

Nuova interfaccia GRASS-EPANET

uno strumento integrato per la progettazione,
l'analisi e la gestione di reti idrauliche



Marco Ciolli - D. Righetti - M. Righetti
- C. Sboarina - C. Tattoni
- A. Vitti - P. Zatelli

`marco.ciolli@ing.unitn.it`

FOSS4G - IT

Lugano.2010

EPANET

Software **public domain** per la modellazione idraulica e della qualità dell'acqua di acquedotti

Sviluppato dalla “Water Supply and Water Resources Division” della Agenzia per la protezione dell'ambiente americana (US-EPA)

<http://www.epa.gov/nrmr1/wswrd/dw/epanet.html>

EPANET

E' un programma largamente usato
Risulta particolarmente comodo in PVS *

La rete acquedottistica viene gestita in 2D

Non esistono interfacce grafiche FOSS

Non esistono interfacce "usabili" tra EPANET e GIS FOSS

* progetto e verifica di reti nuove ed esistenti
in territori non fortemente antropizzati

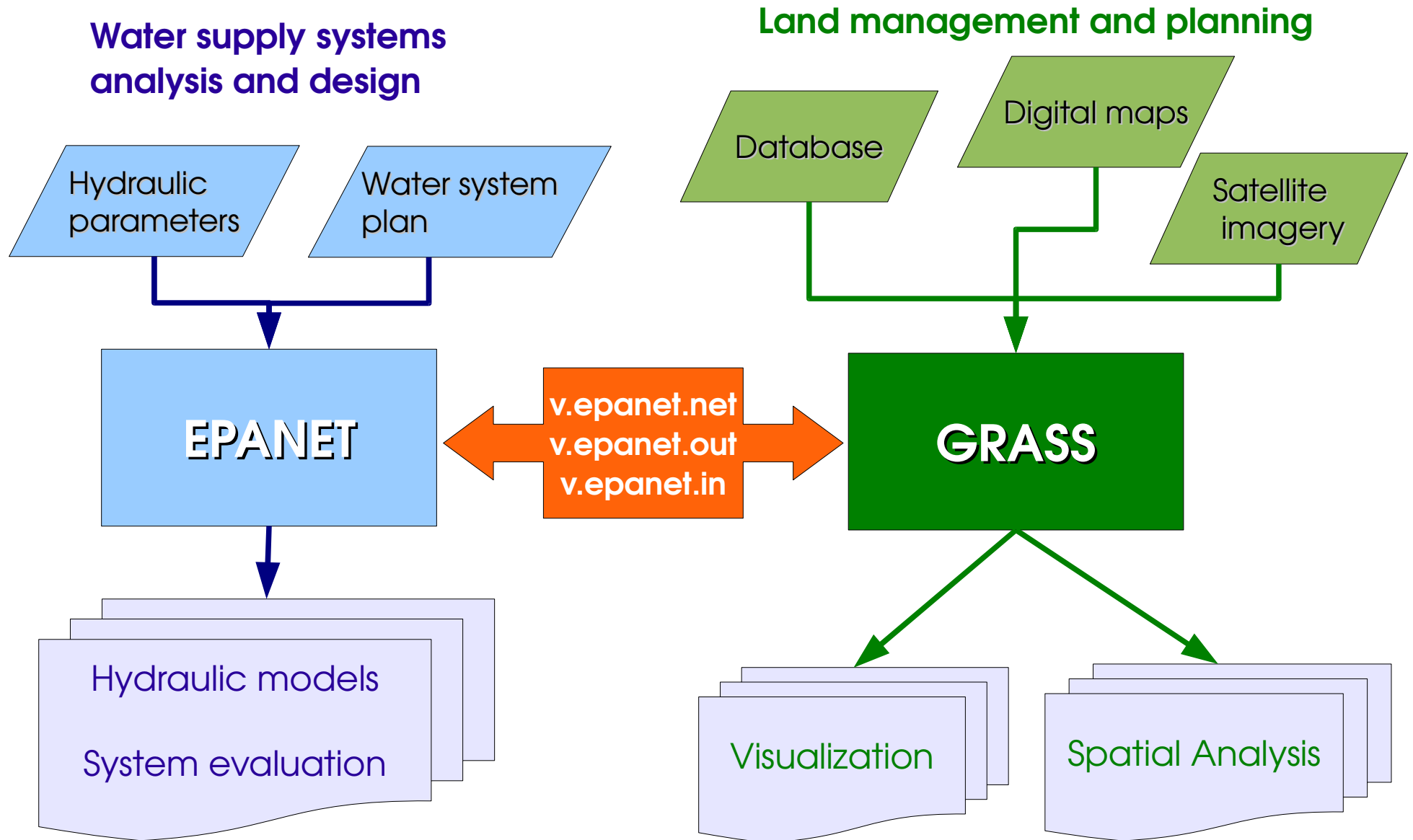
GRASS-EPANET

Integrare le funzioni di un GIS per facilitare la progettazione di nuove reti e per gestire opere esistenti o in fase di realizzazione

IN UN GIS

Progettare il “tracciato” di un acuedotto sulla base di una carta topografica
Possibilità di derivare il profilo altimetrico da un modello digitale del terreno
Definire diversi scenari
Sfruttare il collegamento geometria-database

