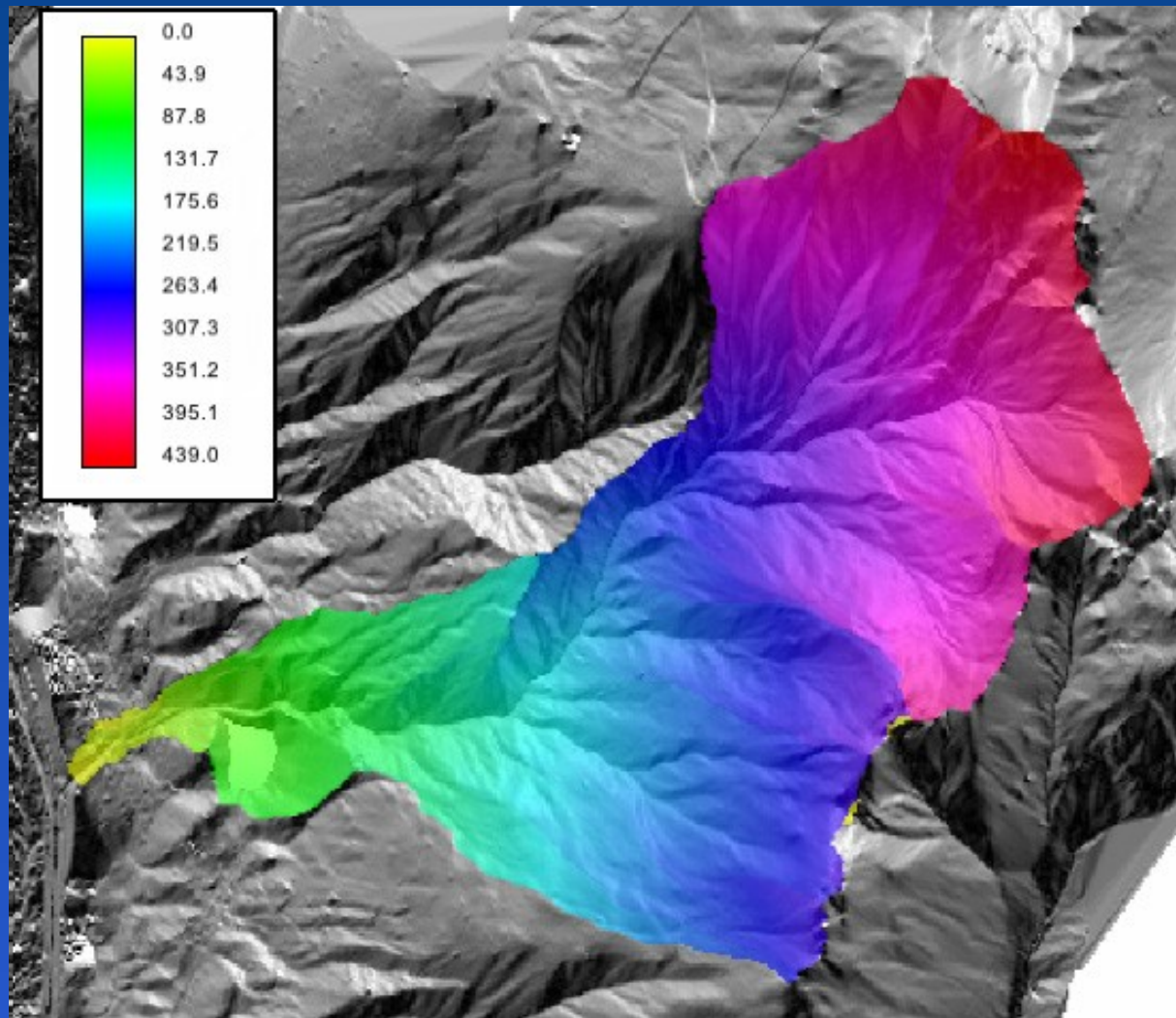


ANALISI IDROLOGICA IN JGRASS

h.peakflow



Giuseppe Formetta, Silvia Franceschi, Andrea Antonello, Riccardo Rigon

IDROGEOMORFOLOGIA:PEAKFLOW

È un modello idrologico semidistribuito integrato in JGrass. Lavora utilizzando come base l'approccio GIUH e calcola sia la portata massima che la durata della precipitazione che massimizza la portata.

La teoria su cui si basa è quella:

- idrogramma unitario istantaneo
- l'assunzione che gli idetogrammi di precipitazione abbiano intensità costante durante l'evento

L'approccio all'idrogramma unitario istantaneo geomorfologico GIUH viene affrontato utilizzando la funzione d'ampiezza.

h.peakflow

È un modello idrologico semidistribuito:

- lavora a scala d'evento
- è stato pensato per il calcolo delle precipitazioni massime
- considera la pioggia costante nell'intervallo di simulazione
- calcola la durata di pioggia che massimizza la portata alla chiusura
- calcola la portata massima per un evento dato

PEAKFLOW: PARAMETRI

- Analisi pluviometrica
 - Parametri pluviometrici a e n
 - Evento di pioggia

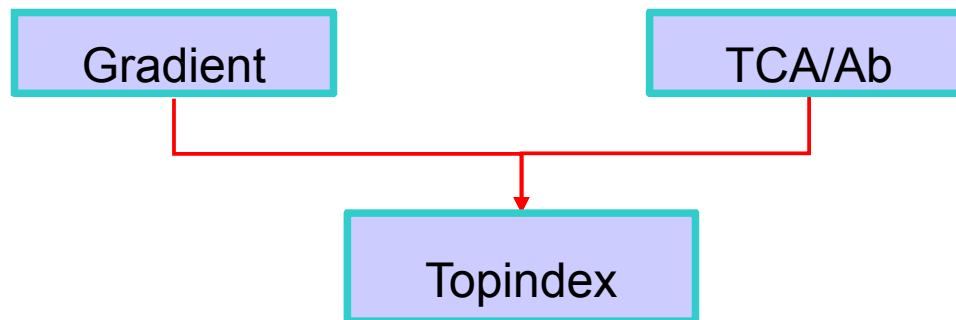
PEAKFLOW: PARAMETRI

- Analisi pluviometrica
 - Parametri pluviometrici a e n
 - Evento di pioggia
- Analisi idraulica
 - Velocità nei canali
 - Parametro di diffusione

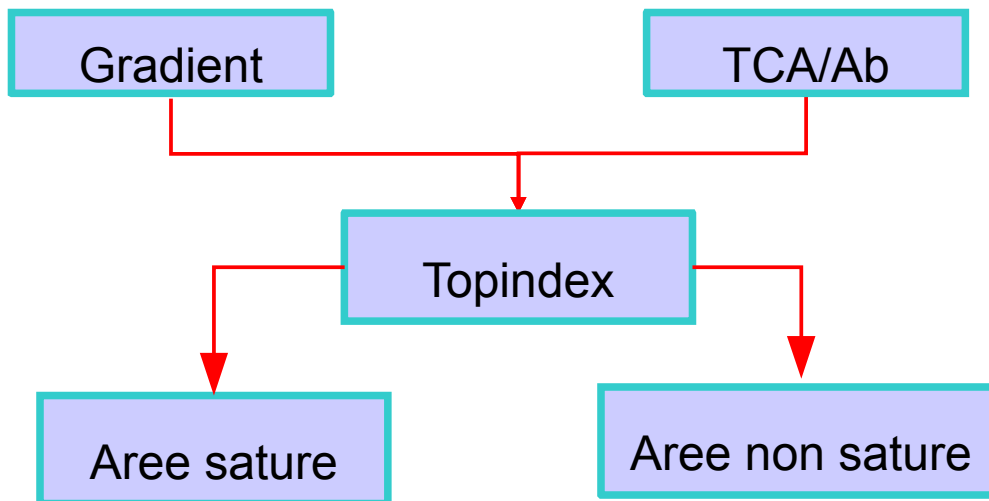
PEAKFLOW: PARAMETRI

- Analisi pluviometrica
 - Parametri pluviometrici a e n
 - Evento di pioggia
- Analisi idraulica
 - Velocità nei canali
 - Parametro di diffusione
- Analisi geomorfologica
 - Funzione d'ampiezza
 - Percentuale satura di bacino
 - Rapporto tra velocità nei canali e nei versanti

