

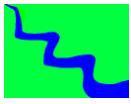
## **CORSO HEC-RAS MOTO VARIO**

### **Vol. 1 - Dispense**

**Ing. Dario Tricoli**

**RUWA srl**  
**acqua territorio energia**  
**Via Carlo Pisacane 25/F**  
**88100 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**

**Catanzaro, Ottobre 2022**



## **NOTA: VERSIONE DISPENSE OTTOBRE 2022**

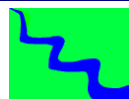
*SI FA PRESENTE CHE IN QUESTE DISPENSE SI FA RIFERIMENTO ALLA VERSIONE 6.0 DEL SOFTWARE HEC-RAS, ANCHE SE È ATTUALMENTE IN CORSO LA REVISIONE E L'AGGIORNAMENTO COMPLETO DEL PRESENTE DOCUMENTO AI NUOVI COMANDI DISPONIBILI NELLA VERSIONE 6.3, LA SINTESI DEI PRINCIPALI NUOVI COMANDI È RIPORTATA NELL'ALLEGATO A.1 .*

*NUMEROSE SONO POI LE INTEGRAZIONI FATTE IN QUESTO DOCUMENTO RISPETTO ALLE VERSIONI PRECEDENTI CHE RIGUARDANO IN PARTICOLARE LA GESTIONE DELLA PROBLEMATICHE DELL'INSTABILITÀ NUMERICA DELLA SIMULAZIONE IN MOTO VARIO E LA MODELLAZIONE CON SCHEMA DI MOTO QUASI BIDIMENSIONALE DI SCENARI DI ALLAGAMENTO COMPLESSI E CARATTERIZZATI DALL'ESONDAZIONE DI UN CORSO D'ACQUA ARGINATO*

*IN PARTICOLARE QUESTO DOCUMENTO È STATO INTEGRATO CON LA PARTE RELATIVA ALLA **PREDISPOSIZIONE DELLE MAPPE DEI RISULTATI**, QUALI **PERIMETRAZIONE AREE ALLAGABILI** E **MAPPE DI VELOCITÀ**, CHE SONO LE PRINCIPALI NOVITÀ INTRODOTTE CON LA NUOVA VERSIONE DI HEC-RAS E CHE ABBIAMO RITENUTO FONDAMENTALE INSERIRE NEL DOCUMENTO. PER LA **PREPARAZIONE DEL MODELLO DIGITALE DEL TERRENO** SI RIMANDA ALLE DISPENSE DEL CORSO HEC-RAS MOTO PERMANENTE.*

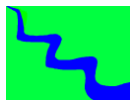
*TALI NUOVE FUNZIONI PRESUPPONGONO COMUNQUE UNA CERTA CONOSCENZA DEL GIS PER CUI SI CONSIGLIA DI SEGUIRE PRELIMINARMENTE IL CORSO **IL GIS NELLA MODELLISTICA IDROLOGICA ED IDRAULICA**. CHE PERMETTE DI UTILIZZARE AL MEGLIO TUTTE LE NUOVE FUNZIONALITÀ DELLA NUOVA VERSIONE CHE RIGUARDANO L'INTEGRAZIONE DELLA GEOMETRIA CON I DATI SPAZIALI.*

*I CONTENUTI DEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETÀ DELLA SOCIETÀ RUWA SRL E NE È VIETATA LA RIPRODUZIONE, ANCHE PARZIALE, DEGLI STESSI.*