GRASS-EPANET



GRASS-EPANET

v.epanet.net



Per creare il vettoriale della rete idraulica con il relativo database

v.epanet.out



Per esportare da GRASS il file in formato .inp di EPANET usando i dati contenuti nel database del vettoriale

v.epanet.in



Per importare nel database del vettoriale in GRASS i risultati dell'elaborazione di EPANET

GRASS-EPANET

v.epanet.net

Il modulo genera un nuovo vettoriale GRASS, la tabella associata è "disegnata" in modo da contenere tutte le informazioni necessarie a EPANET per analizzare la rete

Il valore di default di alcuni parametri può venir definito (e modificato in seguito)

Si può derivare l'altimetria della rete da un DTM o assegnare a mano le quote degli elementi della rete

La lunghezza delle condotte viene calcolata automaticamente oppure può essere inserita a mano se si dispone di un rilievo

GRASS-EPANET

v.epanet.net

Per ogni tipologia di *elemento idraulico* é prevista una serie specifica di attributi

E.g.,

tubo:	nome, nodi iniziale e finale, lunghezza, scabrezza
serbatoio:	nome, livelli min, max e iniziale, diametro, curva volume-portata
pompa:	nome, nodi iniziale e finale, parametri pompa
fontana:	nome, domanda, pattern
valvola:	nome, nodi iniziale e finale, diametro, tipo, parametri

GRASS-EPANET

v.epanet.net

- I valori di default per il diametro e la scabrezza delle condotte e per la domanda ai nodi servono per riempire in maniera automatica il database;
- I dati di quota possono essere inseriti a mano o in automatico utilizzando il dtm
- I dati di lunghezza delle condotte possono essere inseriti a mano o in automatico (lunghezza proiettata)
- Si può scegliere se usare una mappa come sfondo per la digitalizzazione

v.epanet.net [vector, EPANET, hydraulic net]
Create a vector hydraulic net to use with EPANET

Required Optional Command output Manual

Name of input vector map:

Default value for pipe diameter in mm:

Default value for pipe roughness using Chezy-Manning formula. This value will be used to fill the null record after digitizing. If you want to use another formula insert the correct value for coefficient in each record during digitizing:

Default value for node demand in l/s. This value will be used to fill the null record after digitizing. If you want to use other measure units insert the correct value for demand in each record during digitizing:

Choose elevation input procedure: 0 = all value set to 0; 1 = value to be set by digit process; 2 = take value from dtm:

Choose length input procedure: 0 = value to be set by digit process ; 1 = length (projected in plan) computed by v.to.db ; 2 = real length computed using dtm data:

Choose kind of background:

Close Stop Run Copy Help

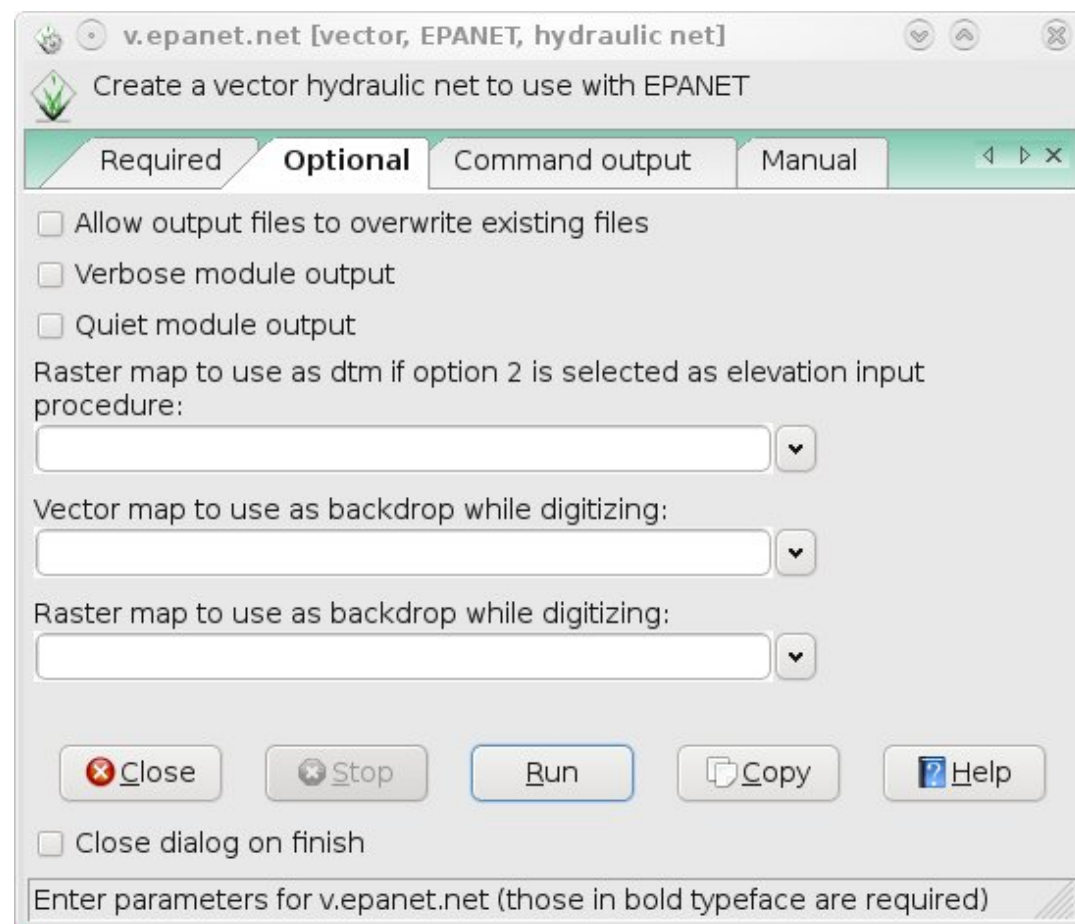
Close dialog on finish

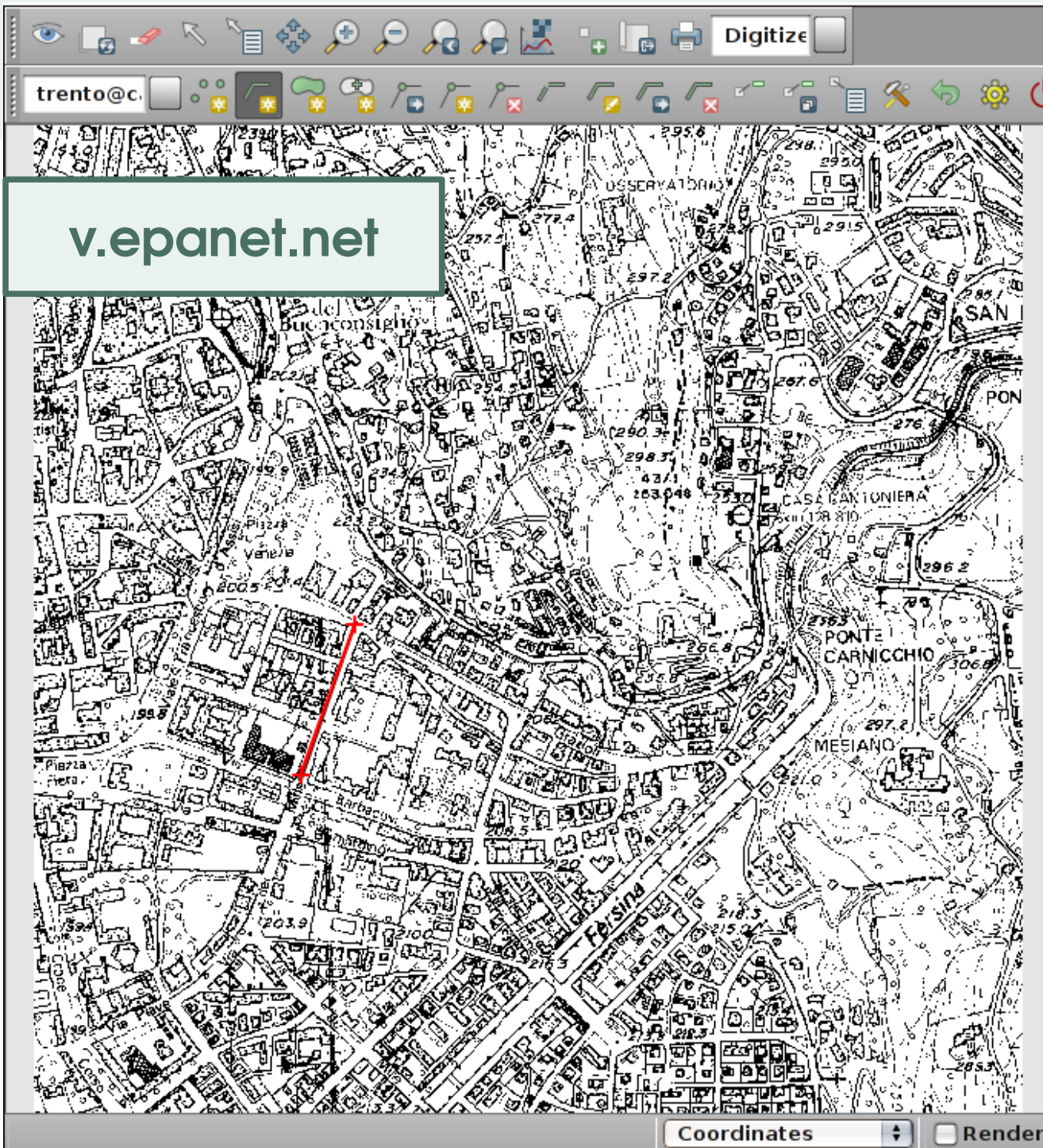
Enter parameters for v.epanet.net (those in bold typeface are required)