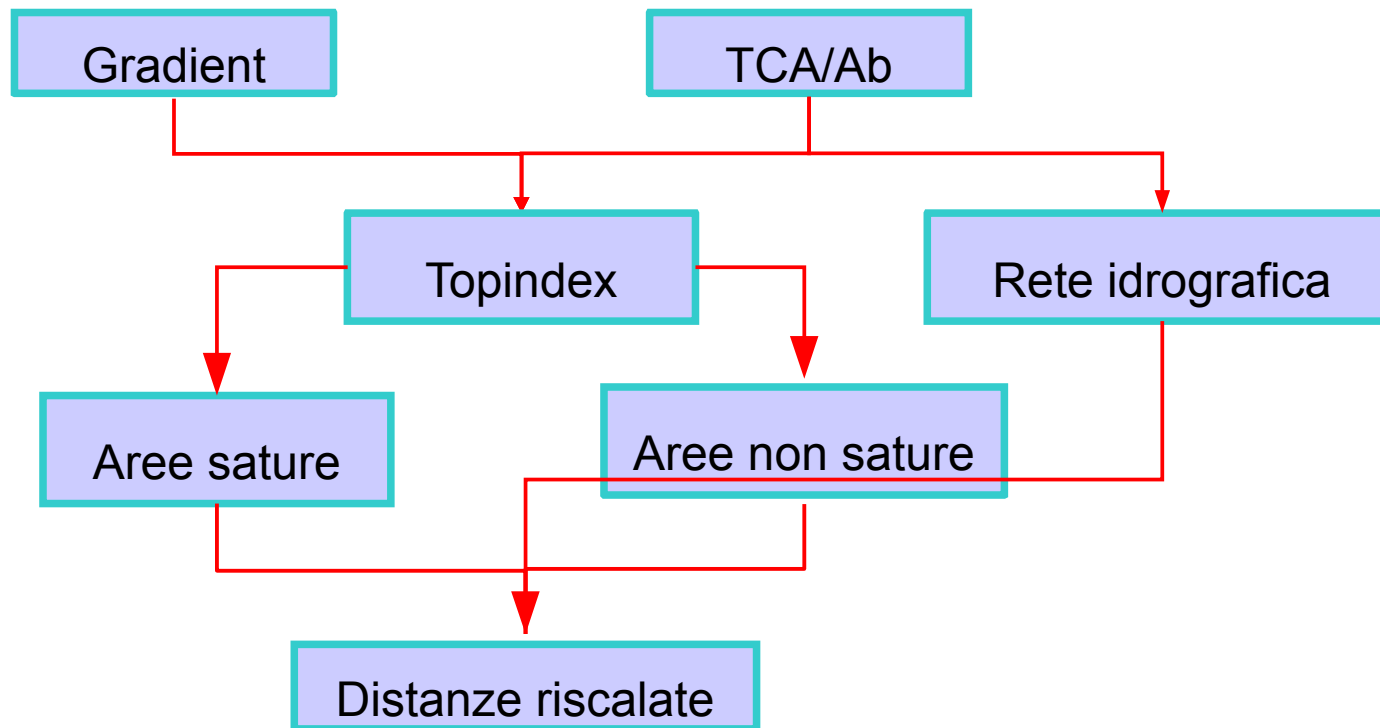
PEAKFLOW: SCHEMA DI FUNZIONAMENTO



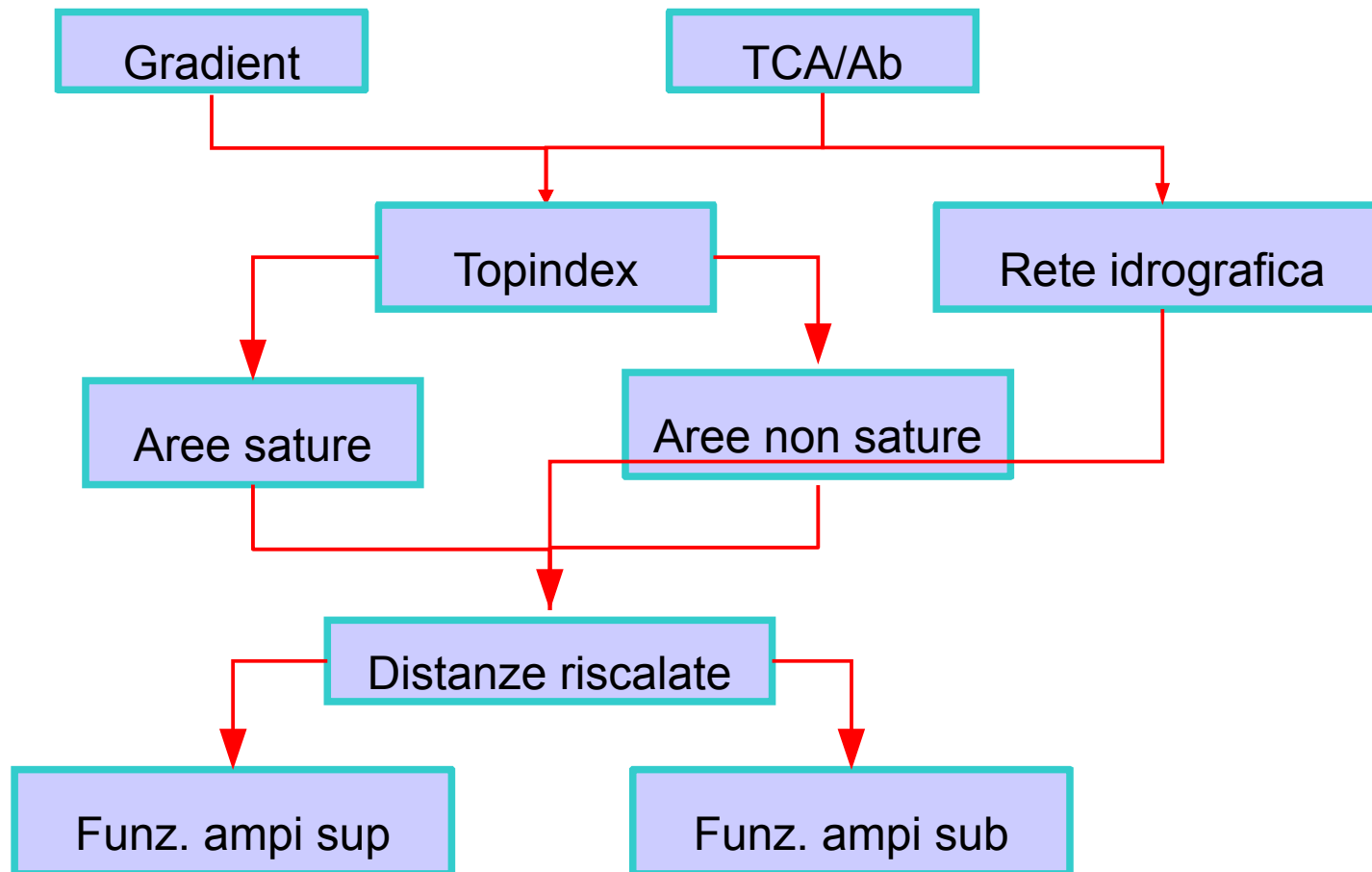
PEAKFLOW: SCHEMA DI FUNZIONAMENTO



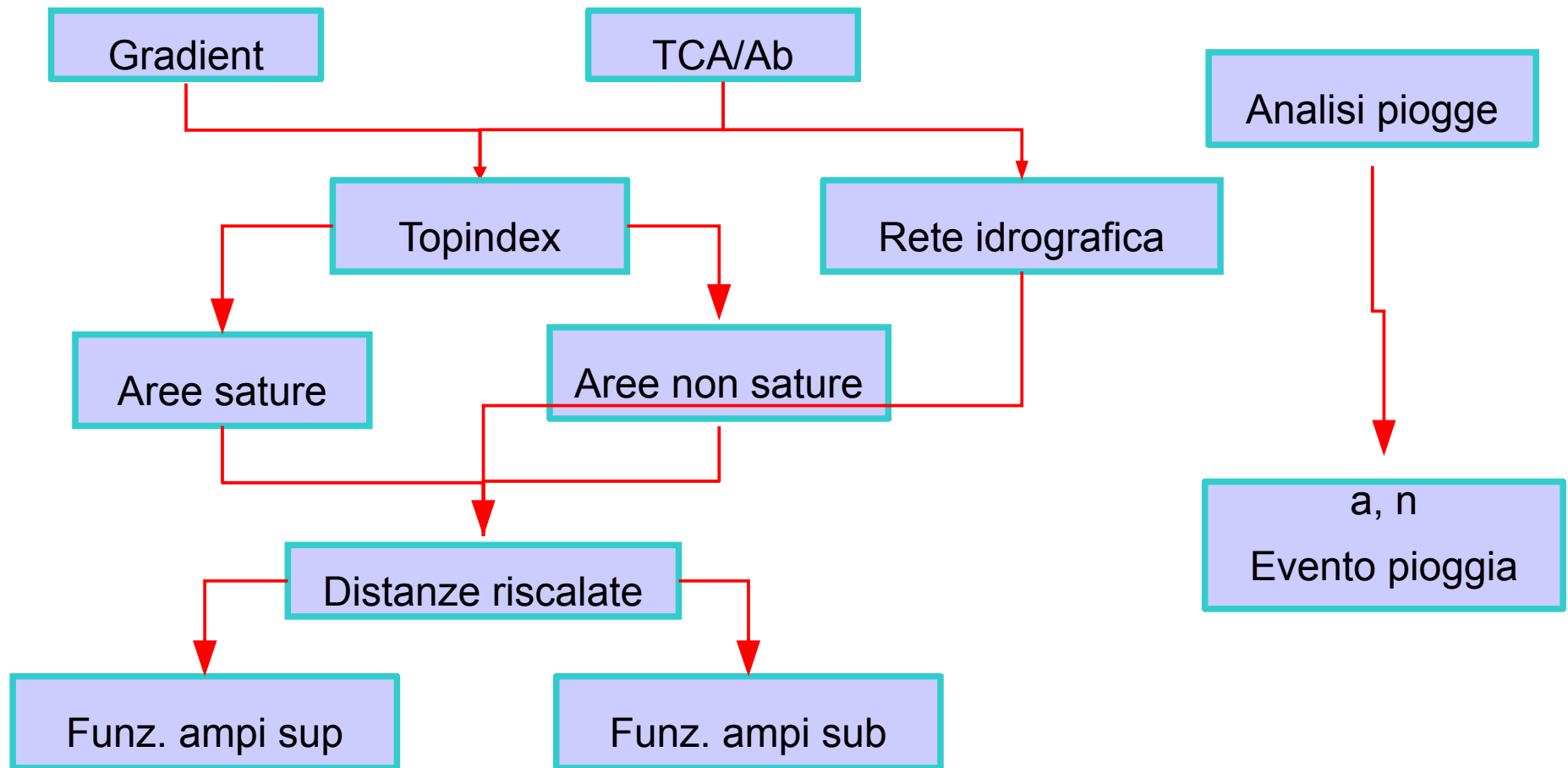
PEAKFLOW: SCHEMA DI FUNZIONAMENTO



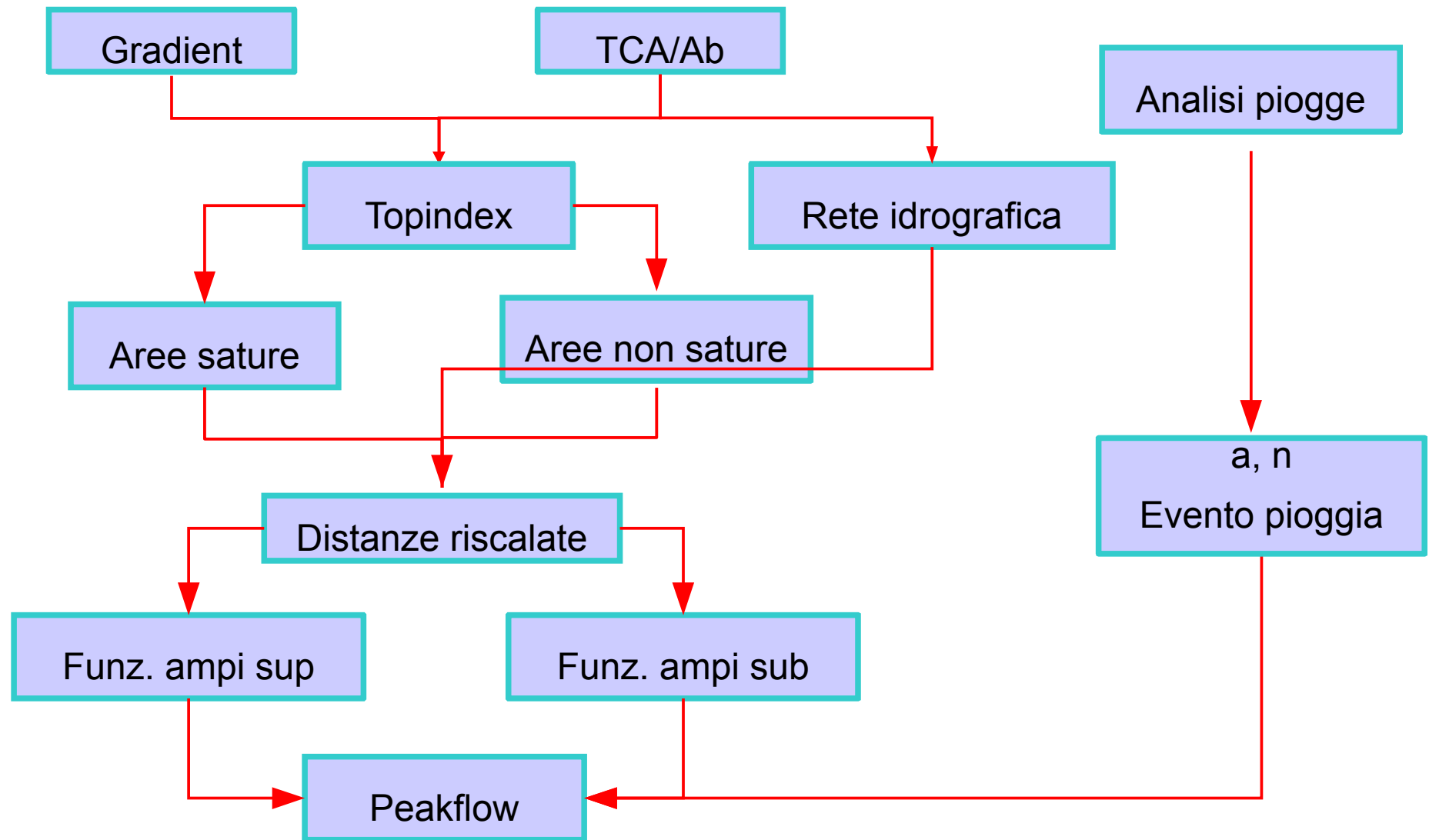
PEAKFLOW: SCHEMA DI FUNZIONAMENTO



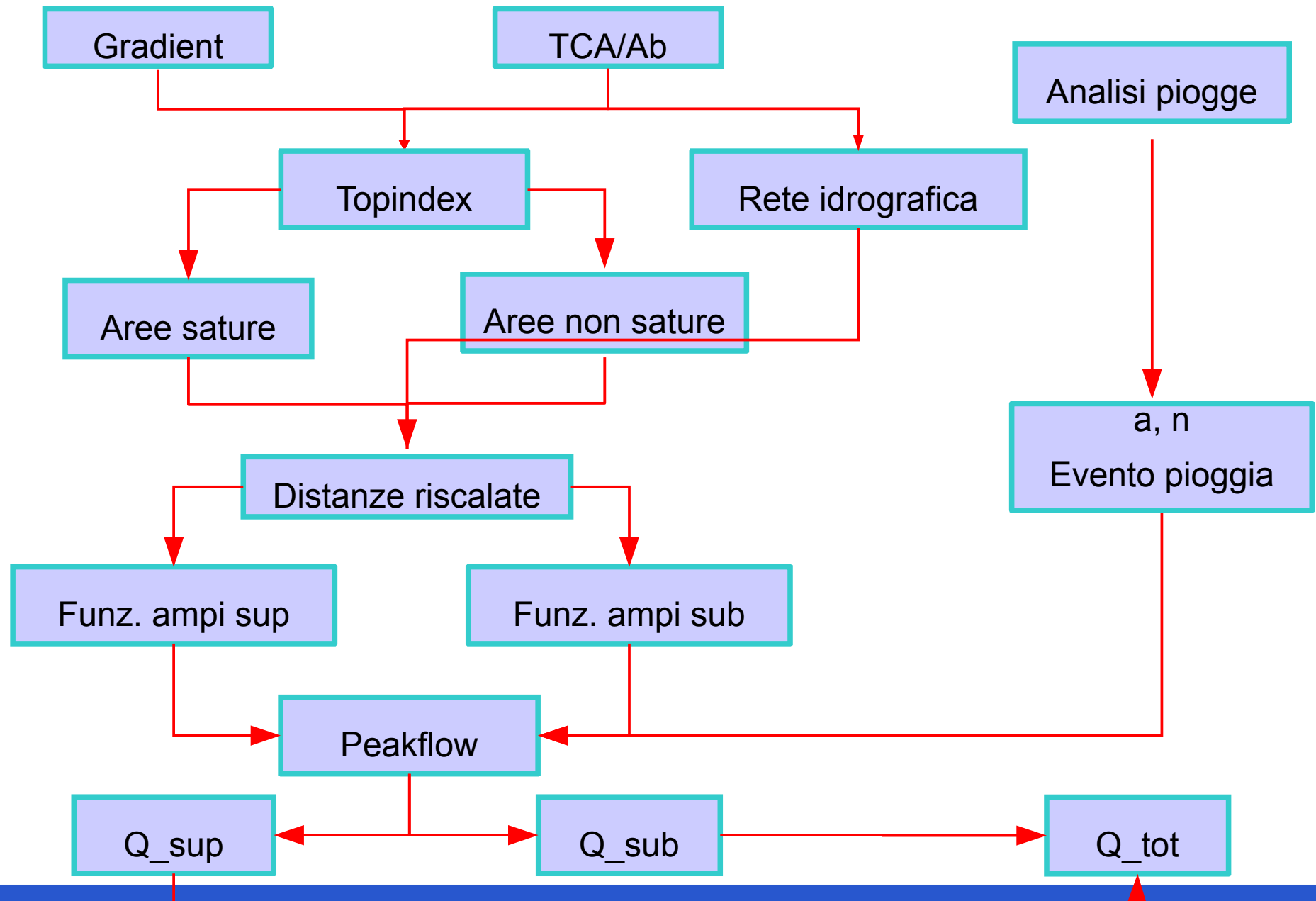
PEAKFLOW: SCHEMA DI FUNZIONAMENTO



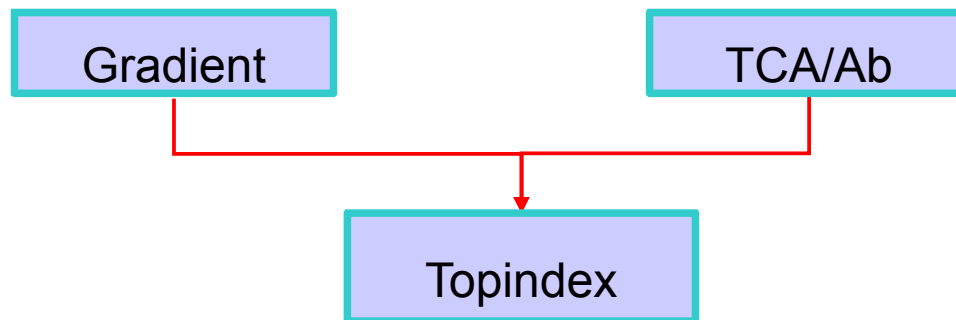
PEAKFLOW: SCHEMA DI FUNZIONAMENTO



PEAKFLOW: SCHEMA DI FUNZIONAMENTO



PEAKFLOW: SCHEMA DI FUNZIONAMENTO



INDICE TOPOGRAFICO

È definito come:

$$\log \frac{Ab}{s}$$

dove:

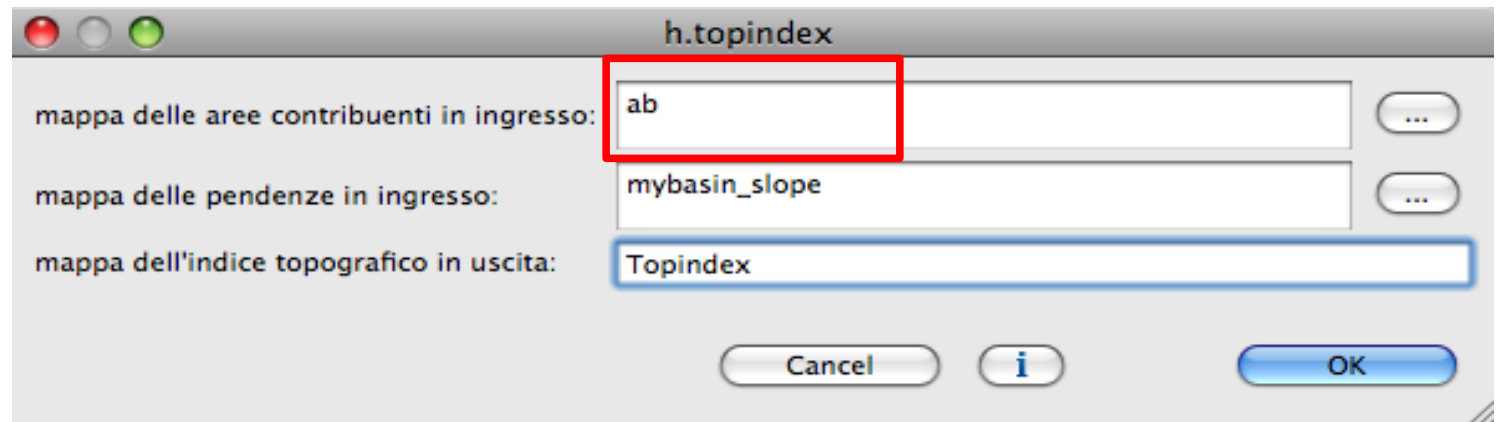
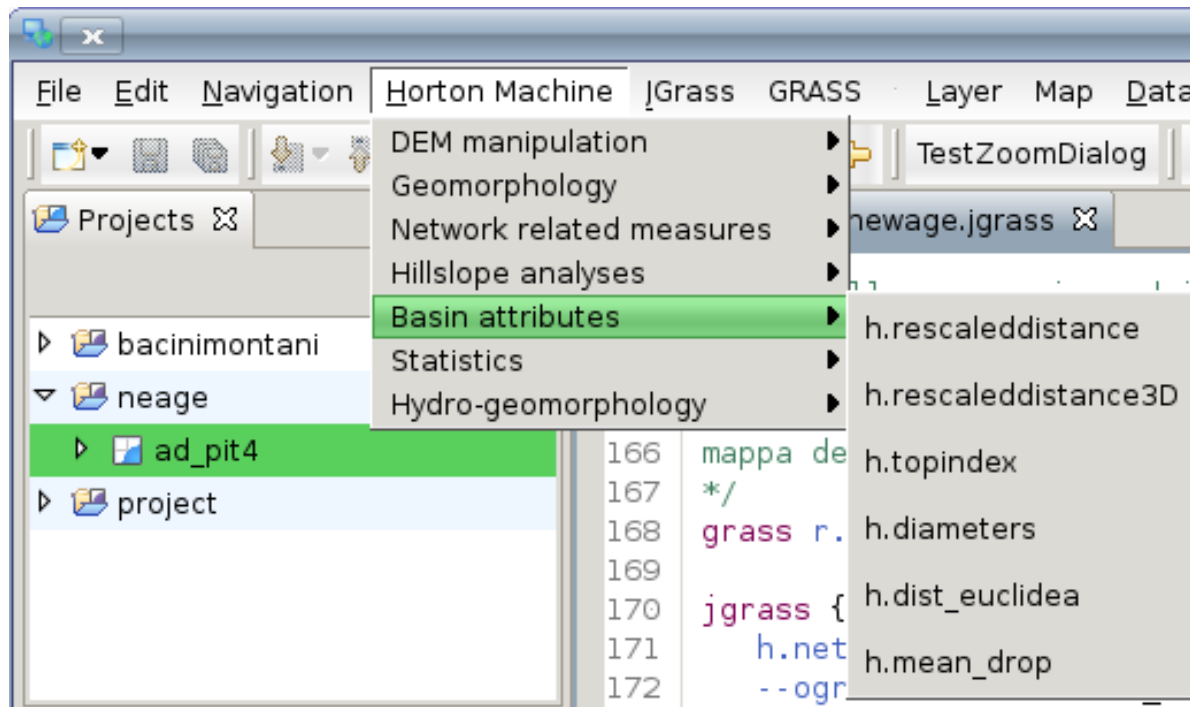
Ab è l'area contribuente in un punto per unita di lunghezza

s è la pendenza

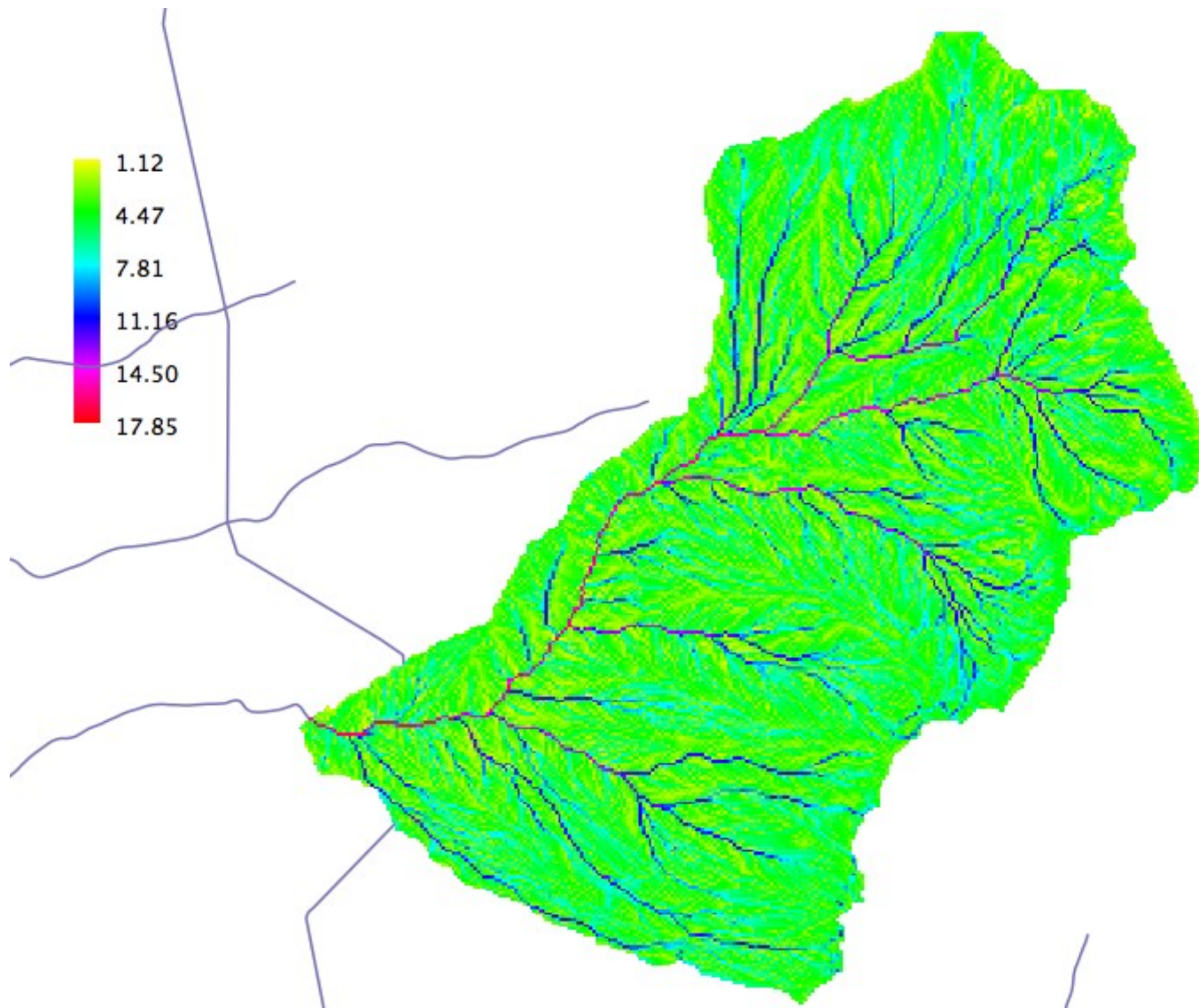
INDICE TOPOGRAFICO

- È proporzionale al rapporto tra area cumulata nel pixel e pendenza
- Dipende solo dalla morfologia
- Esprime la tendenza di un pixel a saturarsi
- Aree con valori elevati di indice topografico si saturano prima di aree a basso indice topografico
- Discrimina i siti che danno deflusso superficiale da quelli che danno solo contributo subsuperficiale

INDICE TOPOGRAFICO



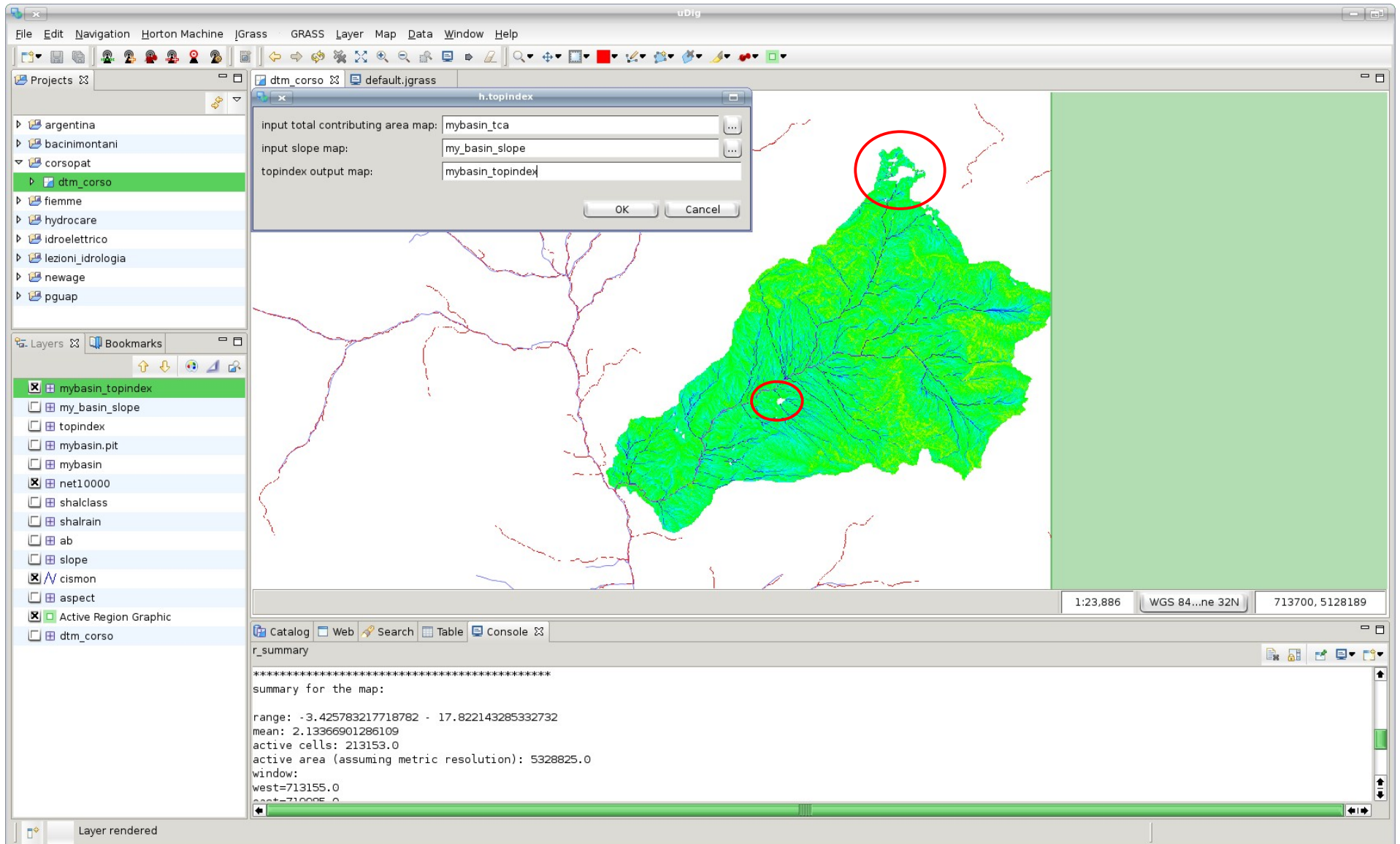
INDICE TOPOGRAFICO



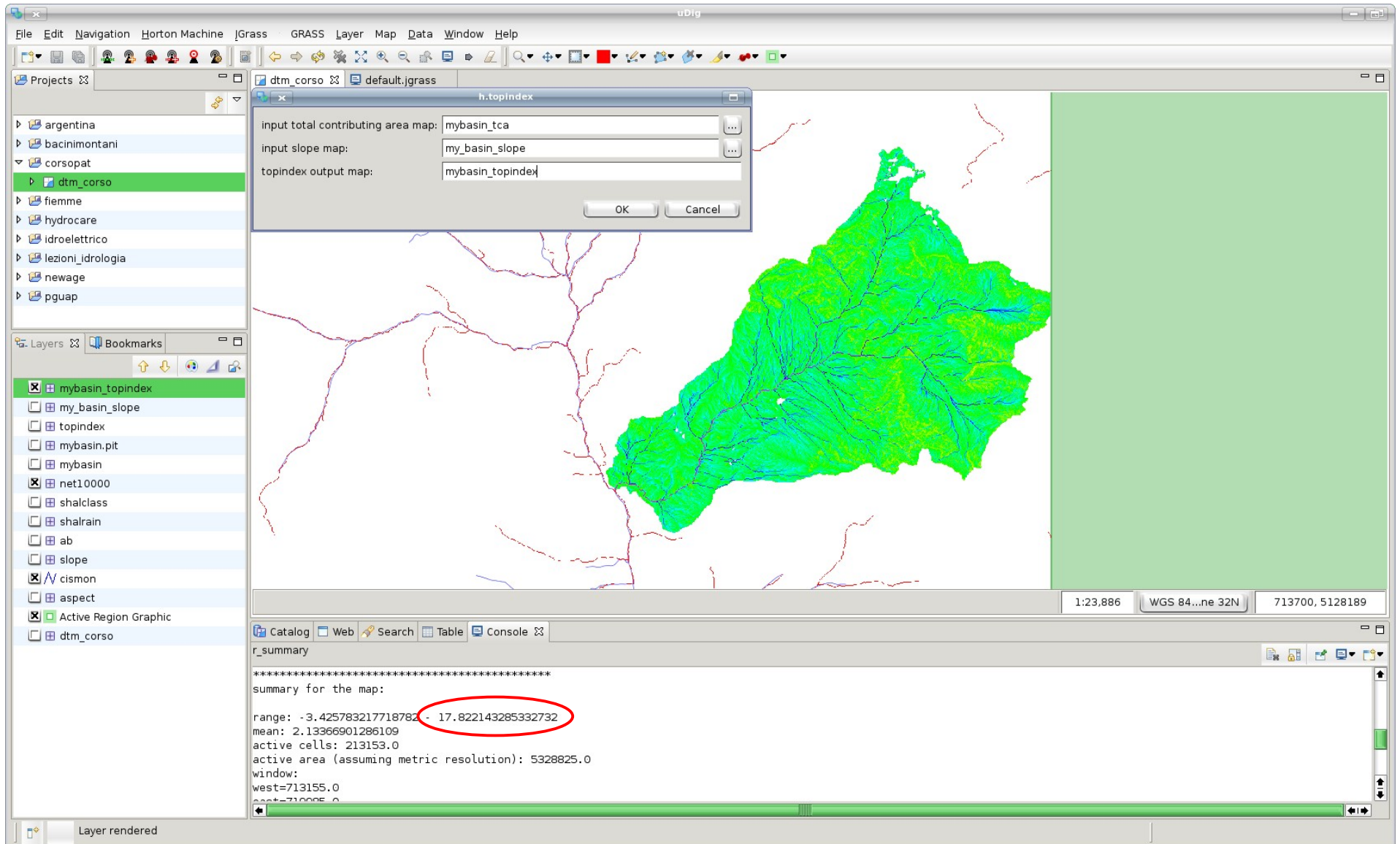
INDICE TOPOGRAFICO

- ci possono essere zone all'interno del bacino dove non è definito l'indice topografico
- queste zone sono quelle con pendenza pari a zero per cui il rapporto area cumulata su pendenza tende ad infinito