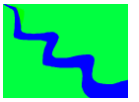


## SOMMARIO

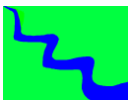
<b>1</b>	<b>Richiami di Idraulica Fluviale.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1</b>	<b>Moto vario.....</b>	<b>7</b>
1.1.1	Equazioni di moto.....	7
<b>1.2</b>	<b>Schemi di moto vario e opere di sistemazione idraulica.....</b>	<b>8</b>
1.2.1	Schema di moto.....	8
1.2.2	Regime di moto.....	9
1.2.3	Moto uniforme.....	10
1.2.4	Moto permanente.....	11
1.2.5	Equazioni di moto.....	11
1.2.6	Condizioni al contorno.....	13
1.2.7	Moto vario monodimensionale.....	13
1.2.8	Moto vario quasi-bidimensionale.....	14
1.2.9	Opere di sistemazione idraulica – effetti sul deflusso delle acque.....	16
<b>2</b>	<b>Introduzione ad HEC-RAS.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1</b>	<b>Principali caratteristiche.....</b>	<b>23</b>
2.1.1	Requisiti hardware e software e installazione.....	23
2.1.2	Directory di lavoro e formati dei file utilizzati.....	23
2.1.3	Divisione in moduli.....	26
<b>2.2</b>	<b>Possibilità di modellazione.....</b>	<b>26</b>
2.2.1	Moto permanente.....	27
2.2.2	Moto vario.....	27
2.2.3	Trasporto di sedimenti – Fondo mobile.....	27
2.2.4	Analisi di Qualità delle Acque.....	28
<b>3</b>	<b>Lavorare con HEC-RAS: funzioni di base.....</b>	<b>29</b>
<b>3.1</b>	<b>Avviare HEC-RAS.....</b>	<b>30</b>
3.1.1	Comandi per la gestione dei progetti.....	31
3.1.2	Principali opzioni di un progetto.....	32
<b>3.2</b>	<b>Implementazione di un modello: fasi cronologiche.....</b>	<b>35</b>
3.2.1	Selezionare il sistema di misura da utilizzare.....	35
3.2.2	Iniziare un nuovo progetto.....	35
3.2.3	Inserire i dati geometrici.....	36
3.2.4	Inserire i dati relativi alle portate e le condizioni al contorno.....	41
3.2.5	Esecuzione dei calcoli idraulici.....	42
3.2.6	Visualizzare e stampare i risultati.....	42
<b>4</b>	<b>Visualizzare e stampare i risultati.....</b>	<b>43</b>
<b>4.1</b>	<b>Visualizzazione grafica risultati.....</b>	<b>44</b>
<b>4.2</b>	<b>Visualizzazione tabelle risultati.....</b>	<b>54</b>
4.2.1	Tabelle standard.....	54
4.2.2	Predisposizione tabelle personalizzate.....	56
<b>4.3</b>	<b>Esportazione risultati.....</b>	<b>60</b>
4.3.1	Generazione Report.....	61
4.3.2	Esportazione risultati per ambiente GIS.....	62
<b>4.4</b>	<b>Visualizzazione combinata dei risultati di simulazione 1D e quasi 2D.....</b>	<b>63</b>
4.4.1	Panoramica di RAS Mapper Capacità di output.....	64
4.4.2	Preparazione e esportazione mappe risultati.....	64
4.4.3	Interrogazione mappe risultati.....	72
<b>4.5</b>	<b>Utilizzo archivi DSS.....</b>	<b>75</b>