GRASS-EPANET

v.epanet.net

- Si deve scegliere la mappa da utilizzare come dtm se è stata scelta l'opzione 2 per l'inserimento della quota;
- Si possono scegliere le mappe da usare come sfondo:
 - o un vettoriale
 - o un raster
 - o un vettoriale ed un raster





v.epanet.net

Add attributes

Layer 1 / Category 1

ID	[character]	:	
ETYPE	[integer]	:	
NODE1	[character]	:	
NODE2	[character]	:	
ELEVATION	[double precision]	:	
DEMAND	[double precision]	:	
HEAD	[double precision]	:	
INITLEVEL	[double precision]	:	
MINLEVEL	[double precision]	:	
MAXLEVEL	[double precision]	:	
DIAMETER	[double precision]	:	
MINVOL	[double precision]	:	
VOLCURVE	[character]	:	
PATTERN	[character]	:	
LENGTH	[double precision]	:	
ROUGHNESS	[double precision]	:	
MLOSS	[double precision]	:	
STATUS	[character]	:	
PARAMETERS	[character]	:	
TYPE	[character]	:	
SETTINGS	[character]	:	

Feature id: 1

Close dialog on submit

GRASS-EPANET

`v.epanet.out`

Il modulo permette di generare a partire dal vettoriale creato in GRASS il file di input da elaborare in Epanet.

In questa fase si definiscono:

- le unità di misura usate,
- le formule per il calcolo delle perdite di carico,
 - le curve di durata,
 - le curve caratteristiche delle pompe
- l'intervallo di durata della simulazione.

GRASS-EPANET

v.epanet.out

Bisogna scegliere una serie di parametri da utilizzare per la simulazione con EPANET:

- Unità di misura (LPS)
- Formula per le perdite di carico (Darcy-Weisbach)
- Massimo numero di iterazioni (40)
- Criterio di convergenza (0.001)
- Durata della simulazione
- Timestep idraulico

v.epanet.out [vector]

Outputs an EPANET input file from an hydraulic net vector map layer.

Required Optional Command output Manual

Choose Measure Units to run EPANET: CFS=cubic feet per second, GPM=gallons per minute, MGD=million gallons per day, IMGD=imperial MGD, AFD=acre-feet per day, LPS=liters per second, LPM=liters per minute, MLD=million liters per day, CMH=cubic meters per hour, CMD=cubic meters per day:

LPS

Choose Headloss formula to run EPANET:H-W=Hazen-Williams, D-W=Darcy-Weisbach=Chezy-Manning:

D-W

Maximum number of trials used to solve network hydraulics:

40

Prescribes the convergence criterion that determines when a hydraulic solution has been reached:

0.001

Select the type of water quality analysis to perform:

NONE

Duration of simulation; default is 0 = single period snapshot analysis:

0

Hydraulic time step; default is 1 hour:

1:00

Input vector map:

Name of output text file to run EPANET:

Close Stop Run Copy Help

Close dialog on finish

Enter parameters for v.epanet.out (those in bold typeface are required)

GRASS-EPANET

v.epanet.out

Parametri opzionali da utilizzare per la simulazione con EPANET:

- Titolo del file .inp
- Pattern
- Curve
- Timestep per il pattern
- Analisi qualitativa: tipo e timestep

v.epanet.out [vector]

Outputs an EPANET input file from an hydraulic net vector map layer.

Required **Optional** Command output Manual

Verbose module output

Quiet module output

Title for EPANET input file:

If type of water quality is chemical specify the bulk order:

[multiple] If pattern are used insert ID and multipliers for patterns. Example: 1 0.5 1.3 1 1.2,2 1.1 0.5 0.5 0.7:

[multiple] If curve are used insert kind of curve (PUMP, VOLUME, EFFICIENCY, HEADLOSS) followed by ID, x-value and y-value for curves. Example: ;PUMP;C1 0 200,C1 1000 100,C1 3000 0:

If quality analysis is needed insert quality time step; default is 1/10 hydraulic time step:

If patterns are used insert pattern time step; default is 1 hour:

Layer number:

Close dialog on finish

Enter parameters for v.epanet.out (those in bold typeface are required)