INDICE TOPOGRAFICO



INDICE TOPOGRAFICO

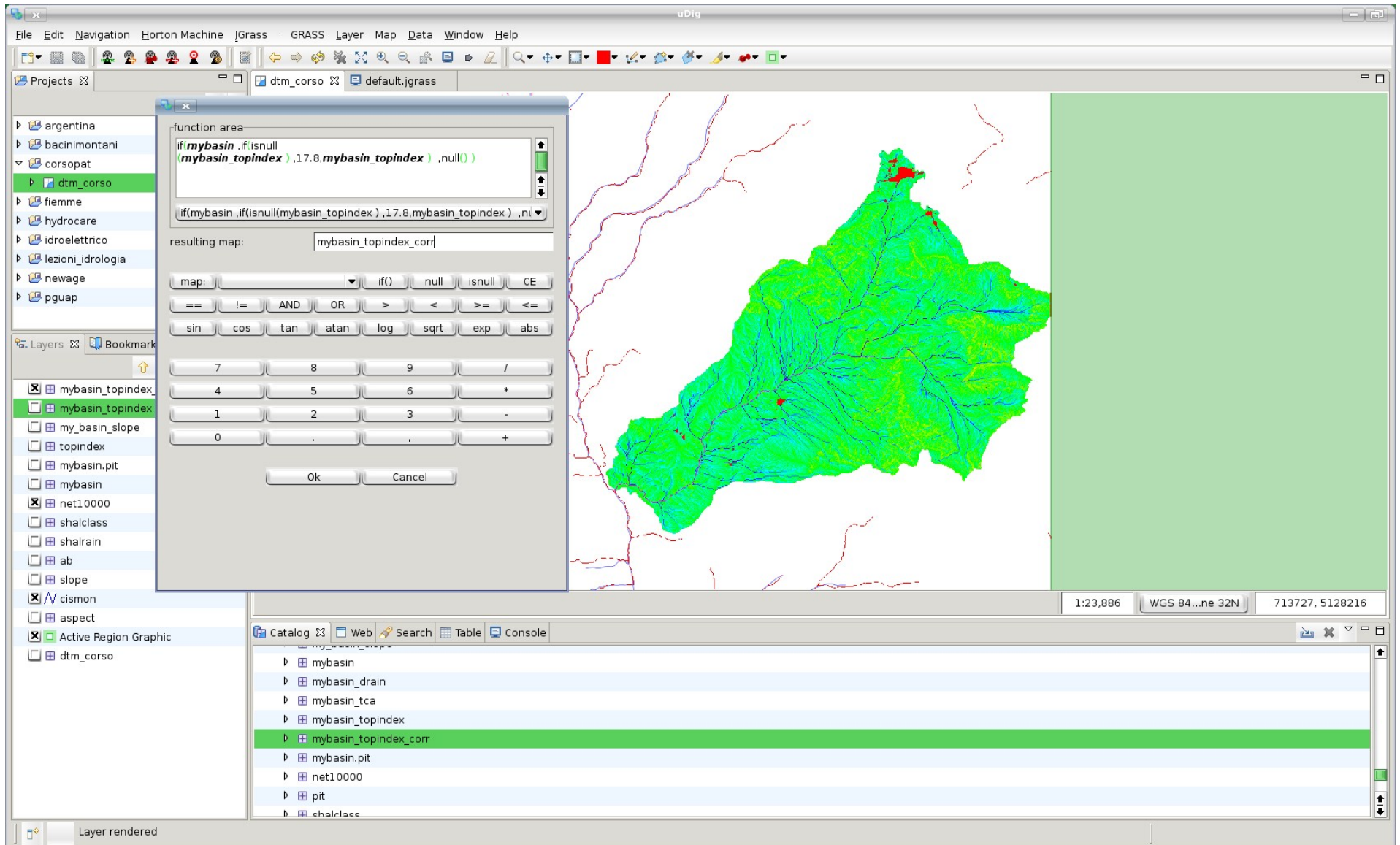


INDICE TOPOGRAFICO

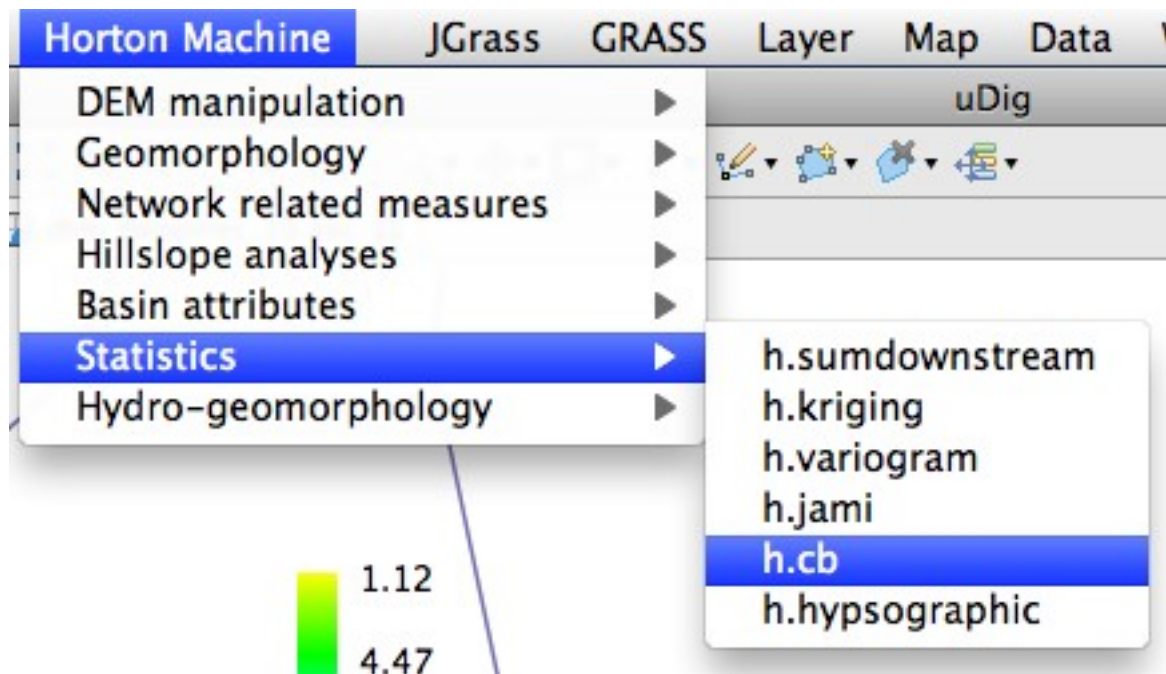
- ci possono essere zone all'interno del bacino dove non è definito l'indice topografico
- queste zone sono quelle con pendenza pari a zero per cui il rapporto area cumulata su pendenza tende ad infinito
- pixel con pendenza bassa hanno elevata propensione alla saturazione a parità di area cumulata
- si assegna ai pixel con valore nullo di indice topografico che si trovano all'interno del bacino il valore massimo caratteristico della mappa

`if(mybasin ,if(isnull(mybasin_topindex),maxtop,mybasin_topindex),null())`

INDICE TOPOGRAFICO



ANALISI DEI VALORI DI UNA MAPPA CON h.cb



ANALISI DEI VALORI DI UNA MAPPA: h.cb

- calcola l'istogramma dei valori di una mappa rispetto a quelli contenuti in un'altra mappa
- i dati della prima mappa vengono raggruppati in un numero prefissato di intervalli e viene calcolato il valore medio della variabile indipendente in ciascun intervallo
- per ogni intervallo corrisponde un set di valori nella seconda mappa dei quali viene calcolata la media e gli altri momenti richiesti dall'utente
- l'output di questo programma è un file e non una mappa

ANALISI DEI VALORI DI UNA MAPPA: h.cb

MAPPA 1

1	5	15	2
6	10	12	16
9	7	3	13
8	14	4	11

MAPPA 2

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

Beam: 4

ANALISI DEI VALORI DI UNA MAPPA: h.cb

MAPPA 1

1	5	15	2
6	10	12	16
9	7	3	13
8	14	4	11

MAPPA 2

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

Beam: 4

classe 1: 1-4



ANALISI DEI VALORI DI UNA MAPPA: h.cb

MAPPA 1

1	5	15	2
6	10	12	16
9	7	3	13
8	14	4	11

MAPPA 2

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

Beam: 4

classe 1: 1-4

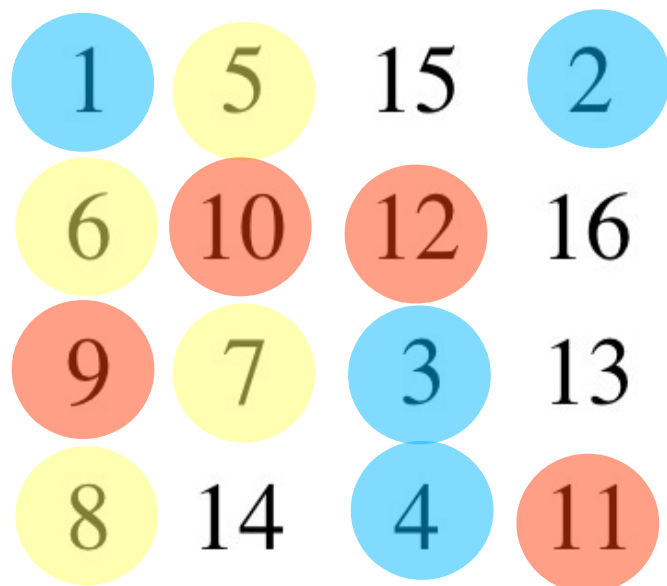


classe 2: 4-8



ANALISI DEI VALORI DI UNA MAPPA: h.cb

MAPPA 1

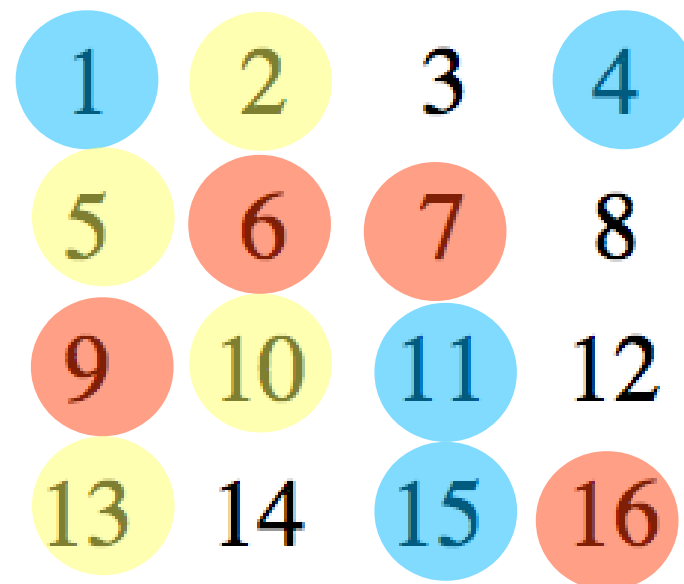


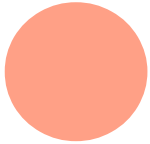
Beam: 4

classe 1: 1-4 

classe 2: 4-8 

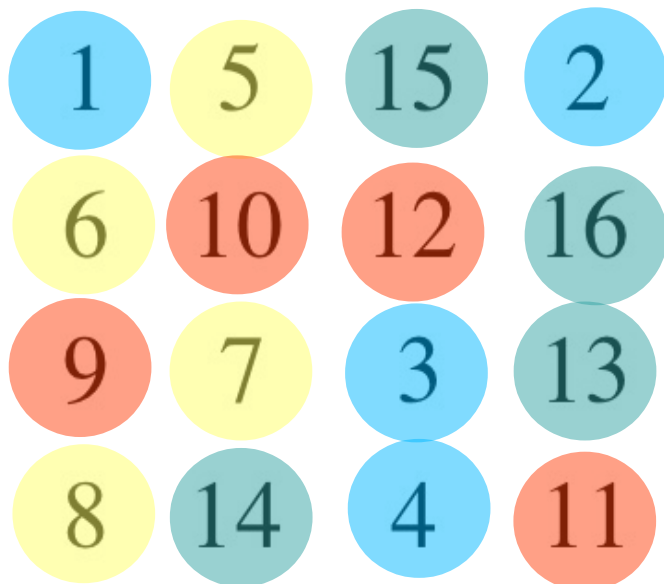
MAPPA 2



classe 3: 

ANALISI DEI VALORI DI UNA MAPPA: h.cb

MAPPA 1

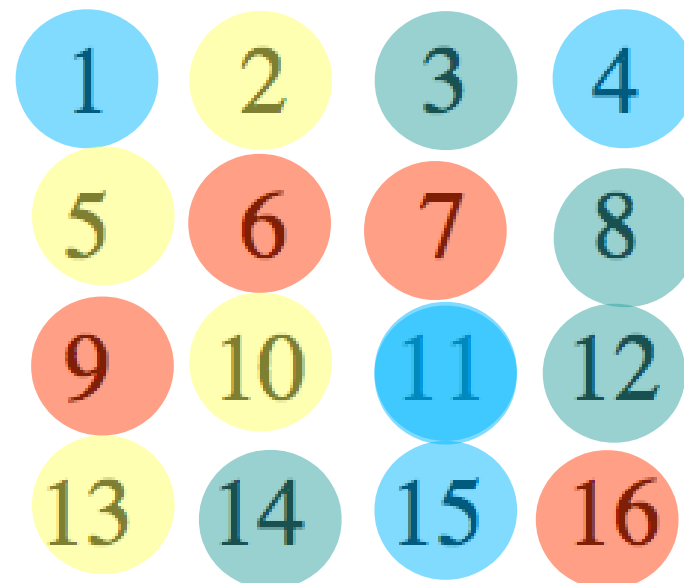


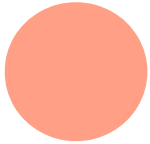
Beam: 4


classe 1: 1-4 

classe 2: 4-8 

MAPPA 2



classe 3: 

classe 4: 

ANALISI DEI VALORI DI UNA MAPPA: h.cb

mappe sulle quali effettuare i calcoli:
può anche essere la stessa mappa

CB

input map with independent variable: basin_topindex

input map with dependent variable: basin_topindex

first moment: 1

last moment: 2

number of bins: 100

☒ Create the peakflow input file

peakflow output file: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_topindex

☐ Create the complete output file

full output file:

☐ output table widget

☒ output histogram chart

☐ output line chart

Cancel i OK

ANALISI DEI VALORI DI UNA MAPPA: h.cb

momenti da calcolare: media, varianza, ...

CB

input map with independent variable: basin_topindex

input map with dependent variable: basin_topindex

first moment: 1

last moment: 2

number of bins: 100

☒ Create the peakflow input file

peakflow output file: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_topindex

☐ Create the complete output file

full output file:

☐ output table widget

☒ output histogram chart

☐ output line chart

Cancel i OK

ANALISI DEI VALORI DI UNA MAPPA: h.cb

numero di intervalli in cui dividere il range di valori della prima mappa

CB

input map with independent variable: basin_topindex

input map with dependent variable: basin_topindex

first moment: 1

last moment: 2

number of bins: 100

☒ Create the peakflow input file

peakflow output file: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_topindex

☐ Create the complete output file

full output file:

☐ output table widget

☒ output histogram chart

☐ output line chart

Cancel i OK

ANALISI DEI VALORI DI UNA MAPPA: h.cb

tipologia e percorso del file di output

CB

input map with independent variable: basin_topindex

input map with dependent variable: basin_topindex

first moment: 1

last moment: 2

number of bins: 100

☒ Create the peakflow input file

peakflow output file: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_topindex

☐ Create the complete output file

full output file:

☐ output table widget

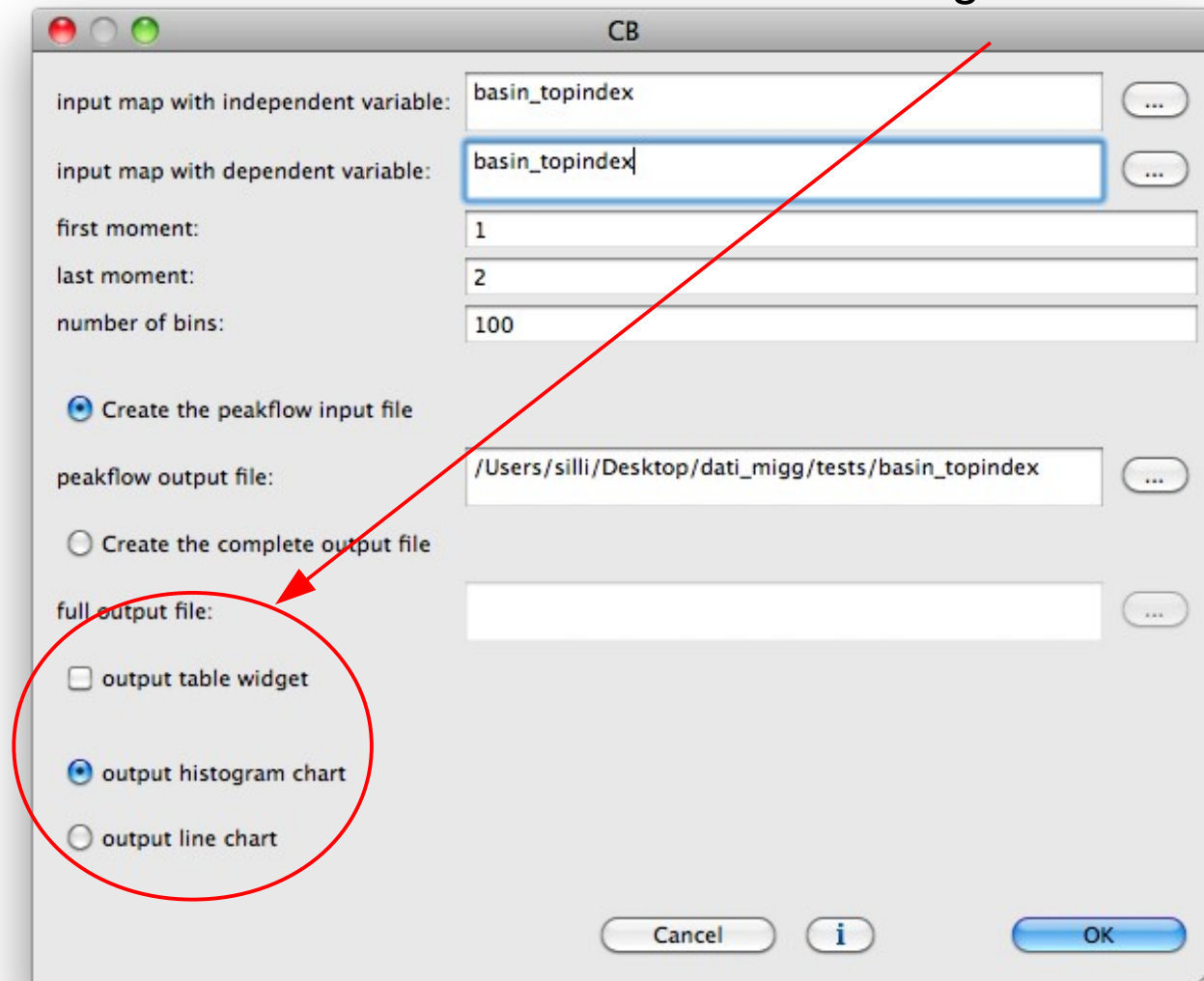
☒ output histogram chart

☐ output line chart

Cancel i OK

ANALISI DEI VALORI DI UNA MAPPA: h.cb

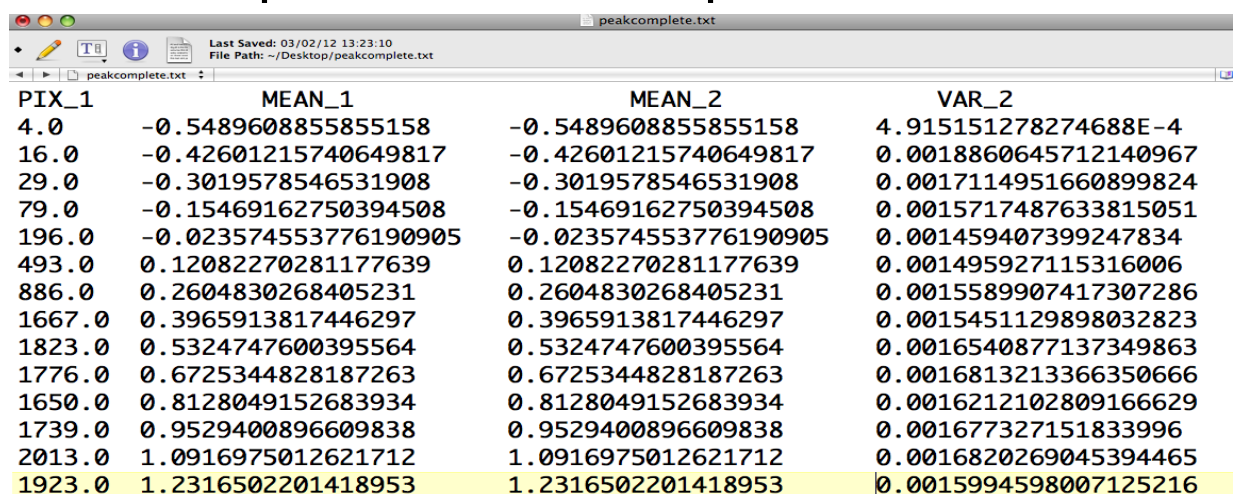
è possibile selezionare la visualizzazione dei dati in tabella o grafico



