma (Shape Curves)
G.1.6 Curve altezza-volume (Storage Curves)
G.1.7 Variazione di livello (Tidal Curves)
G.2 Distribuzioni temporali
G.2.1 Serie temporali (Time Series)
G.2.2 Time Patterns

Lavorare sulla mappa

H.1 Impostazione delle dimensioni della mappa

Preparare e eseguire una modellazione

I.1 Impostazione delle opzioni di simulazione
I.1.1 Opzioni - Generali
I.1.2 Opzioni - Data
I.1.3 Opzioni - Intervalli temporali
I.1.4 Opzioni - Onda dinamica
I.1.5 Opzioni - File
I.1.6 Opzioni - Reporting
I.2 Avviare una simulazione
I.2.1 Problemi nella simulazione

Visualizzare e stampare i risultati

J.1 Visualizzazione dei risultati
J.1.1 Rapporto di stato (Status)
J.1.2 Tabelle riepilogative (Summary)
J.1.3 Grafici (Graph)
J.1.4 Tabelle dettagliate (Table)
J.1.5 Statistiche (Statistics)
J.2 Visualizzazione dei risultati sulla mappa
J.3 Stampa dei risultati

Allegati
Allegato 1. Procedura per inserimento di elementi tracciati in ambiente GIS