GRASS-EPANET

v.epanet.in

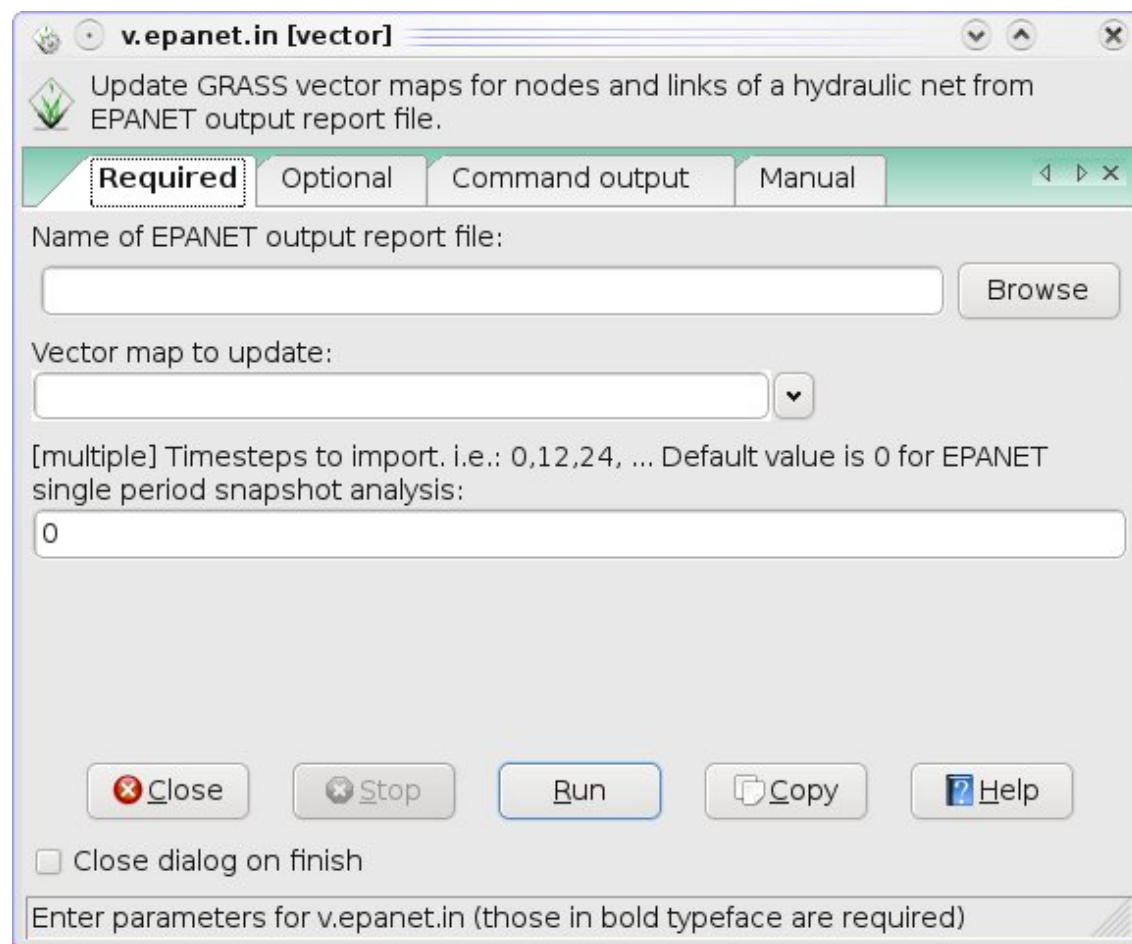
Il modulo permette di aggiornare il vettoriale in GRASS con i dati ottenuti dall'elaborazione in Epanet.

In particolare si possono caricare i risultati di un singolo step temporale.