ANALISI DEI VALORI DI UNA MAPPA: h.cb

Il file di output di **h.cb** completo contiene:

- numero di pixel della prima mappa contenuti nell'intervallo
- valore medio dei valori della prima mappa per ogni intervallo
- valore medio dei valori della seconda mappa per ogni intervallo
- varianza dei valori della seconda mappa per ogni intervallo
- momento di ordine superiore calcolato per i valori della seconda mappa

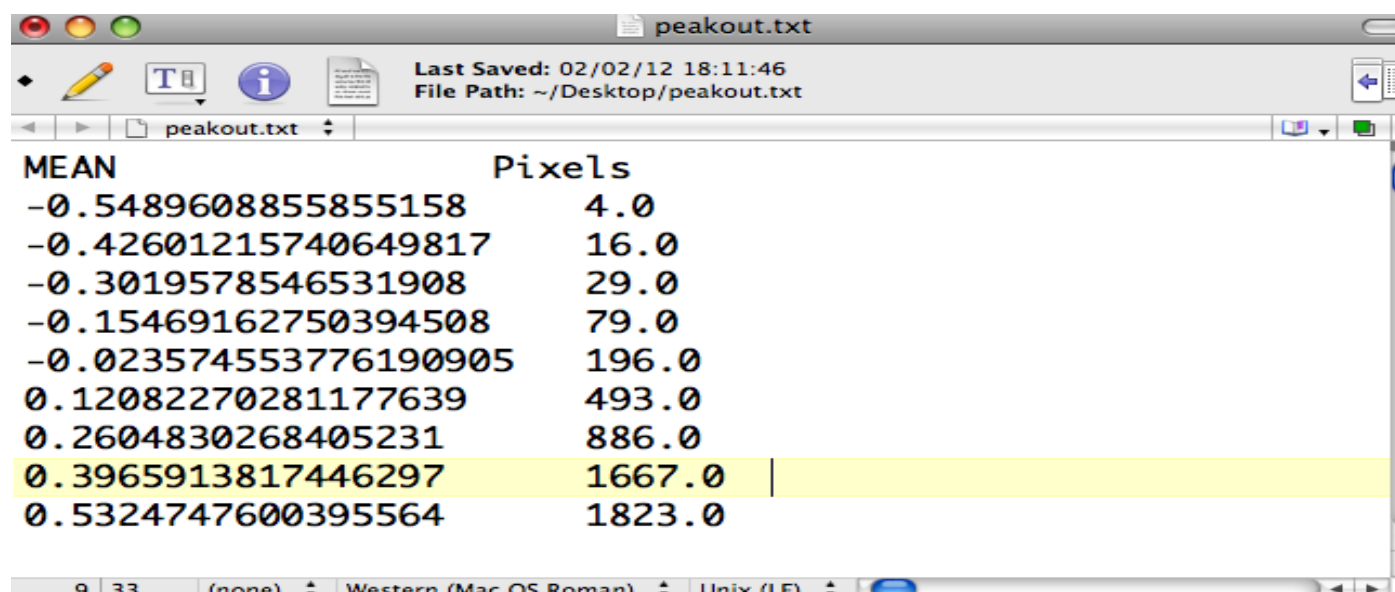


PIX_1	MEAN_1	MEAN_2	VAR_2
4.0	-0.5489608855855158	-0.5489608855855158	4.915151278274688E-4
16.0	-0.42601215740649817	-0.42601215740649817	0.0018860645712140967
29.0	-0.3019578546531908	-0.3019578546531908	0.0017114951660899824
79.0	-0.15469162750394508	-0.15469162750394508	0.0015717487633815051
196.0	-0.023574553776190905	-0.023574553776190905	0.001459407399247834
493.0	0.12082270281177639	0.12082270281177639	0.001495927115316006
886.0	0.2604830268405231	0.2604830268405231	0.0015589907417307286
1667.0	0.3965913817446297	0.3965913817446297	0.0015451129898032823
1823.0	0.5324747600395564	0.5324747600395564	0.0016540877137349863
1776.0	0.6725344828187263	0.6725344828187263	0.0016813213366350666
1650.0	0.8128049152683934	0.8128049152683934	0.0016212102809166629
1739.0	0.9529400896609838	0.9529400896609838	0.001677327151833996
2013.0	1.0916975012621712	1.0916975012621712	0.0016820269045394465
1923.0	1.2316502201418953	1.2316502201418953	0.0015994598007125216

ANALISI DEI VALORI DI UNA MAPPA: h.cb

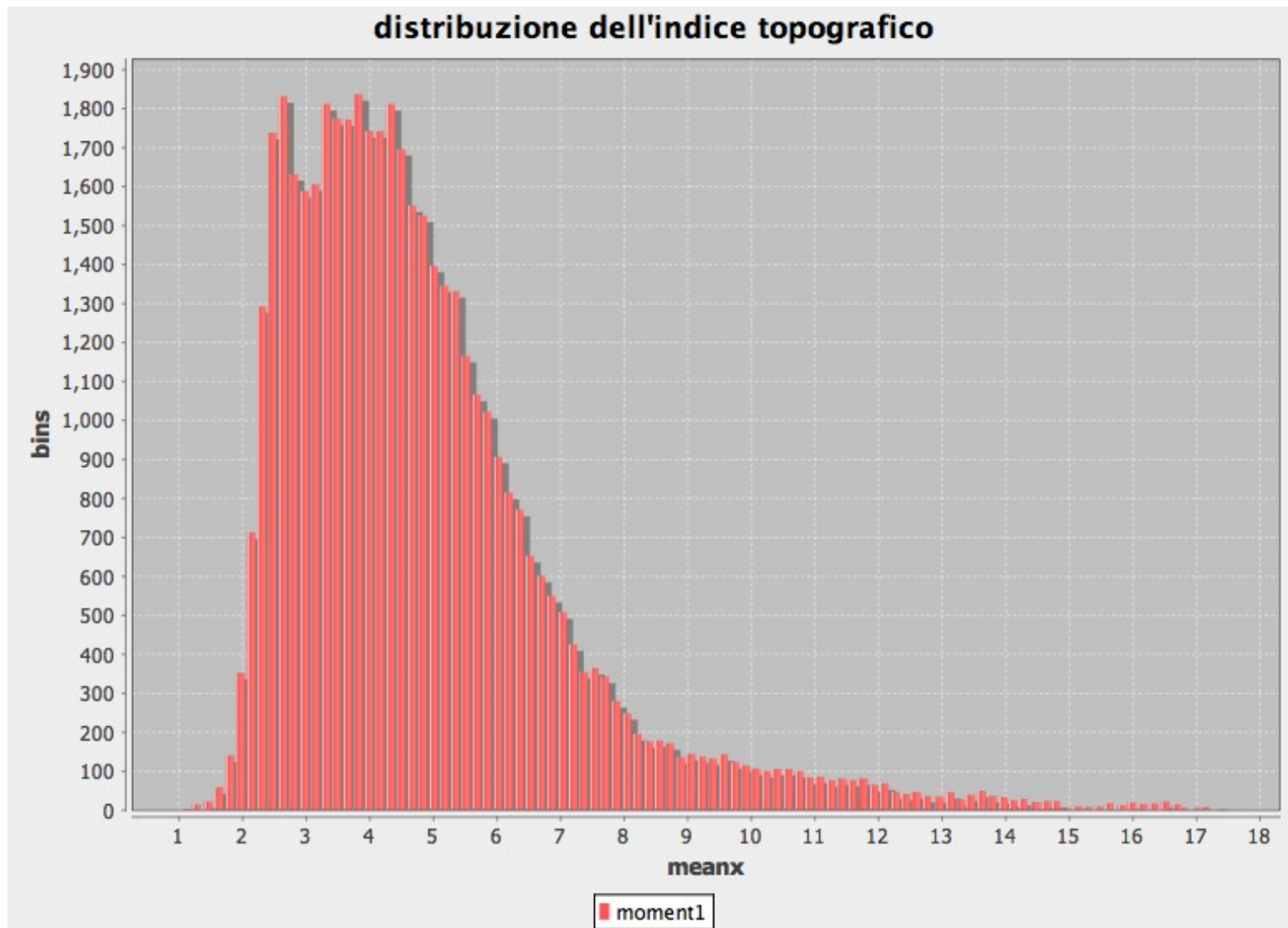
Il file di output di **h.cb** per Peakflow contiene:

- numero di pixel della prima mappa contenuti nell'intervallo
- valore medio dei valori della seconda mappa per ogni intervallo

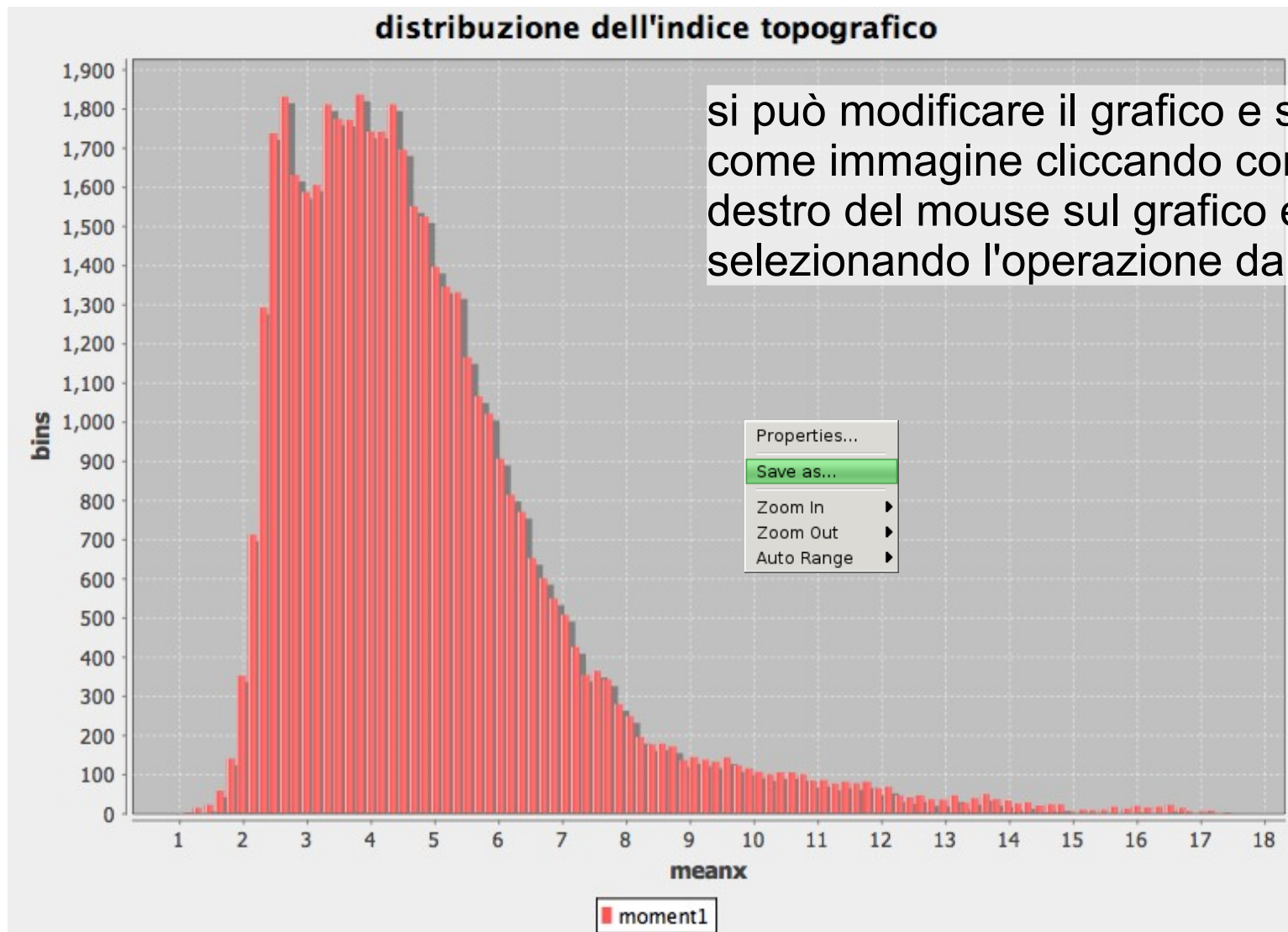


MEAN	Pixels
-0.5489608855855158	4.0
-0.42601215740649817	16.0
-0.3019578546531908	29.0
-0.15469162750394508	79.0
-0.023574553776190905	196.0
0.12082270281177639	493.0
0.2604830268405231	886.0
0.3965913817446297	1667.0
0.5324747600395564	1823.0

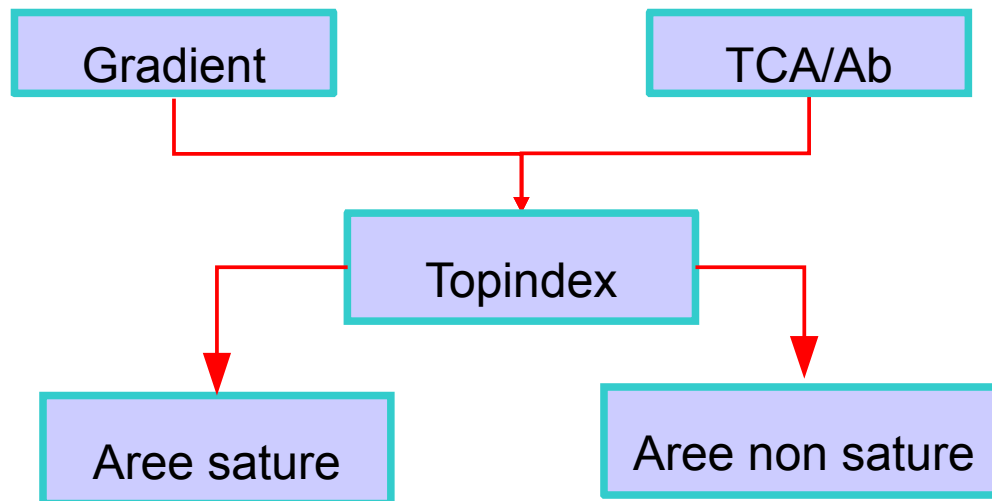
ANALISI CON h.cb



ANALISI CON h.cb



PEAKFLOW: SCHEMA DI FUNZIONAMENTO



AREA SATURA

1. Definizione della percentuale di saturazione del bacino
 - meccanismo di formazione del deflusso di tipo dunniano (saturazione dal basso)
 - zone sature sono localizzate in prossimità della rete
 - massimo di saturazione: tutte le zone concave del bacino

AREA SATURA

1. Definizione della percentuale di saturazione del bacino
 - meccanismo di formazione del deflusso di tipo dunniano (saturazione dal basso)
 - zone sature sono localizzate in prossimità della rete
 - massimo di saturazione: tutte le zone concave del bacino
2. Si utilizza l'indice topografico per selezionare le zone sature
 - estrazione del valore di indice topografico a cui corrisponde la percentuale di area satura fissata al punto precedente

AREA SATURA

OPERAZIONI:

1. Fissare la percentuale di saturazione del bacino
2. Creare la curva di distribuzione di frequenza cumulata dell'indice topografico
3. Individuare il valore di indice topografico a cui corrisponde tale percentuale di saturazione
4. Estrarre la mappa corrispondente ai pixel saturi per il bacino in esame

AREA SATURA: PERCENTUALE SATURAZIONE

1. È stato dimostrato che in generale sui bacini di medie/grandi dimensioni l'area satura in occasione di un evento estremo di piena si attesta sul 40-60% dell'intero bacino
2. La percentuale aumenta se diminuiscono le dimensioni del bacino fino ad un massimo pari a tutti i siti concavi
3. Sarebbero utili misure di portata o di umidità del suolo per tarare il modello

CURVA DISTRIBUZIONE INDICE TOPOGRAFICO

1. fissata una percentuale di saturazione del bacino 40%
2. aprire il file estratto con h.cb sulla mappa dell'indice topografico in un foglio di calcolo

CURVA DISTRIBUZIONE INDICE TOPOGRAFICO

1. fissata una percentuale di saturazione del bacino 40%
2. aprire il file estratto con h.cb sulla mappa dell'indice topografico in un foglio di calcolo
3. calcolare la curva di frequenza cumulata dei pixel (indicativi dell'area) in funzione del valore di indice topografico

CURVA DISTRIBUZIONE INDICE TOPOGRAFICO

1. fissata una
 2. aprire il file
 3. calcolare la
- foglio di cal
- in funzione

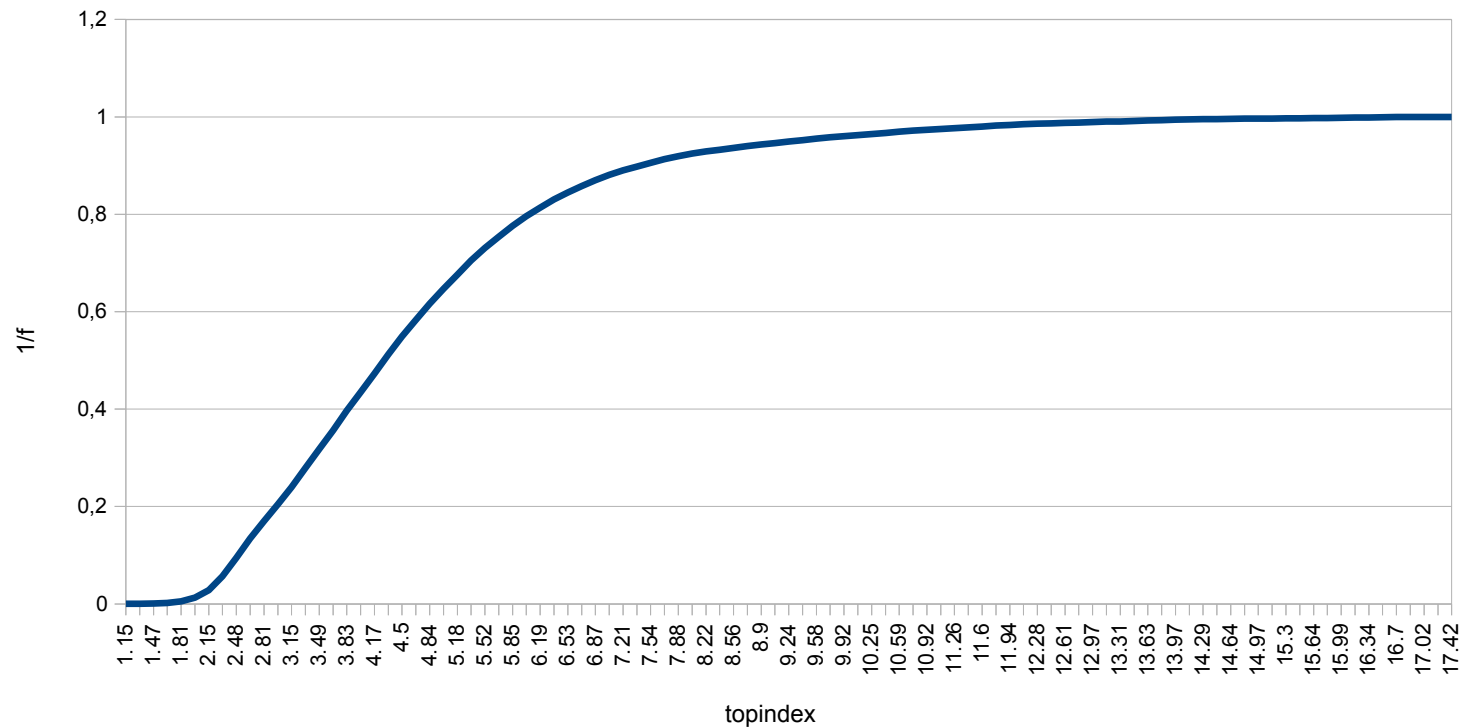
	A	B	C	D
1	MEDIA	PIXEL	CUMULATA	NORMALIZZATA
2	1.15	2	2	0
3	1.28	13	15	0
4	1.47	21	36	0
5	1.64	57	93	0
6	1.81	139	232	0.01
7	1.98	351	583	0.01
8	2.15	711	1294	0.03
9	2.31	1291	2585	0.06
10	2.48	1736	4321	0.09
11	2.65	1830	6151	0.13
12	2.81	1630	7781	0.17
13	2.99	1586	9367	0.2
14	3.15	1604	10971	0.24
15	3.32	1810	12781	0.28
16	3.49	1773	14554	0.32
17	3.66	1770	16324	0.36
18	3.83	1835	18159	0.4
19	4	1740	19899	0.43
20	4.17	1740	21639	0.47
21	4.34	1810	23449	0.51
22	4.5	1695	25144	0.55
23	4.67	1550	26694	0.58
24	4.84	1524	28218	0.62
25	5.01	1395	29613	0.65
26	5.18	1344	30957	0.68
27	5.35	1330	32287	0.71

%

topografico in un

dicativi dell'area)

CURVA DISTRIBUZIONE INDICE TOPOGRAFICO



CURVA DISTRIBUZIONE INDICE TOPOGRAFICO

1. fissata una percentuale di saturazione del bacino 40%
2. aprire il file estratto con h.cb sulla mappa dell'indice topografico in un foglio di calcolo
3. calcolare la curva di frequenza cumulata dei pixel (indicativi dell'area) in funzione del valore di indice topografico
4. cercare nel grafico il valore di indice topografico che corrisponde al valore scelto di area satura (40%)