<b>5</b>	<b>Modellazione in moto vario</b>	<b>76</b>
<b>5.1</b>	<b>Principali differenze tra modellazione in moto permanente e moto vario</b>	<b>77</b>
5.1.1	Dati geometrici	77
5.1.2	Dati di portata e condizioni al contorno (Unsteady Flow Data)	78
5.1.3	Simulazione in moto vario	78
5.1.4	Problemi di stabilità della simulazione	78
<b>5.2</b>	<b>Modifiche alla geometria</b>	<b>79</b>
<b>5.3</b>	<b>Definizione condizioni di moto</b>	<b>81</b>
5.3.1	Condizioni al contorno	81
5.3.2	Condizioni iniziali	93
<b>5.4</b>	<b>Simulazione</b>	<b>93</b>
5.4.1	Caratteristiche della simulazione e parametri del modello di calcolo	94
5.4.2	Opzioni della simulazione	97
<b>5.5</b>	<b>Interpretazione risultati</b>	<b>107</b>
5.5.1	Sezioni (Cross section)	111
5.5.2	Idrogrammi (Stage and flow hydrographs)	111
5.5.3	Scale di deflusso (rating curves)	116
<b>5.6</b>	<b>Risoluzione problemi di instabilità</b>	<b>117</b>
5.6.1	Instabilità iniziale	117
5.6.2	Instabilità durante la simulazione	119
<b>6</b>	<b>Modellazione con schema Quasi-Bidimensionale</b>	<b>123</b>
<b>6.1</b>	<b>Zone di laminazione e diversivi</b>	<b>124</b>
6.1.1	Inserimento dati	124
6.1.2	Modellazione idraulica	134
<b>6.2</b>	<b>Modellazione esondazioni del corso d'acqua</b>	<b>142</b>
6.2.1	Inserimento dati	144
6.2.2	Modellazione in regime di moto permanente	144
6.2.3	Modellazione in regime di moto vario con schema monodimensionale	147
6.2.4	Implementazione schema quasi-bidimensionale	152
<b>7</b>	<b>Funzioni avanzate per il regime di moto vario</b>	<b>156</b>
<b>7.1</b>	<b>Rottura diga (inline structure)</b>	<b>157</b>
<b>7.2</b>	<b>Tracimazione e Rottura argini (lateral structure)</b>	<b>162</b>
<b>7.3</b>	<b>Stazioni di pompaggio</b>	<b>167</b>
<b>7.4</b>	<b>Simulazione canale in pressione</b>	<b>170</b>
<b>7.5</b>	<b>Condizioni di correnti miste (mixed flow option)</b>	<b>171</b>
<b>7.6</b>	<b>Pilot channel</b>	<b>171</b>
<b>7.7</b>	<b>Coefficienti di espansione e contrazione per il moto vario</b>	<b>172</b>
<b>7.8</b>	<b>Gestione delle tabelle delle caratteristiche idrauliche</b>	<b>174</b>
<b>7.9</b>	<b>Calibrazione automatica dei coefficienti di scabrezza</b>	<b>176</b>
7.9.1	Inserimento serie di livelli osservati	177
7.9.2	Definizione fattori correttivi della scabrezza in funzione della portata	178
7.9.3	Impostazione parametri per la calibrazione della scabrezza	178
7.9.4	Esecuzione simulazione	179
7.9.5	Verifica risultati modello	179
7.9.6	Verifica valori dei parametri di calibrazione dei coefficienti di scabrezza	180
<b>Allegati</b>		<b>182</b>
<b>A.1</b>	<b>– Nuove funzionalità delle versioni 6 di HEC-RAS</b>	<b>183</b>
A.1.1-	Nuova finestra per la gestione delle opzioni del RAS Mapper	183



A.1.2 - Nuove funzionalità per la creazione del modello digitale del terreno.....	185
A.1.3 - Creazione nuova geometria all'interno di RAS Mapper.....	185
A.1.4 - Possibilità di utilizzare un passo di calcolo variabile .....	187
A.1.5 – Ulteriori nuove funzionalità.....	188
<b>Bibliografia.....</b>	<b>189</b>



## SOMMARIO

<b>Esempio 1 – Moto vario con schema di moto quasi-bidimensionale.....</b>	<b>4</b>
<b>Esempio 2 – Moto Vario con schema quasi-bidimensionale – foce Fiume Alli – studio riclassificazione PAI.....</b>	<b>14</b>
<b>Esempio 3 – Moto vario con schema di moto quasi-bidimensionale – fiume Lato – Prov. di Taranto.....</b>	<b>20</b>
<b>Esempio 4 – Lavori di sistemazione idraulica del torrente Papaniciaro, prov. Di Crotona, e realizzazione vasche di laminazione.....</b>	<b>28</b>
<b>Esempio 5 – Modellazione diramazione e rete di canali .....</b>	<b>37</b>
<b>Esempio 6 – Dimensionamento e verifica di un'opera di presa.....</b>	<b>42</b>