GRASS-EPANET

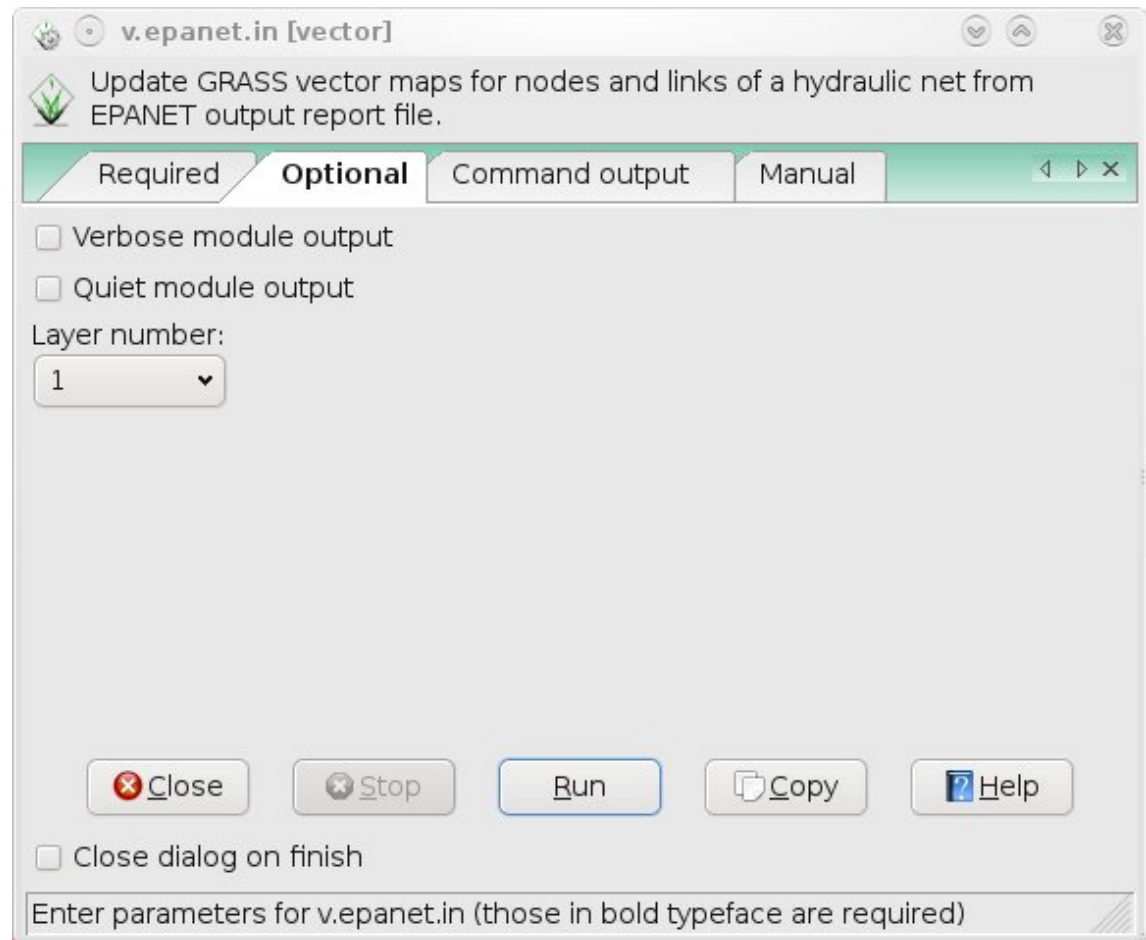
v.epanet.in

- Percorso completo al report generato da EPANET dopo la simulazione: file .rpt;
- Vettoriale di GRASS da aggiornare;
- Scegliere i timestep i cui dati sono da utilizzare per aggiornare il database collegato al vettoriale della rete idraulica. Il valore di default è 0 corrispondente alla simulazione di singolo periodo.



GRASS-EPANET

v.epanet.in



GRASS-EPANET un esempio

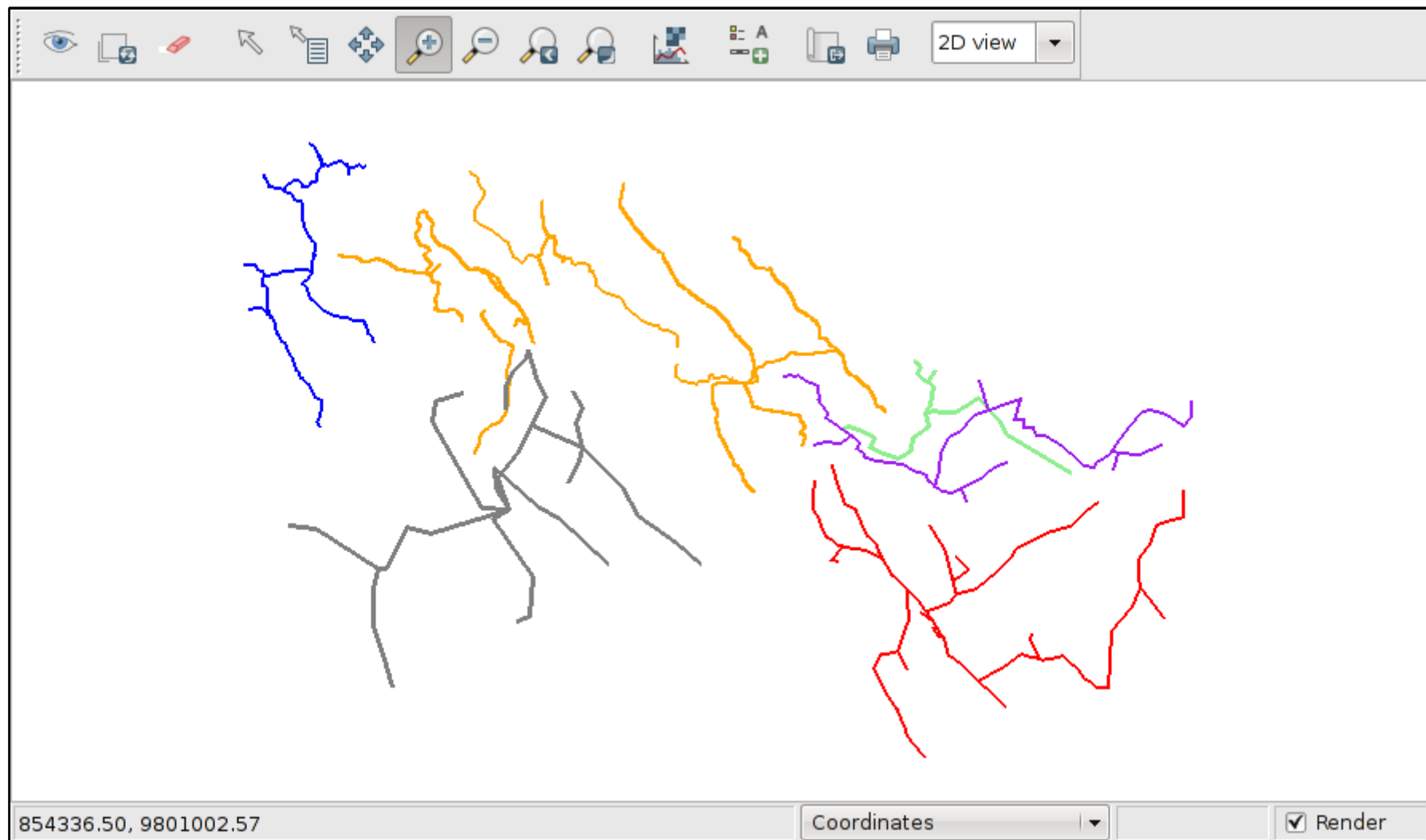
...una applicazione in Rwanda...