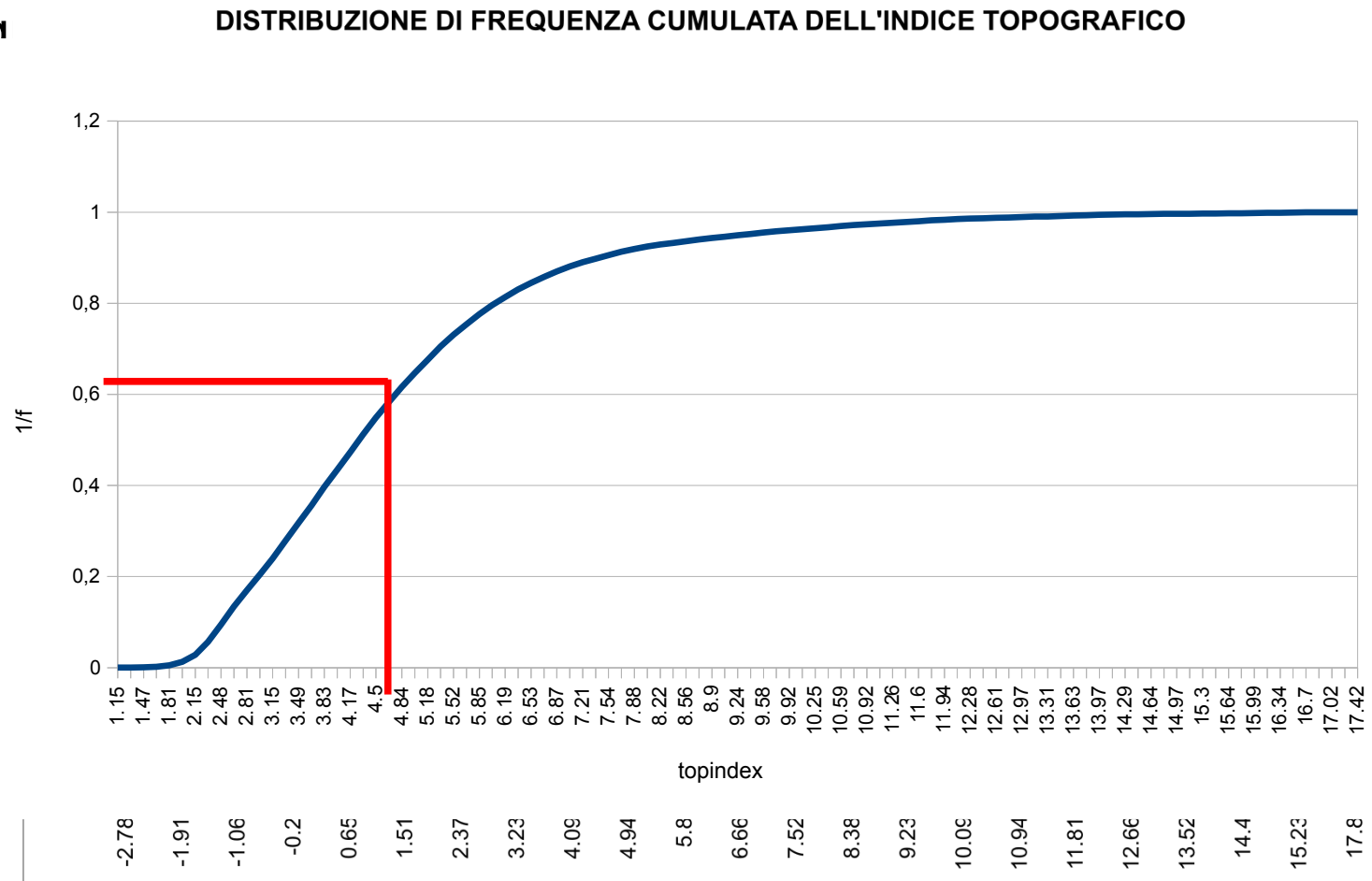
CURVA DISTRIBUZIONE INDICE TOPOGRAFICO

1. per l'interpretazione del grafico si consideri che alti valori di indice topografico significano alta propensione alla saturazione
2. una saturazione del 40% significa che il 60% dell'area del bacino ha un valore di indice topografico inferiore
3. i pixel con valore di indice topografico superiore a quello corrispondente al 60% dell'area sono quindi saturi (40%)

CURVA DISTRIBUZIONE INDICE TOPOGRAFICO

1. per l'interpretazione del grafico si consideri che alti valori di indice topografico corrispondono a zone con alta pendenza e quindi a zone con alta densità di drenaggio

2. un valore di indice topografico di 4.5 corrisponde a una frequenza cumulata di 0.6
3. i valori di indice topografico superiori a 4.5 corrispondono a zone con alta pendenza e quindi a zone con alta densità di drenaggio



CURVA DISTRIBUZIONE INDICE TOPOGRAFICO

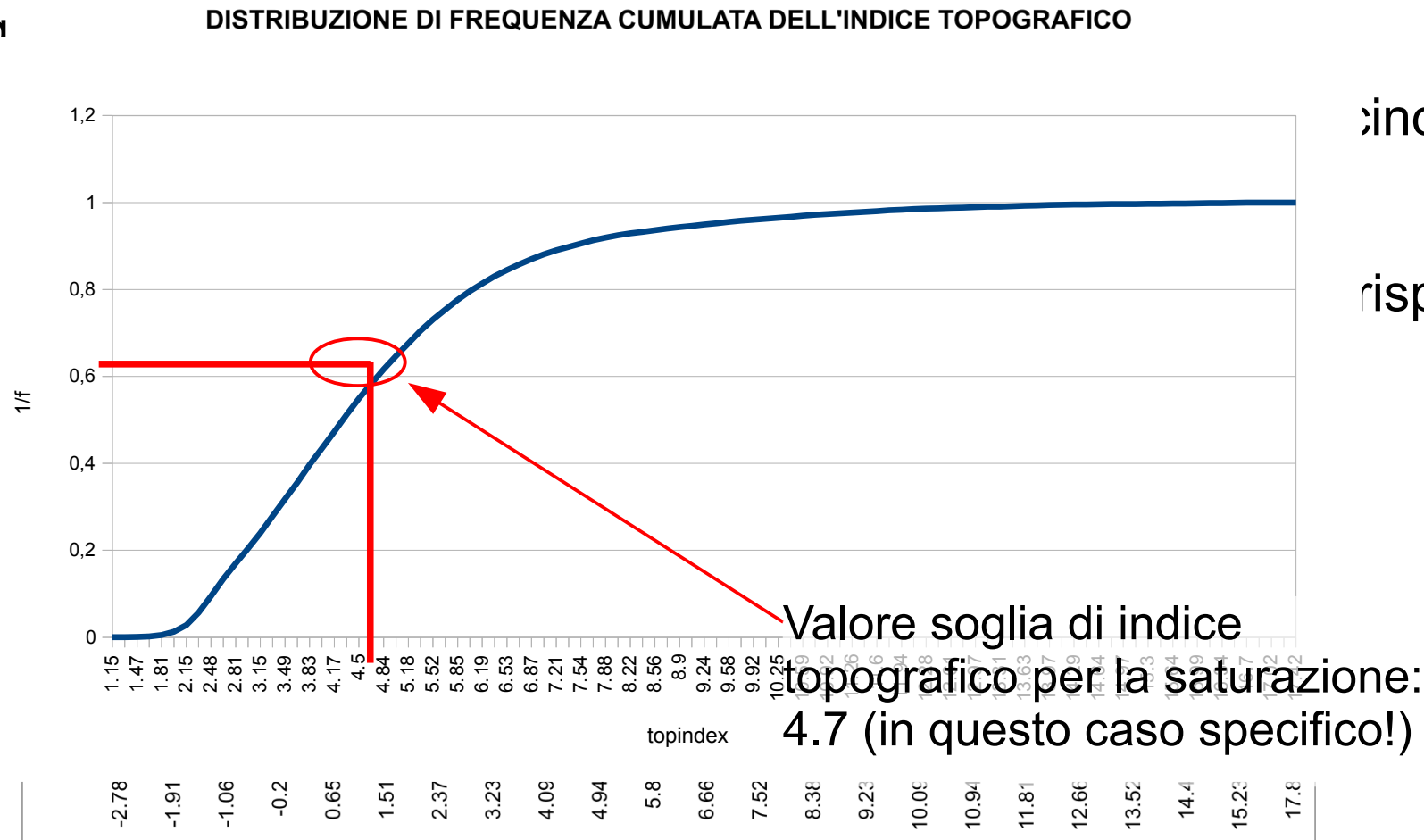
1. per l'interpretazione del grafico si consideri che alti valori di indice topografico

2. un

- un

3. i p

de



ino ha

rispon-

DEFINIZIONE DELL'AREA SATURA

Per definire spazialmente l'area satura occorre estrarre dal bacino i pixel con indice topografico superiore al valore soglia individuato nel grafico (4.7) usando lo strumento di calcolo su mappe.

basin_sat40=if(basin_topindex_corr>= 4.7 ,1 ,null())

DEFINIZIONE DELL'AREA SATURA

Per definire spazi
con indice topog
(4.7) usando lo s
basin_s

al bacino i pixel
uato nel grafico
,null())

function area

```
if("basin_topindex" >= 4.7,1,null())
```

resulting map: basin_sat40

map: if() null isnull CE

== != AND OR > < >= <=

sin cos tan atan log sqrt exp abs

7 8 9 /

4 5 6 *

1 2 3 -

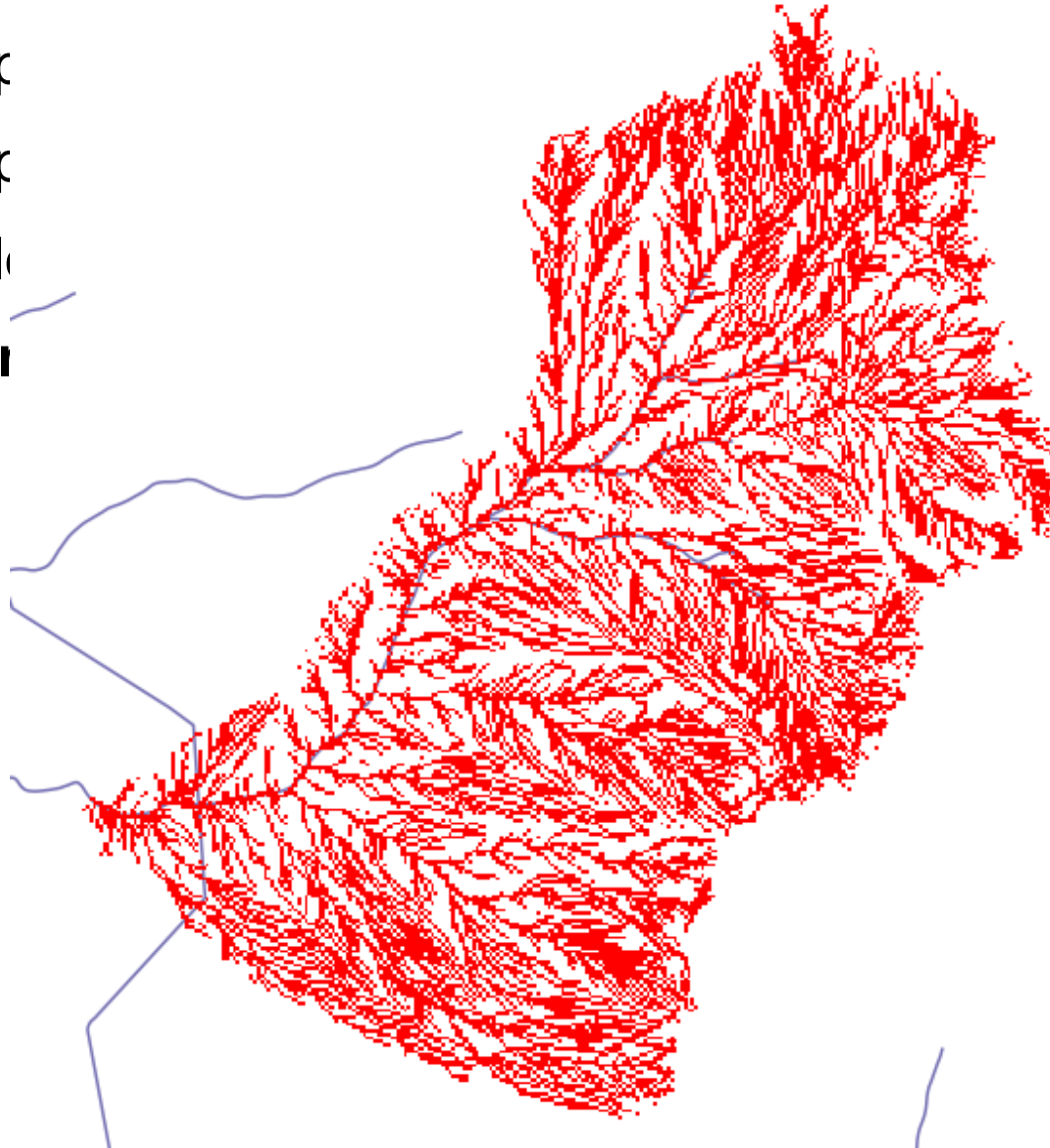
0 . , +

Ok Cancel

DEFINIZIONE DELL'AREA SATURA

Per definire sp
con indice top
(4.7) usando l

basin



al bacino i pixel
uato nel grafico

,null())

DEFINIZIONE DELL'AREA INSATURA

Per definire spazialmente l'area insatura occorre estrarre dal bacino i pixel con indice topografico inferiore al valore soglia individuato nel grafico (2.22) usando lo strumento di calcolo su mappe.

basin_insats40=if(basin_topindex_corr<4.7,1 ,null())

DEFINIZIONE DELL'AREA INSATURA

Per definire spazi
xel con indice top
(2.22) usando lo
basin_i

e dal bacino i pi-
uato nel grafico
,null())

function area

```
if("basin_topindex" < 4.7,1,null())
```

if("basin_topindex" >= 4.7,1,null())

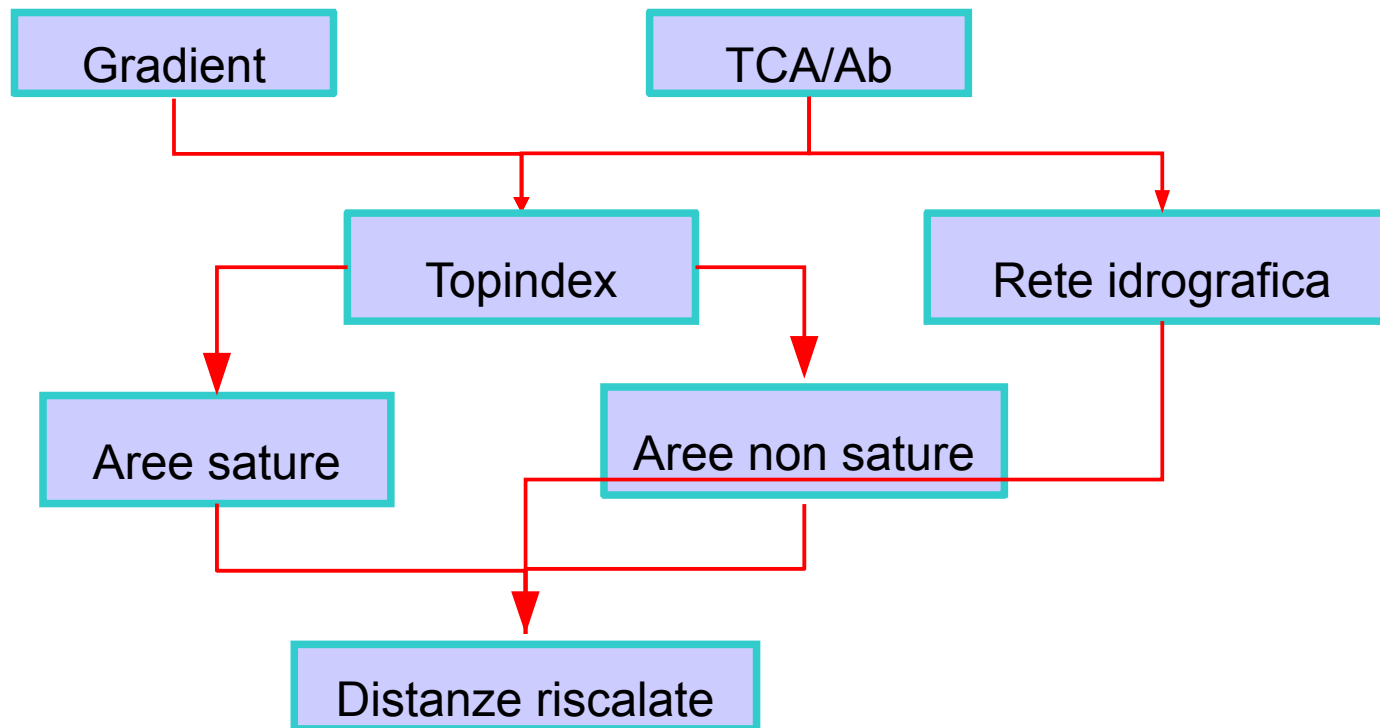
resulting map: basin_insat40

map: [dropdown]

if()	null	isnull	CE
==	!=	AND	OR
>	<	>=	<=
sin	cos	tan	atan
log	sqrt	exp	abs
7	8	9	/
4	5	6	*
1	2	3	-
0	.	,	+

Ok Cancel

PEAKFLOW: SCHEMA DI FUNZIONAMENTO



DISTANZE RISCALATE

Per definire i tempi di residenza nel bacino ci si può appoggiare alla mappa delle distanze riscalate.

Le distanze riscalate dalla sezione di chiusura si calcolano con il comando:

Horton Machine → Attributi del bacino → h.rescaleddistance

DISTANZE RISCALATE

Per definire i tempi di residenza nel bacino ci si può appoggiare alla mappa delle distanze riscalate.

Le distanze riscalate dalla sezione di chiusura si calcolano con il comando:

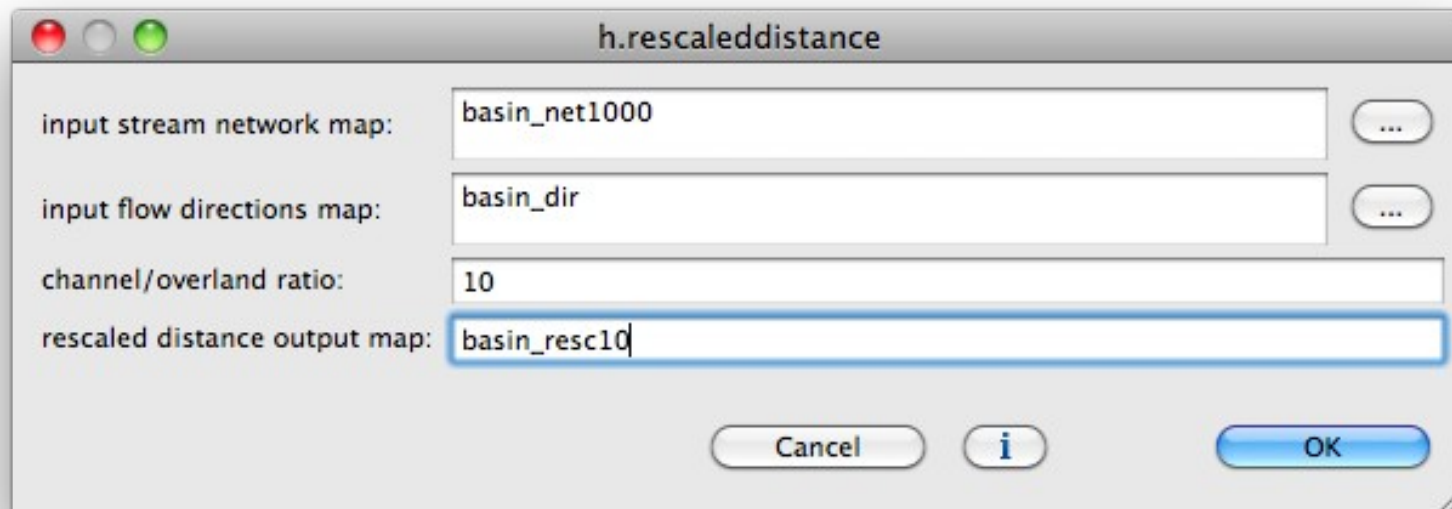
Horton Machine → **Attributi del bacino** → **h.rescaleddistance**

$$X = X_c + \frac{v_c}{v_h} \cdot X_h$$

Si considerino rapporti di velocità tra la velocità nei canali e nei versanti diversi per il deflusso superficiale e subsuperficiale.

Rapporti più bassi per il deflusso superficiale e dell'ordine delle centinaia per il subsuperficiale.

