



# RUWA

## *acqua territorio energia*

### *Modellistica Idrologica e Idraulica*

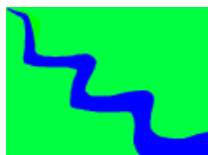
### *Programma di formazione software HEC*

*Corsi in aula a Pesaro*

*28 – 31 Ottobre 2013*

**SOFTWARE HEC-RAS**

***RICHIESTA ACCREDITO  
AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE CONTINUO  
ORDINE REGIONALE GEOLOGI MARCHE***



**RUWA**  
*acqua territorio energia*  
Via Carlo Pisacane 25/F  
88063 Catanzaro  
tel/fax 0961 33381 - cel. 334 7090356  
[www.ruwa.it](http://www.ruwa.it) - [info@ruwa.it](mailto:info@ruwa.it) - P.I. 02723670796



**US Army Corps  
of Engineers**  
Hydrologic Engineering Center



## ***Programma di formazione software HEC-RAS***

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.

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 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 quindici 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.



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 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 sui software HEC programmato per Ottobre 2013 si svolgerà a **PESARO** presso l'**Hotel Perticari, sito in Via Zara n. 67** secondo le modalità di seguito specificate, per ulteriori informazioni consultare il sito internet della società, [www.ruwa.it](http://www.ruwa.it).

N	CODICE	NOME	DATE	COSTO
1	HRB	HEC-RAS base	28-29/10/2013	€ 300,00
2	HRA	HEC-RAS avanzato	30-31/10/2013	€ 300,00

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-RAS base (HRB)**

### *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 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.

## **2 – Corso HEC-RAS avanzato (HRA)**

### *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 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 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 simulare il trasporto solido, compreso la possibilità offerta dalla nuova versione del software (v.4.1) di effettuare vere e proprie modellazioni idrauliche a fondo mobile, e 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 base.

### *Durata*

quattro moduli di quattro ore.



## **Corso HEC-RAS base (HRB)**

### ***Programma***

#### ***I Modulo (09.00-13.00 primo giorno)***

##### ***A - Richiami di Idraulica Fluviale***

###### *A.1 - Moto uniforme*

###### *A.2 - Moto permanente*

###### *A.2.1 – Equazioni di moto*

###### *A.2.2 – Condizioni al contorno*

##### ***B - Introduzione ad HEC-RAS***

###### *B.1 – Principali caratteristiche*

###### *B.1.1 – Requisiti hardware e software e installazione*

###### *B.1.2 – Directory di lavoro e formato dei file*

###### *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*

##### ***C – 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*

#### ***II Modulo (14.00-18.00 primo giorno)***

##### ***D – 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.4 – Inserimento opere idrauliche (trasversali e longitudinali)*

###### *D.5 – Gestione dati geometrici attraverso le tabelle*



*D.6 – Importazione dati geometrici*

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

*E.1 – Portate di progetto*

*E.2 – Condizioni al contorno*

***III Modulo (09.00-13.00 secondo giorno)***

***F – Modellazione in moto permanente: simulazione (Steady flow analysis)***

*F.1 – Definizione delle principali caratteristiche della simulazione (plan)*

*F.2 – Parametri del modello di calcolo*

***G – Visualizzazione ed Interpretazione risultati***

*G.1 – Sezioni trasversali, profilo longitudinale e curve di deflusso (rating curves)*

*G.2 – Visualizzazione tabelle risultati*

***H – 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*

***IV Modulo (14.00-18.00 secondo giorno)***

*Esercitazioni varie:*

- esempi esplicativi contenuti nel materiale didattico*
- casi concreti di applicazioni del software di interesse dei partecipanti*



## **Corso HEC-RAS avanzato (HRA)**

### ***Programma***

#### ***I Modulo (09.00-13.00 primo giorno)***

##### ***A - Richiami di Idraulica Fluviale***

###### *A.1 - Moto vario*

###### *A.1.1 – Equazioni di moto*

###### *A.2 - Opere di sistemazione idraulica e regime di moto vario*

###### *A.2.1 – Casse d'espansione in linea ed in derivazione*

###### *A.2.2 – Diversivi*

###### *A.3 - Trasporto solido*

##### ***B - Introduzione ad HEC-RAS***

###### *B.1 – Principali caratteristiche*

###### *B.1.1 – Directory di lavoro e formato dei file*

###### *B.1.2 – 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*

##### ***C – Lavorare con HEC-RAS: funzioni avanzate***

###### *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*

##### ***D – Visualizzazione ed Interpretazione risultati***

###### *D.1 – Sezioni trasversali, profilo longitudinale e curve di deflusso (rating curves)*

###### *D.2 – Visualizzazione tabelle risultati*

###### *D.3 – Utilizzo archivi DSS*

###### *D.4 – Principali problemi nell'uso di HEC-RAS*

###### *D.4.1 – Verifica dati immessi*



*D.4.2 – File log: errori, attenzioni e note*  
*D.4.3 – Verifica risultati ottenuti*

## ***II Modulo (14.00-18.00 primo giorno)***

### ***E – Moto vario (Unsteady flow data)***

#### *E.1 - Inserimento dati*

*E.1.1 – Condizioni al contorno*  
*E.1.2 – Idrogrammi di progetto*

#### *E.2 – Simulazione*

*E.2.1 – Caratteristiche della simulazione e parametri del modello di calcolo*  
*E.2.2 – Principali errori*

#### *E.3 – Interpretazione risultati*

*E.3.1 – Sezioni e profilo trasversale (General profiles)*  
*E.3.2 – Idrogrammi (Stage and flow hydrographs)*  
*E.3.3 – Curve di deflusso (rating curves)*

### ***F – Opere di sistemazione - effetti sul deflusso***

#### *F.1 – Zone di laminazione e diversivi - inserimento dati*

*F.1.1 – Zone di laminazione*  
*F.1.2 – Diversivi*

#### *F.2 – Modellazione idraulica*

*F.2.1 – Definizioni condizioni al contorno e condizioni iniziali*  
*F.2.2 – Simulazione*  
*F.2.3 – Interpretazione risultati*

#### *F.3 – Modifiche di sezione*

## ***III Modulo (09.00-13.00 secondo giorno)***

### ***G – Trasporto solido***

*G.1 – Erosione delle pile di un ponte*  
*G.2 – Moto uniforme*  
*G.3 – Profilo di stabilità*  
*G.4 – Trasporto di sedimenti*  
*G.5 – Modellazione idraulica a fondo mobile*

### ***H – Funzioni avanzate per il regime di moto vario***

*H.1 – Rottura diga*  
*H.2 – Tracimazione e rottura argini*





*H.3 – Stazioni di pompaggio*

***IV Modulo (14.00-18.00 secondo giorno)***

*Esercitazioni varie:*

- *esempi esplicativi contenuti nel materiale didattico*
- *casi concreti di applicazioni del software di interesse dei partecipanti*