Progettazione di una nuova rete in GRASS

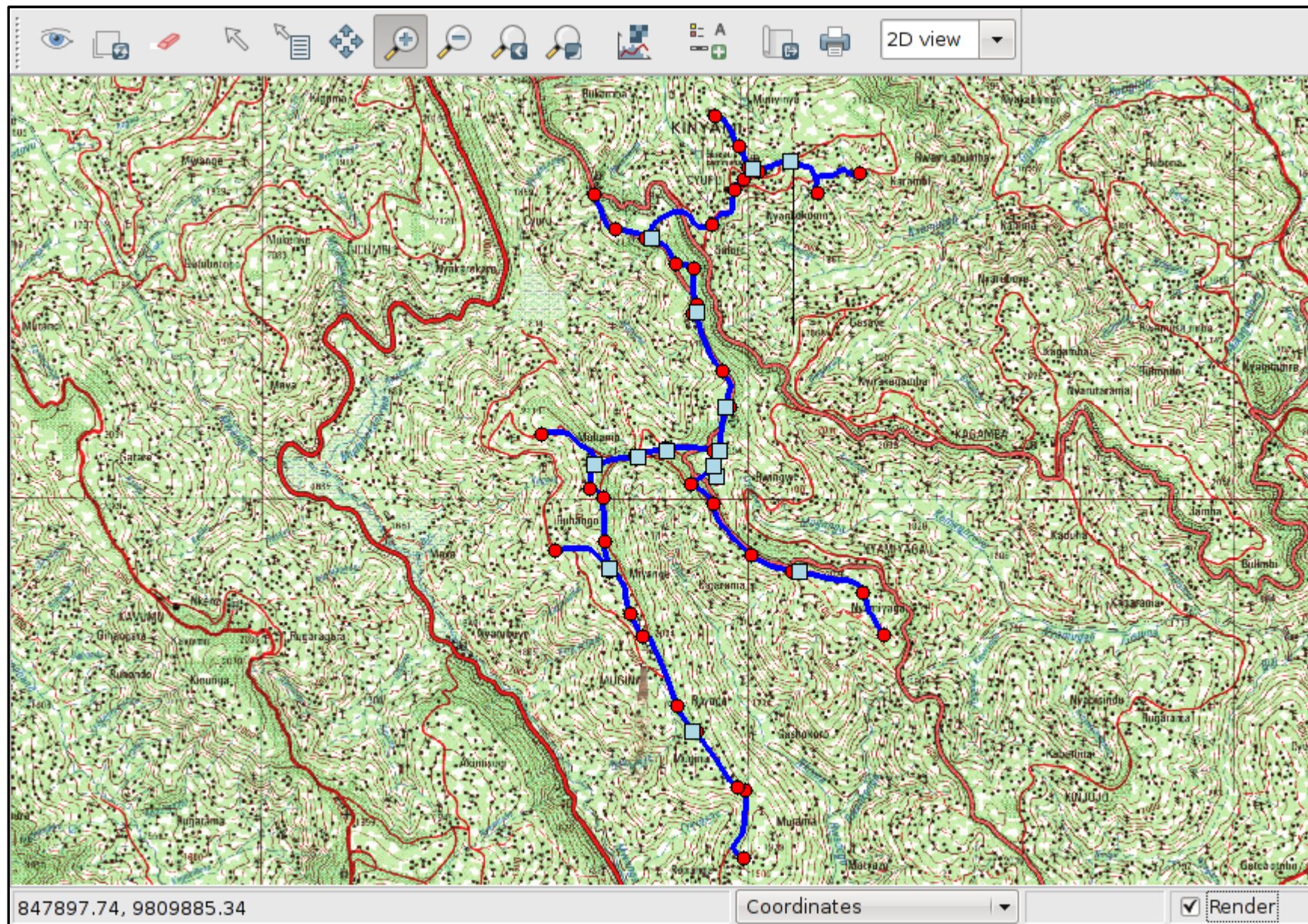
Esportazione della rete e verifica in EPANET