DISTANZE RISCALATE

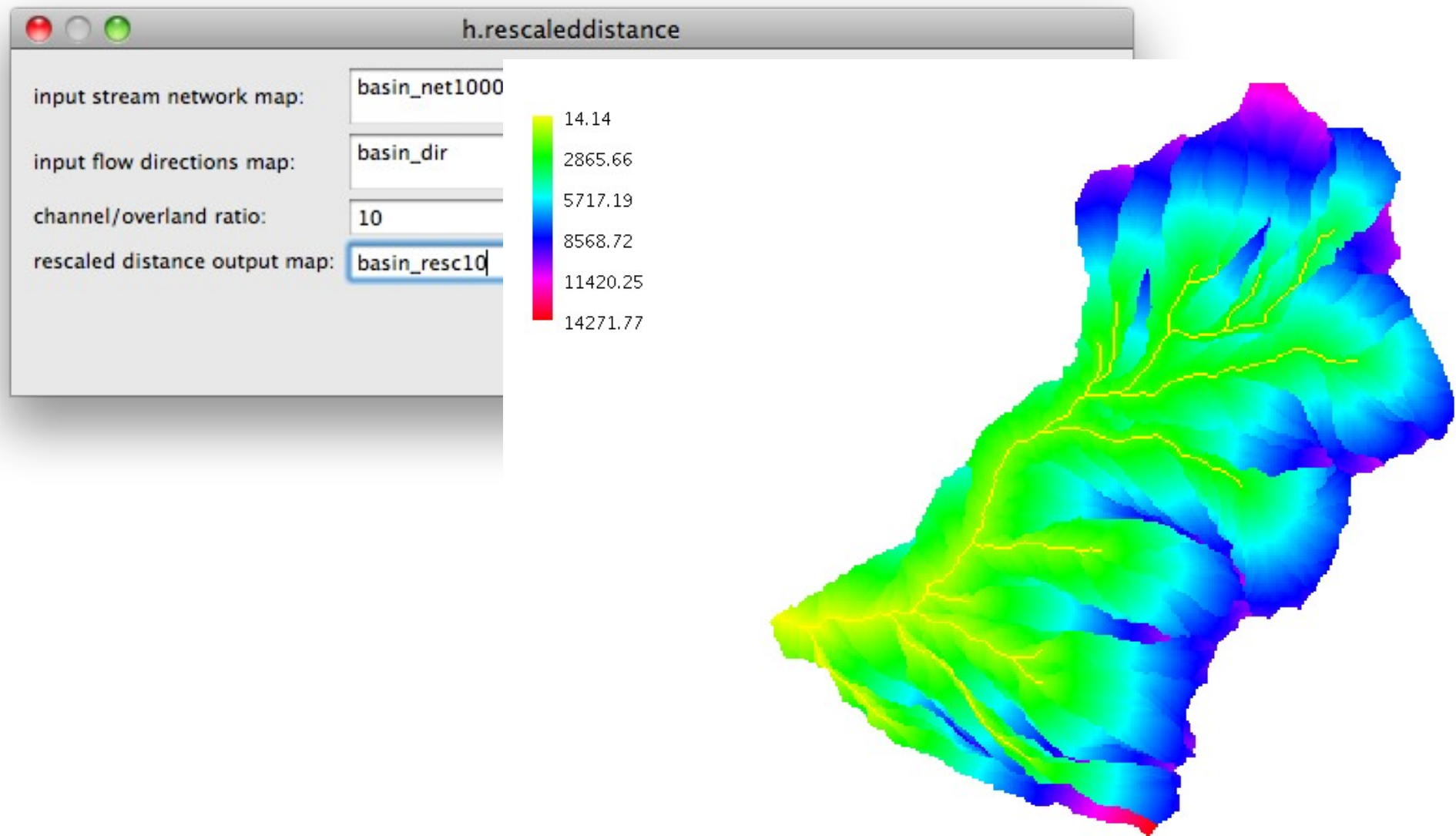


The image shows a dialog box titled "h.rescaleddistance" with a standard macOS-style title bar (red, yellow, green buttons). The dialog contains four input fields and three buttons at the bottom. The first two fields are for map selection, each with a browse button (three dots). The third field is a numeric input for a ratio. The fourth field is for the output map name. The buttons at the bottom are "Cancel", an information icon (i), and "OK".

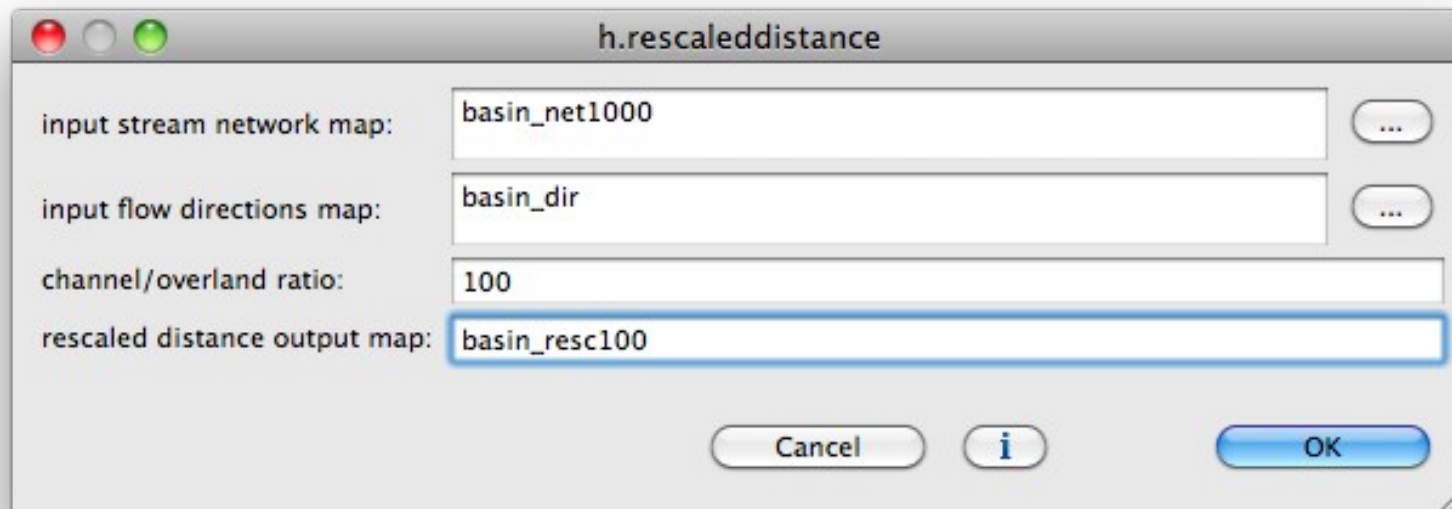
input stream network map:	basin_net1000	...
input flow directions map:	basin_dir	...
channel/overland ratio:	10	
rescaled distance output map:	basin_resc10	

Buttons: Cancel, i, OK

DISTANZE RISCALATE



DISTANZE RISCALATE

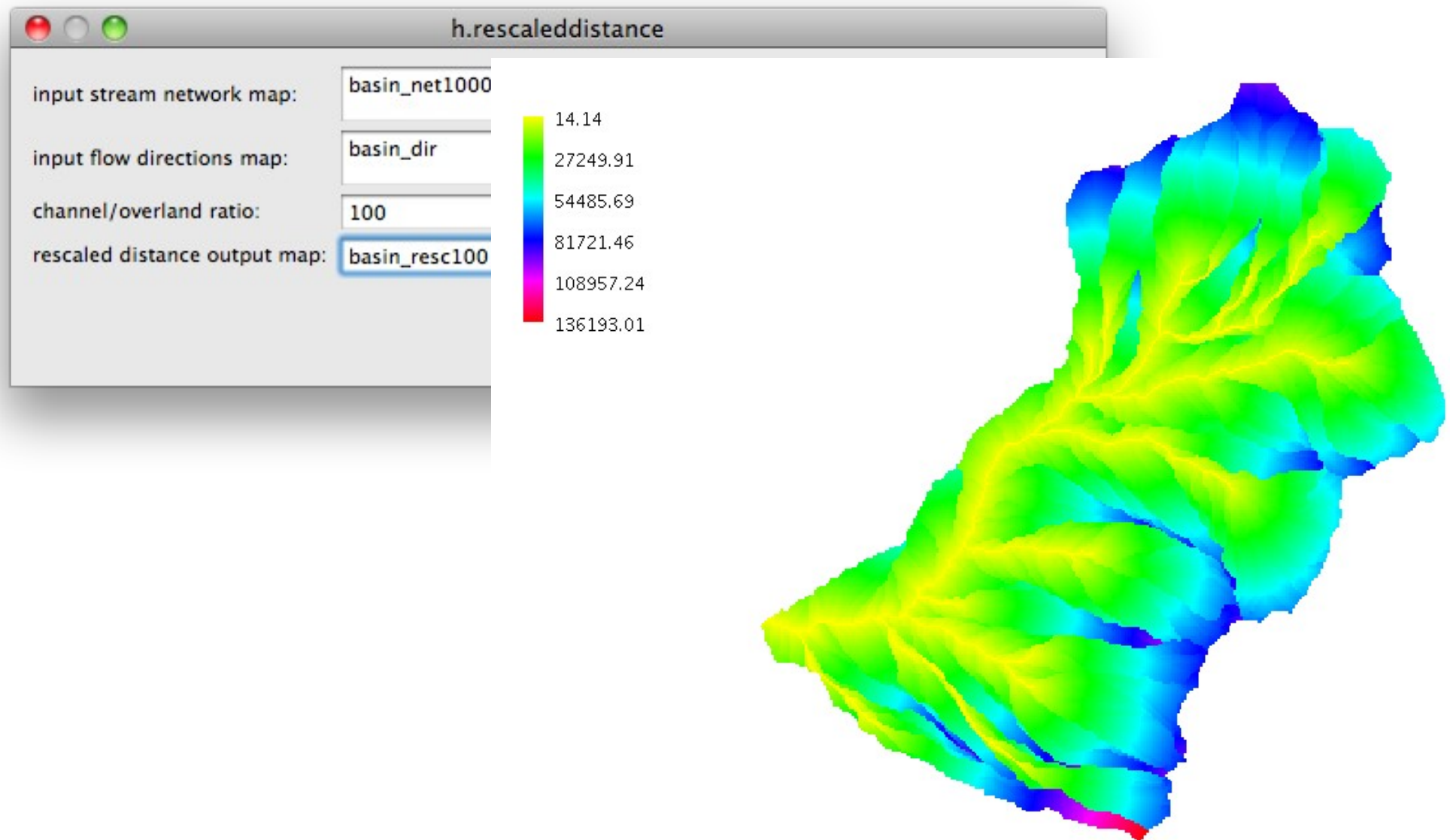


The image shows a dialog box titled "h.rescaleddistance" with a standard macOS-style title bar (red, yellow, green buttons). The dialog contains four input fields and three buttons at the bottom.

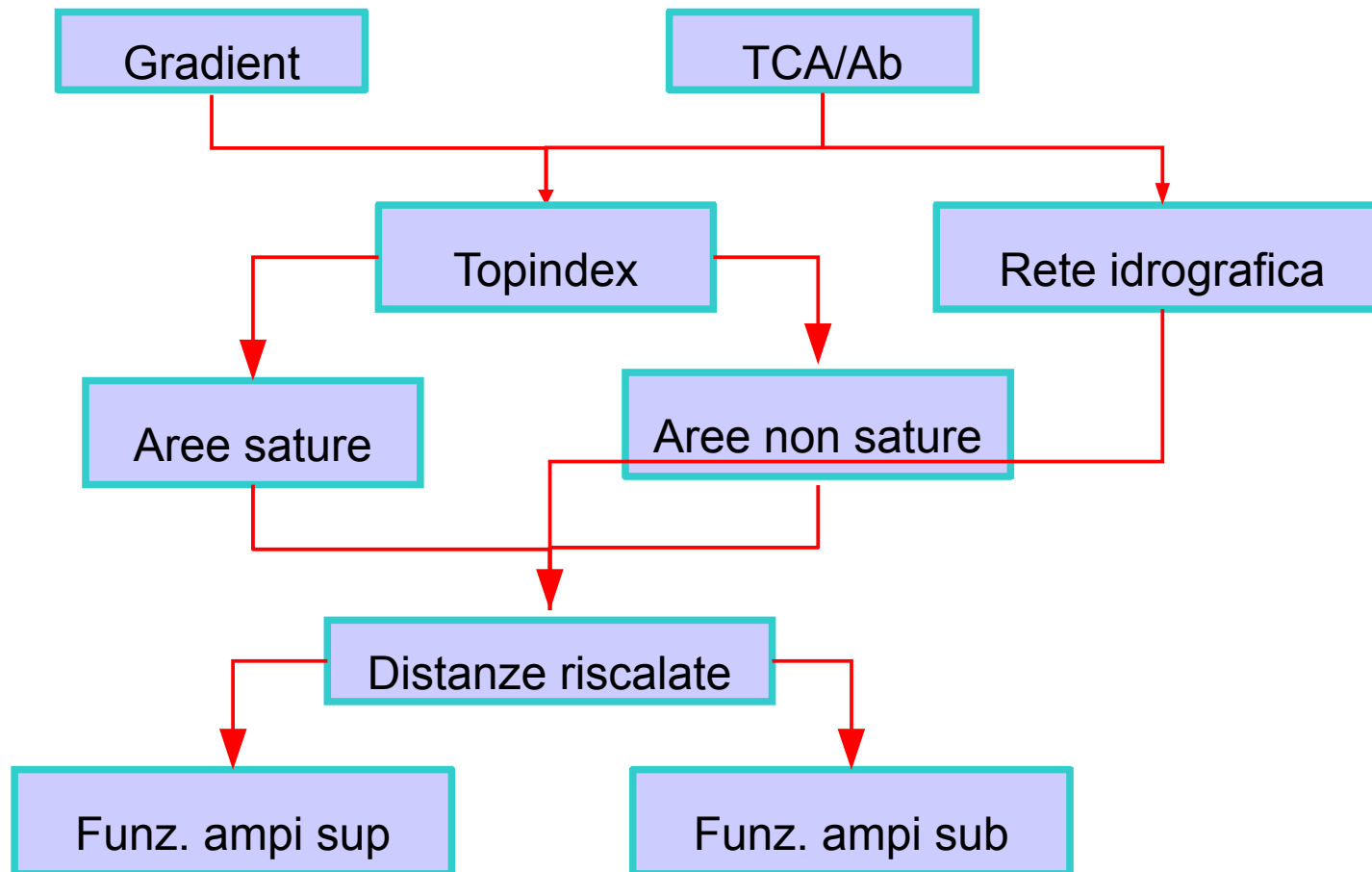
Field Label	Value	Action
input stream network map:	basin_net1000	...
input flow directions map:	basin_dir	...
channel/overland ratio:	100	
rescaled distance output map:	basin_resc100	

Buttons at the bottom: Cancel, i (help), OK.

DISTANZE RISCALATE



PEAKFLOW: SCHEMA DI FUNZIONAMENTO



LA FUNZIONE D'AMPIEZZA

La funzione d'ampiezza rappresenta la distribuzione delle distanze dalla sezione di chiusura. Numericamente è costituita dal numero di pixel posti a distanza uguale dalla sezione di chiusura (misurata lungo le direzioni di drenaggio a partire dalla sezione di chiusura).

La funzione d'ampiezza riscalata tiene conto della diversa velocità dell'acqua nella rete e nei versanti introducendo r come rapporto tra la velocità nei canali e nei versanti.

LA FUNZIONE D'AMPIEZZA

Calcolo della distanza dalla sezione di chiusura

- h.D2O considerando velocità uniforme nei versanti e nella rete
- h.rescaleddistance considerando velocità diverse nei versanti e nella rete

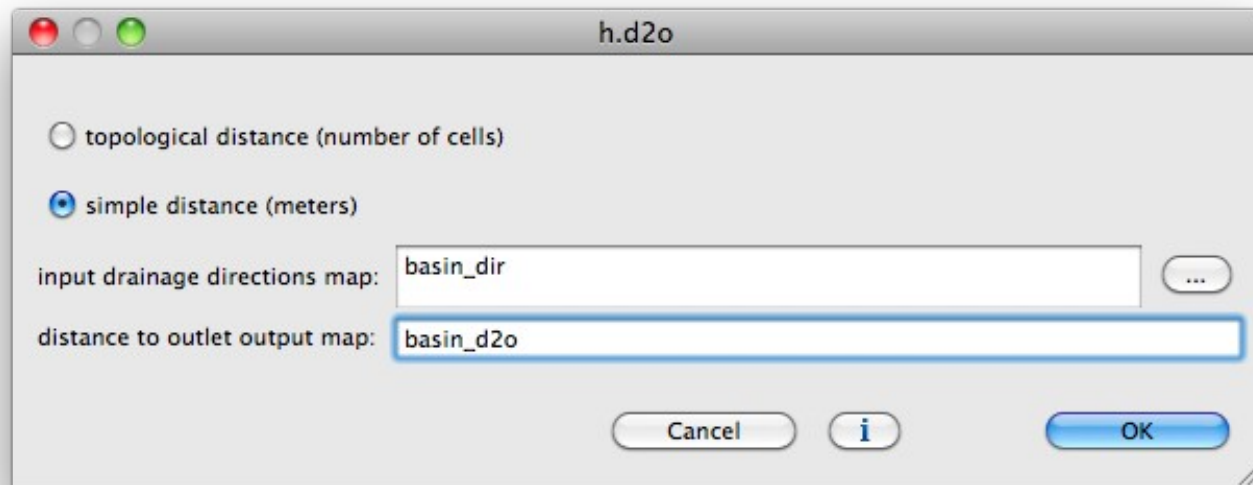
LA FUNZIONE D'AMPIEZZA

Calcolo della distanza dalla sezione di chiusura

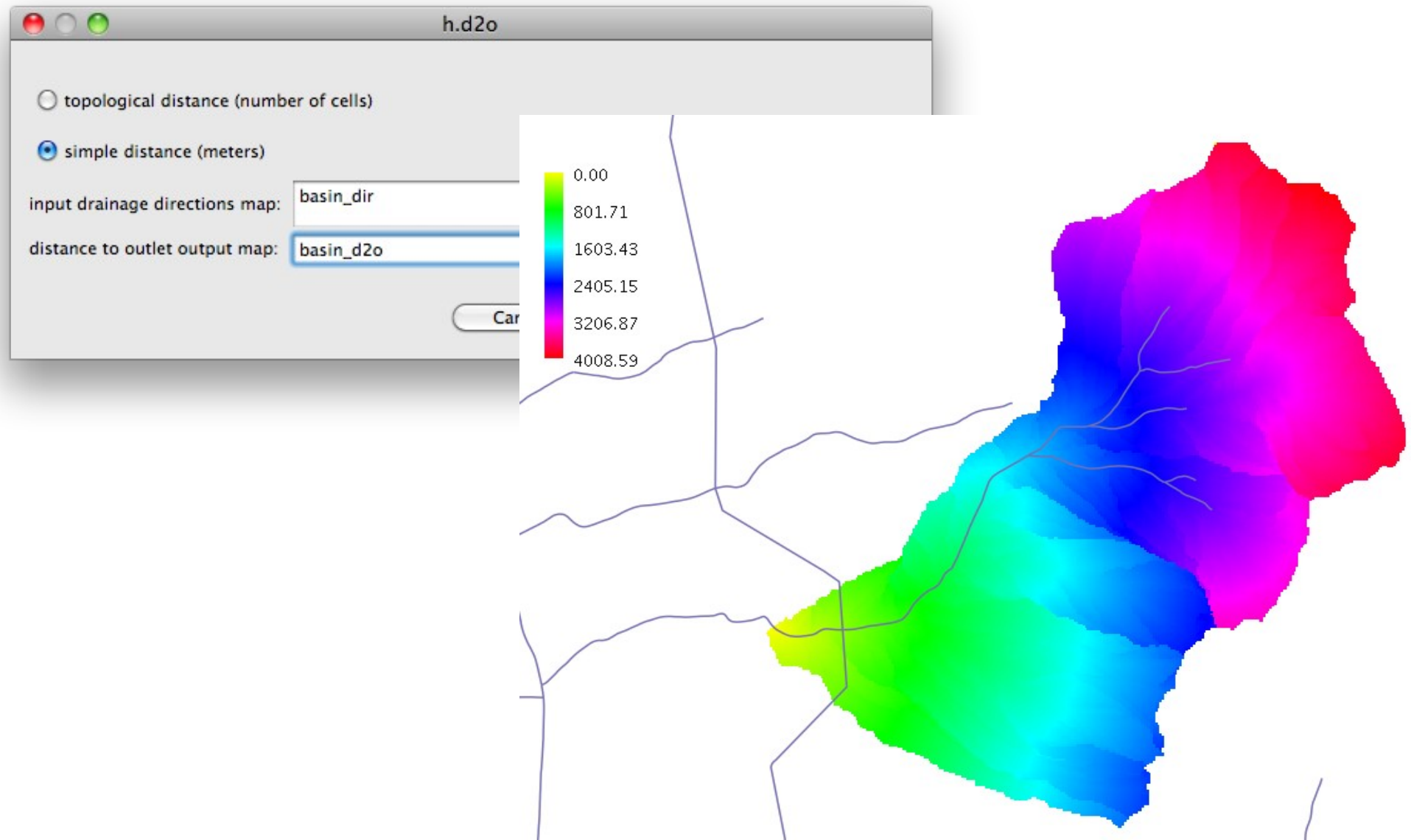
- $h.D2O$ considerando velocità uniforme nei versanti e nella rete
- $h.rescaleddistance$ considerando velocità diverse nei versanti e nella rete

Calcolo della funzione d'ampiezza ridistribuendo i valori di distanza dalla sezione di chiusura con $h.cb$.

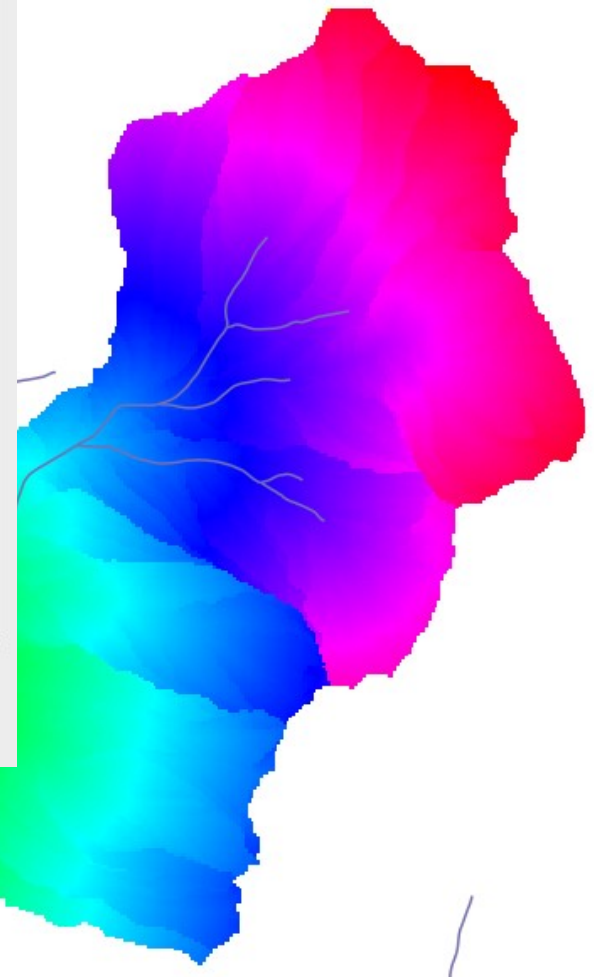
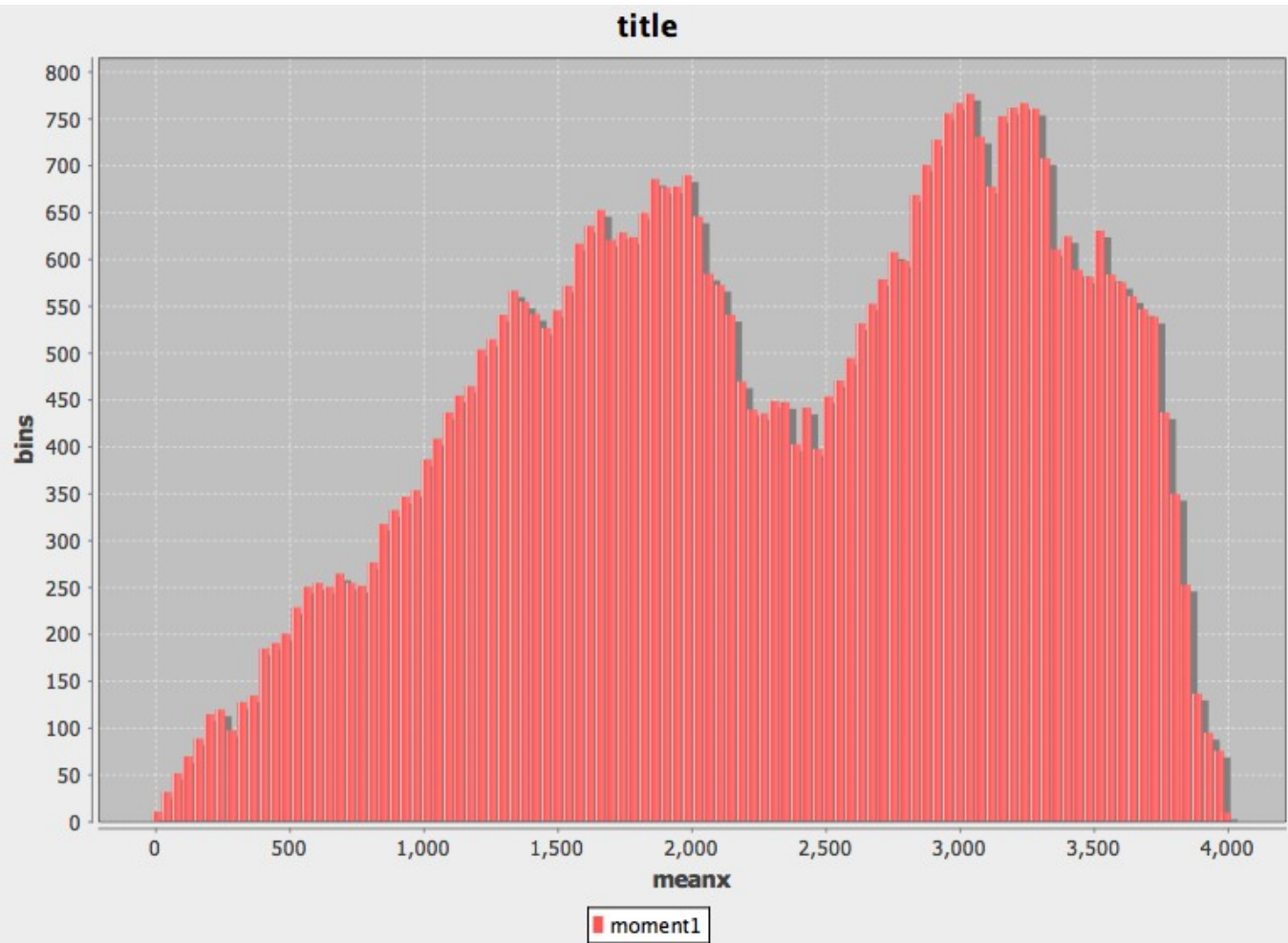
ESEMPIO DI FUNZIONE D'AMPIEZZA



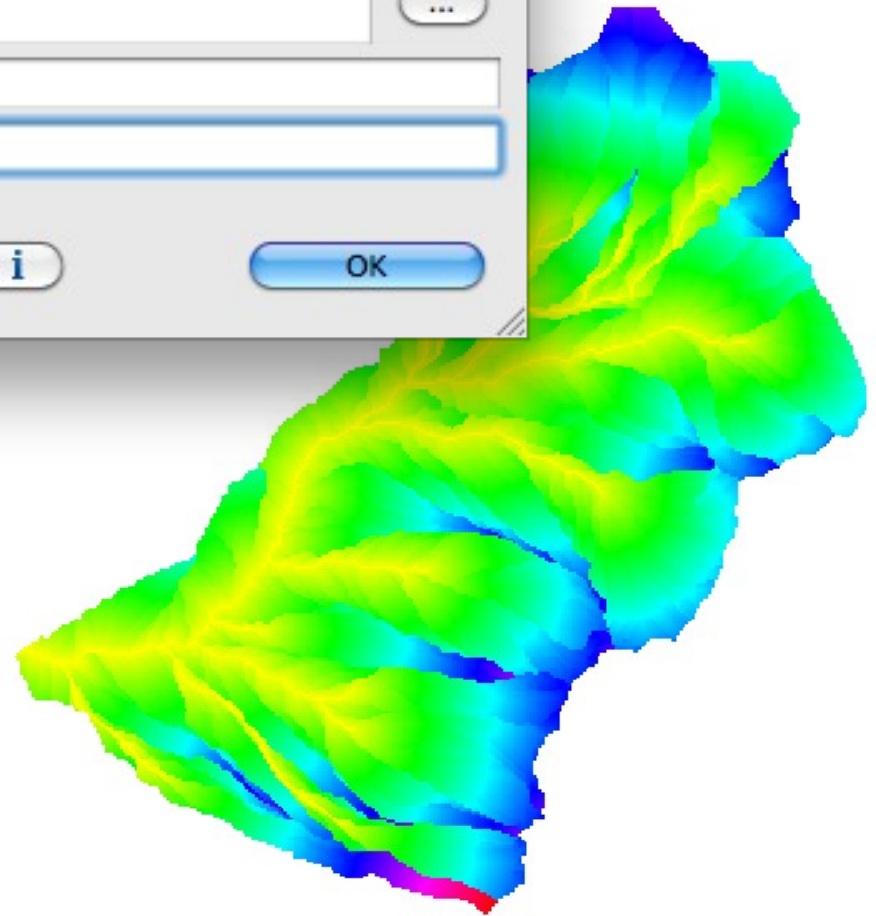
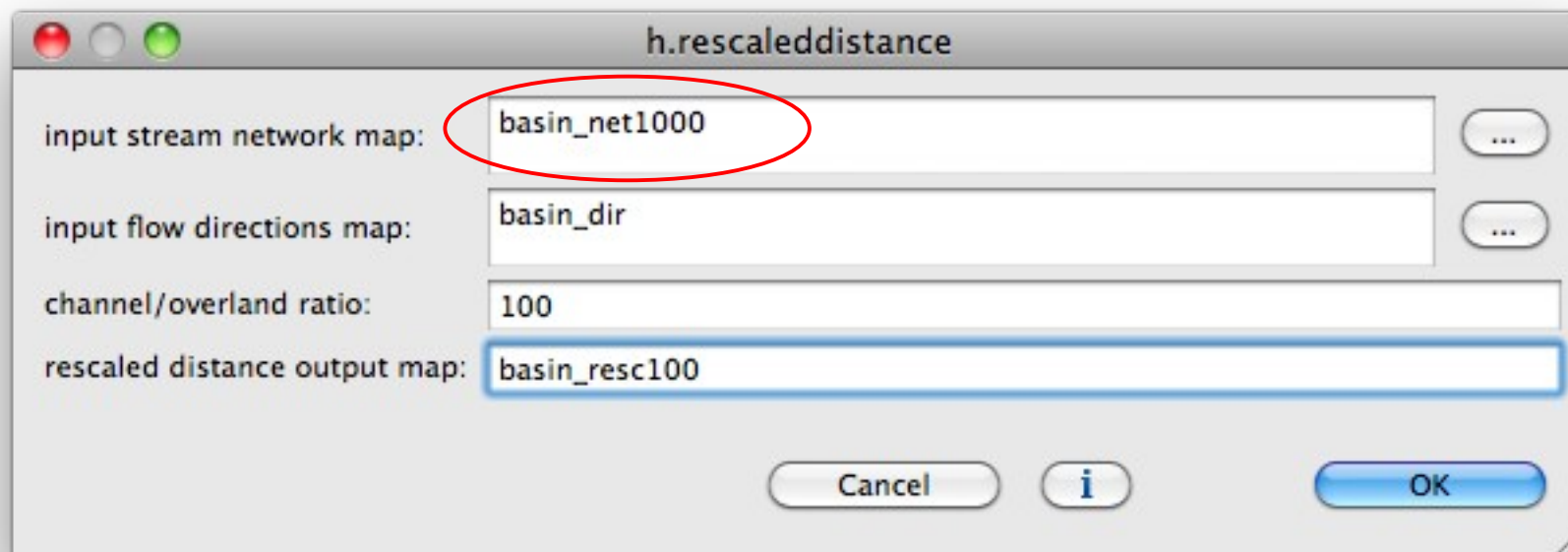
ESEMPIO DI FUNZIONE D'AMPIEZZA



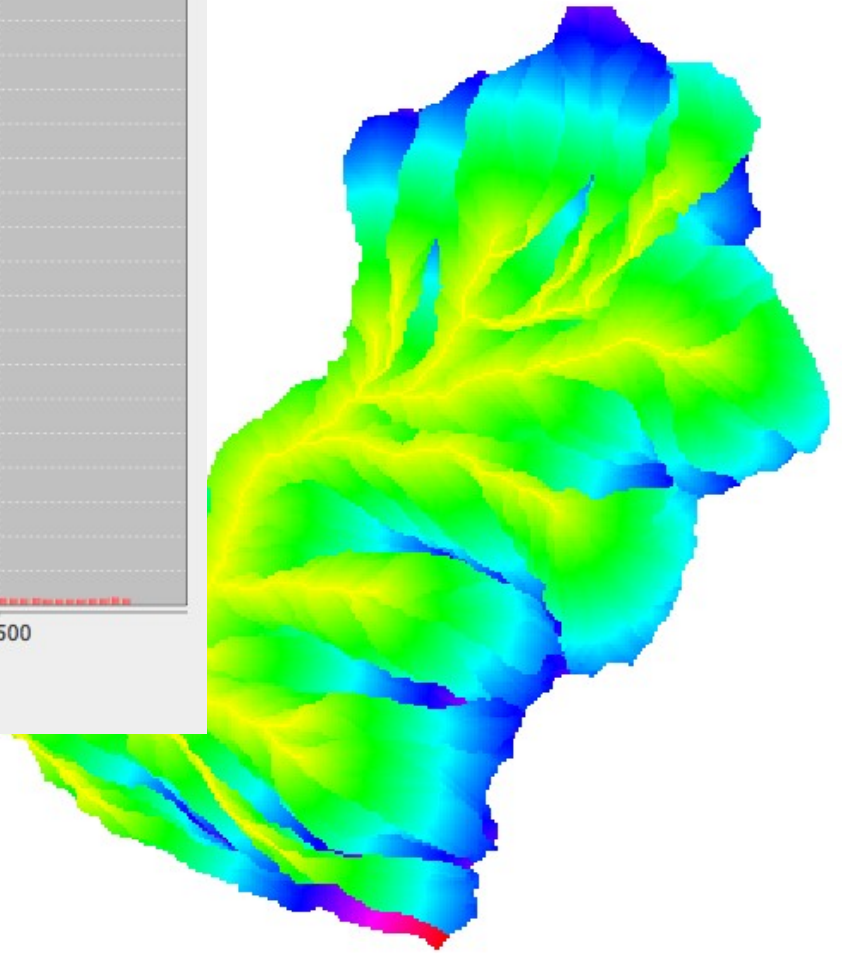
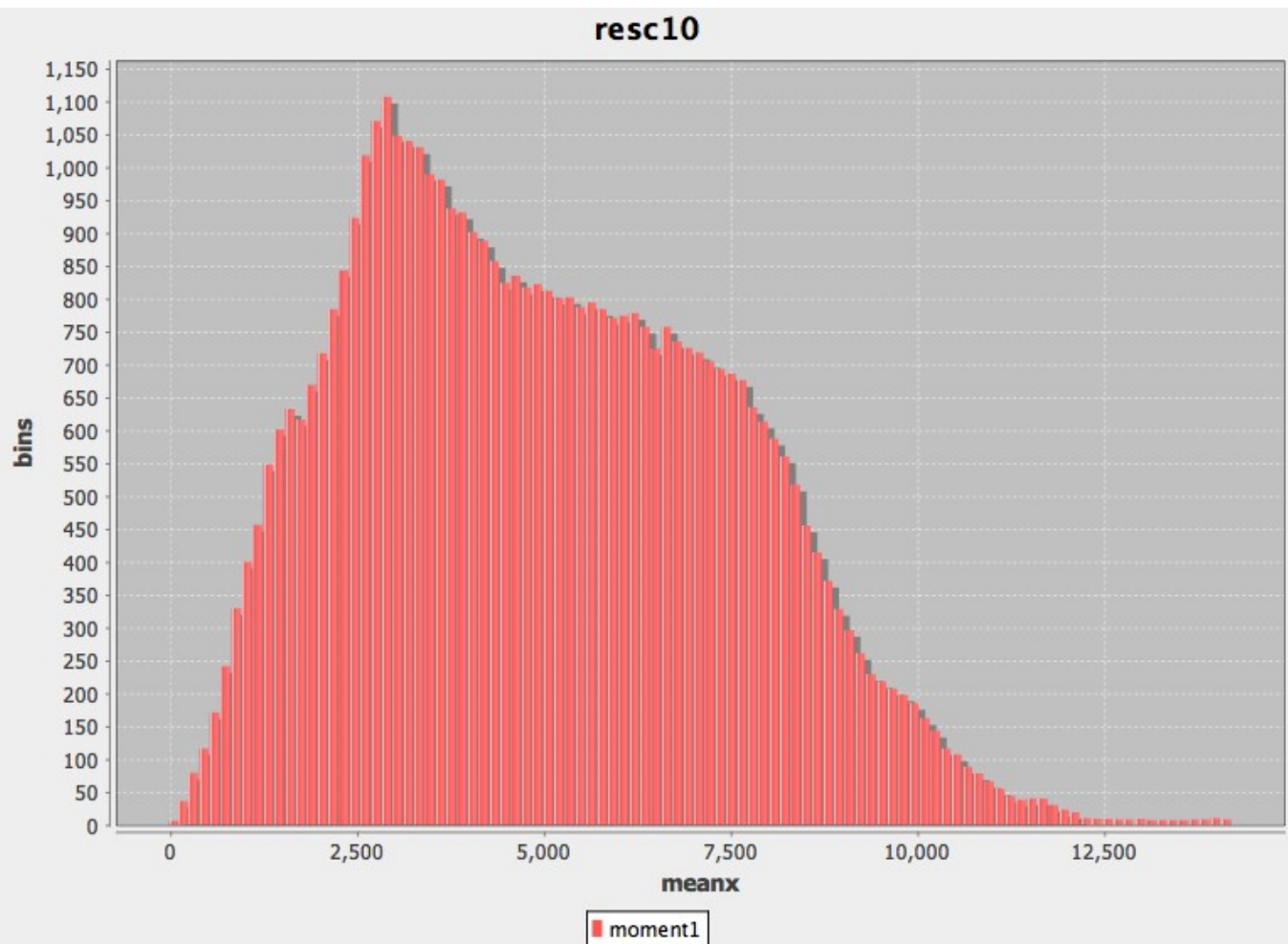
ESEMPIO DI FUNZIONE D'AMPIEZZA



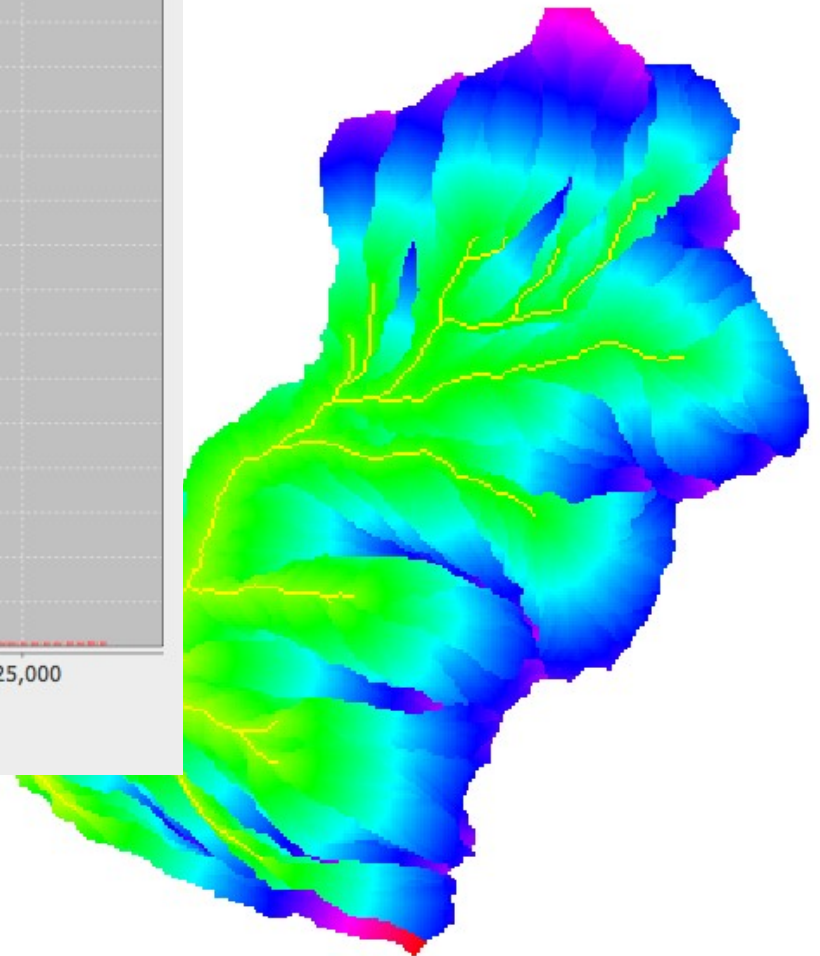
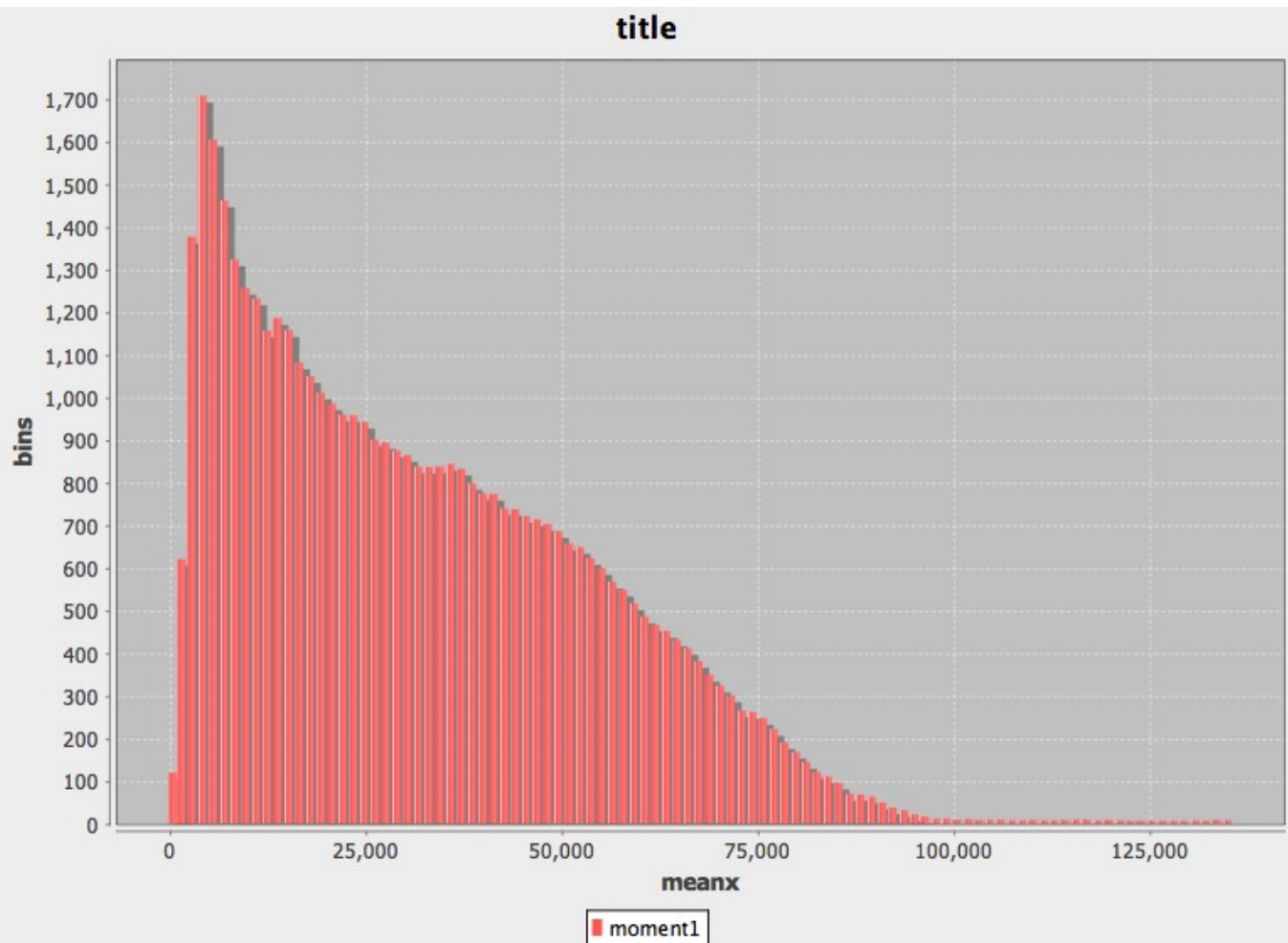
ESEMPIO DI FUNZIONE D'AMPIEZZA



ESEMPIO DI FUNZIONE D'AMPIEZZA



ESEMPIO DI FUNZIONE D'AMPIEZZA



FUNZIONE D'AMPIEZZA IN PEAKFLOW

In Peakflow vengono considerati separatamente il deflusso superficiale e subsuperficiale.