Aggiornamento e gestione della rete in GRASS

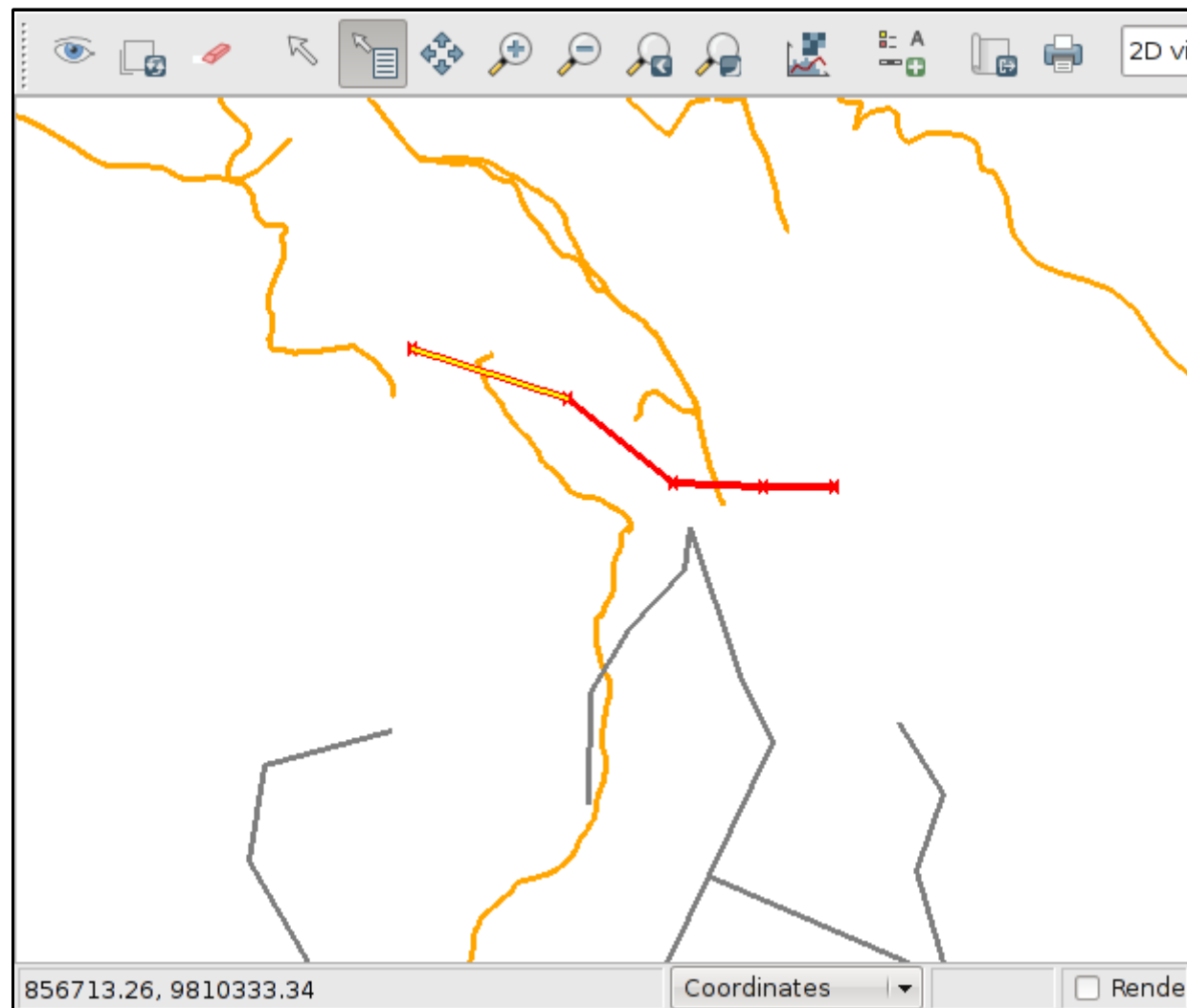
GRASS-EPANET un esempio



GRASS-EPANET un esempio



GRASS-EPANET un esempio



Layer 1 / Category 6

ID	[character]	: add
ETYPE	[integer]	: 4
NODE1	[character]	: sorgente
NODE2	[character]	: serbatoio
ELEVATION	[double precision]	: 0.0
DEMAND	[double precision]	: 0.0
HEAD	[double precision]	: 0.0
INITLEVEL	[double precision]	: 0.0
MINLEVEL	[double precision]	: 0.0
MAXLEVEL	[double precision]	: 0.0
DIAMETER	[double precision]	: 60.0
MINVOL	[double precision]	: 0.0
VOLCURVE	[character]	:
PATTERN	[character]	:
LENGTH	[double precision]	: 958.802463

Feature id: 6

Close dialog on submit

Reload Annulla Submit

GRASS-EPANET un esempio

1 / Table complessa
◀ ▶ ✕

Attribute data - right-click to edit/manage records

CAT	ID	ETYPE	NODE1	NODE2	ELEVATIO	X	Y	DEMAND0h	DIAMETER	HEAD0h	PRES0h	LENGTH	ROUGHN
2	serbatoio	3			2080	853742.35	9813652.06	2.88	4	2082.00	2.00	0	0
1	sorgente	2			0	852829.85	9813946.41	-2.88	0	2100.00	0.00	0	0
5	bf3	1			2030	855312.24	9813132.03	0.00	0	2082.00	52.00	0	0
4	bf2	1			2050	854890.33	9813132.03	0.00	0	2082.00	32.00	0	0
3	bf1	1			2040	854360.49	9813151.66	0.00	0	2082.00	42.00	0	0
9	p3	4	bf2	bf3	0	0	0		60			421.9...	0.02
8	p2	4	bf1	bf2	0	0	0		60			530.2...	0.02
7	p1	4	serbatoio	bf1	0	0	0		60			795.3...	0.02
6	add	4	sorgente	serbatoio	0	0	0		60			958.8...	0.02

SQL Query

Simple SELECT * FROM complessa WHERE CAT ▼ Applica

Advanced SELECT * FROM complessa SQL Builder

Browse data
 Manage tables
 Manage layers

Aggiorna
Esci

Number of loaded records: 9

Vantaggi

Progettazione di massima in GRASS sfruttando carte topografiche e DTM

Creazione di un file in formato EPANET pronto per l'analisi della rete

Re-importazione in GRASS dei risultati delle analisi fatte in EPANET

Gestione di scenari diversi e di modelli temporali di una stessa rete e gestione di sistemi di reti in un GIS

Prima interfaccia FOSS tra EPANET e GRASS

Sviluppi

Migliorare la vettorializzazione (vdigit)

Testare il modulo sotto Windows

...e perché no...

una interfaccia grafica dedicata a EPANET

Scrivere un tutorial GRASS-EPANET

e

sperimentarlo nella didattica nei PVS (Rwanda)