Si lavora nell'ipotesi di comportamento dunniano (saturazione dal basso o per eccesso di saturazione) quindi il deflusso superficiale si ha dove il suolo è già saturo.

La porzione di bacino satura è in equilibrio tra deflusso superficiale e subsuperficiale, la porzione non satura del bacino concorre solo alla formazione del deflusso subsuperficiale.

FUNZIONE D'AMPIEZZA: ZONE SATURE

- Riguarda solamente le zone sature del bacino
- Si utilizzano mappe delle distanze riscalate con valori di r bassi (5 – 20)
- Si ritaglia la mappa delle distanze riscalate limitatamente ai siti saturi (r.mapcalc)

FUNZIONE D'AMPIEZZA: ZONE SATURE

- Riguarda solamente i siti saturi
- Si utilizzano mappe di saturazione
- Si ritaglia la mappa (r.mapcalc)

per bassi (5 – 20)
percentuali ai siti saturi

function area

```
if("basin_topindex" >= 4.7, "basin_resc10", null())
```

if("basin_topindex" >= 4.7, 1, null())

resulting map: basin_rescup10

map:	basin_resc10	if()	null	isnull	CE		
==	!=	AND	OR	>	<	>=	<=
sin	cos	tan	atan	log	sqrt	exp	abs
7	8	9	/				
4	5	6	*				
1	2	3	-				
0	.	,	+				

Ok Cancel

FUNZIONE D'AMPIEZZA: ZONE SATURE

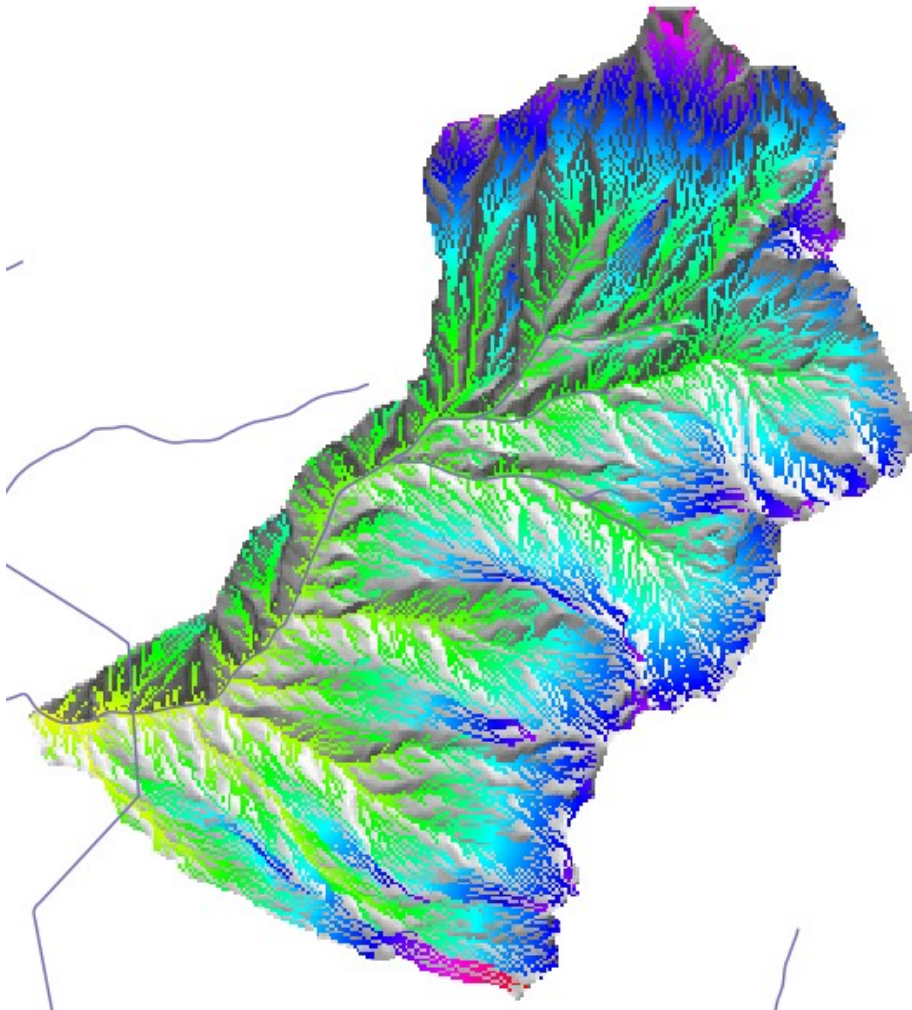
- Riguarda solamente le zone sature del bacino
- Si utilizzano mappe delle distanze riscalate con valori di r bassi (5 – 20)
- Si ritaglia la mappa delle distanze riscalate limitatamente ai siti saturi (r.mapcalc)
- Si calcola la funzione d'ampiezza (h.cb)

FUNZIONE D'AMPIEZZA: ZONE NON SATURE

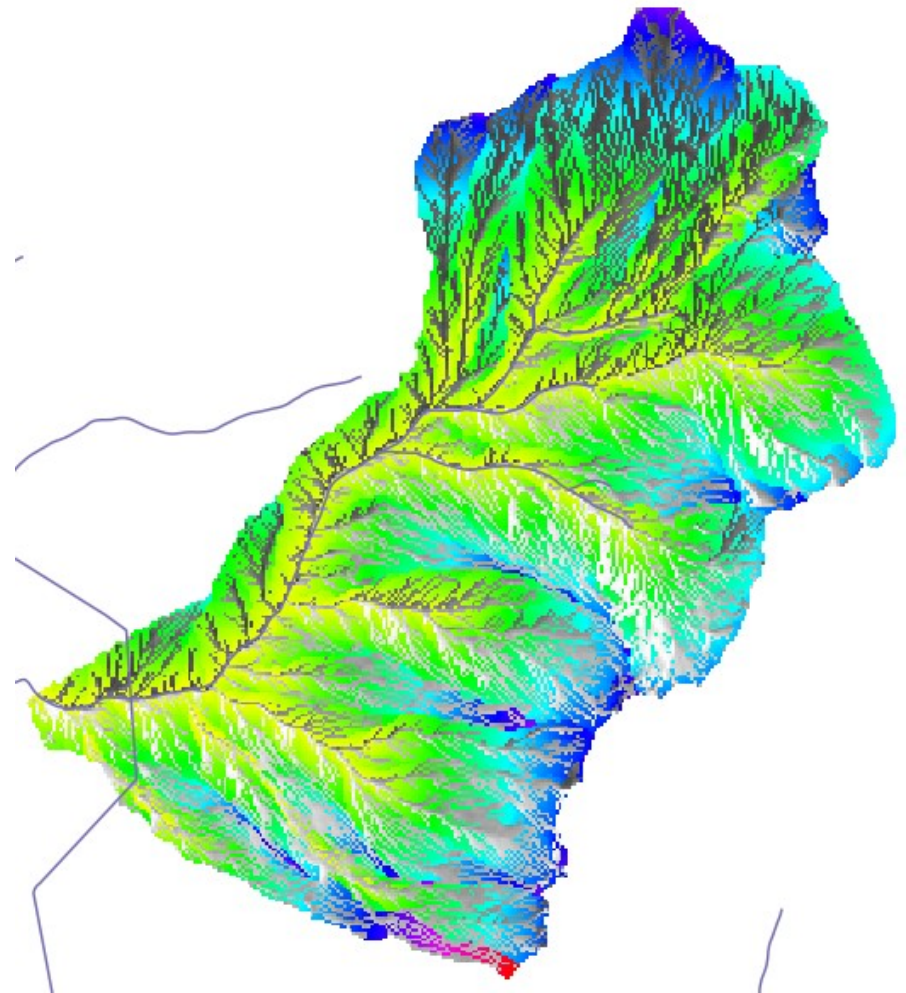
- Riguarda solamente le zone non sature del bacino
- Si utilizzano mappe delle distanze riscalate con valori di r alti (50 – 200)
- Si ritaglia la mappa delle distanze riscalate per i siti non saturi (r.mapcalc)
- Si calcola la funzione d'ampiezza (h.cb)

FUNZIONE D'AMPIEZZA RISCALATE

Zone sature

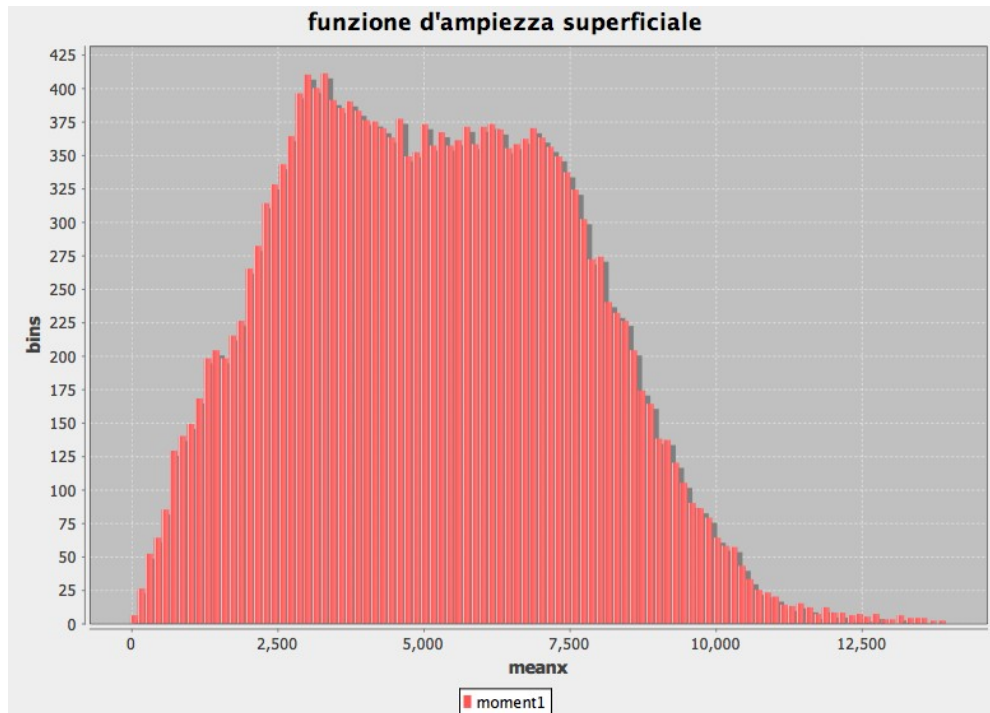


Zone non sature

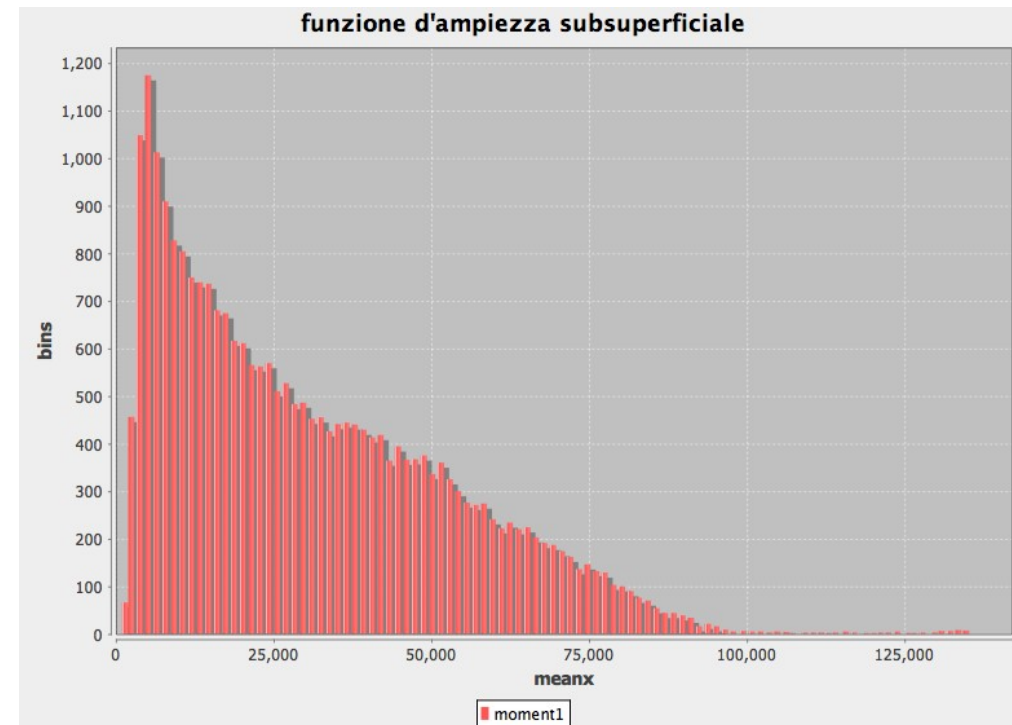


FUNZIONE D'AMPIEZZA RISCALATE

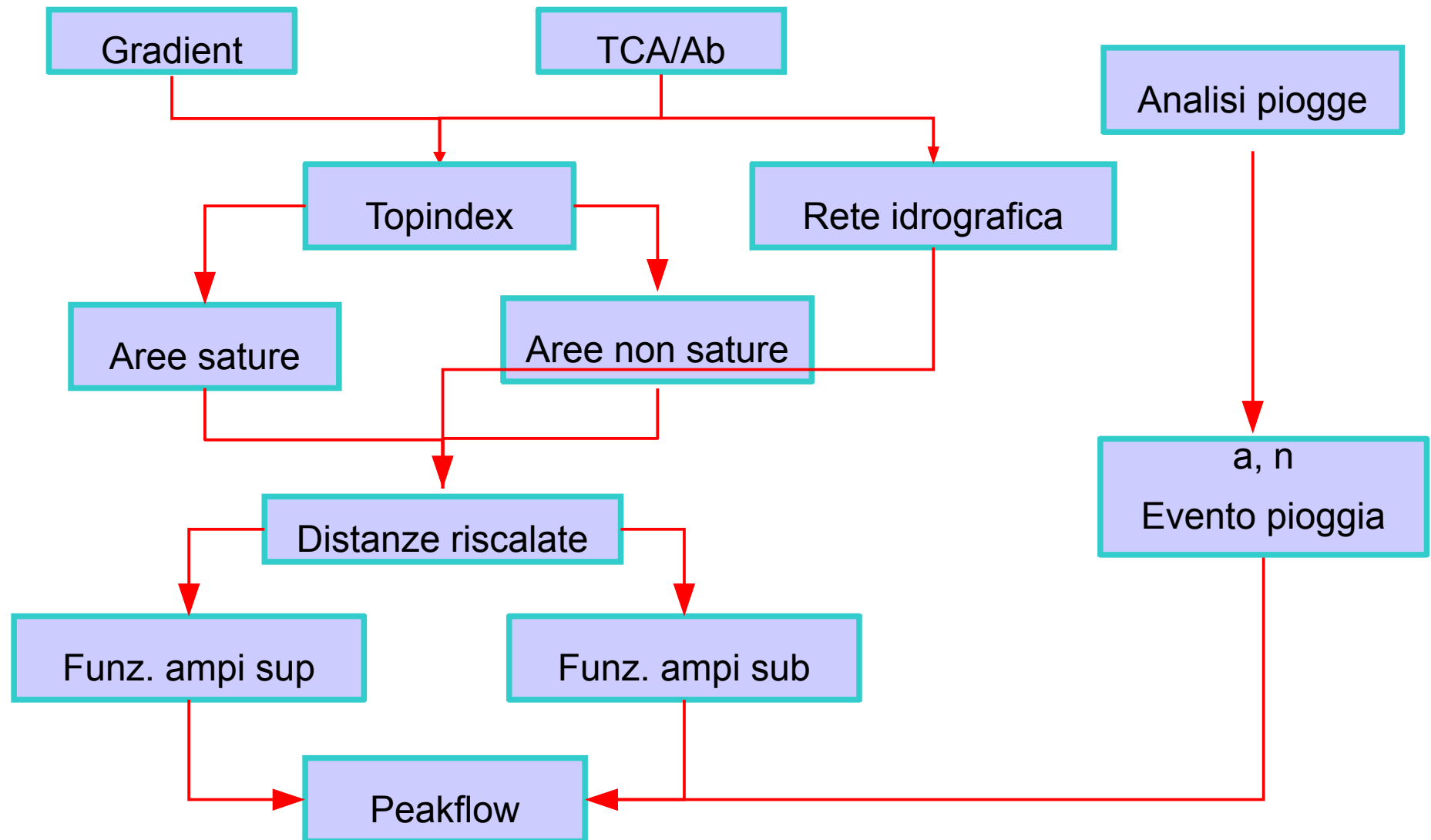
Zone sature



Zone non sature



PEAKFLOW: SCHEMA DI FUNZIONAMENTO



PIOGGIA

Peakflow può essere eseguito in due modalità:

- 1. piogge statistiche:** si utilizzano i parametri delle curve di possibilità pluviometrica per il tempo di ritorno desiderato
 - il programma calcola la portata massima e la pioggia che genera la portata massima (intensità e durata)
 - la pioggia viene considerata costante su tutto l'intervallo di tempo

PIOGGIA

Peakflow può essere eseguito in due modalità:

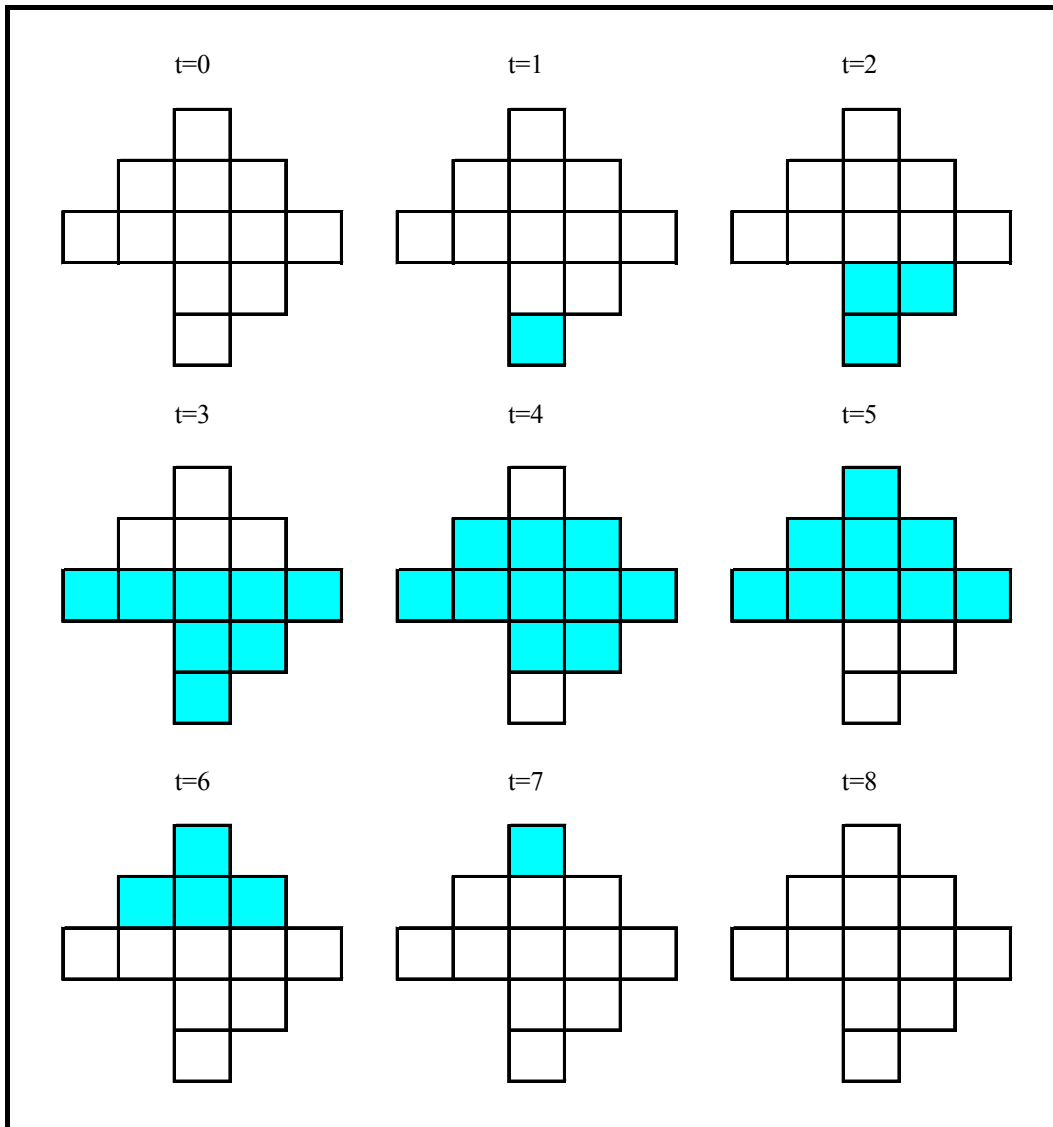
1. **piogge statistiche**: si utilizzano i parametri delle curve di possibilità pluviometrica per il tempo di ritorno desiderato
 - il programma calcola la portata massima e la pioggia che genera la portata massima (intensità e durata)
 - la pioggia viene considerata costante su tutto l'intervallo di tempo
3. un **evento di pioggia misurato**: viene richiesto in input un file con la pioggia misurata nella forma

data ora pioggia_misurata

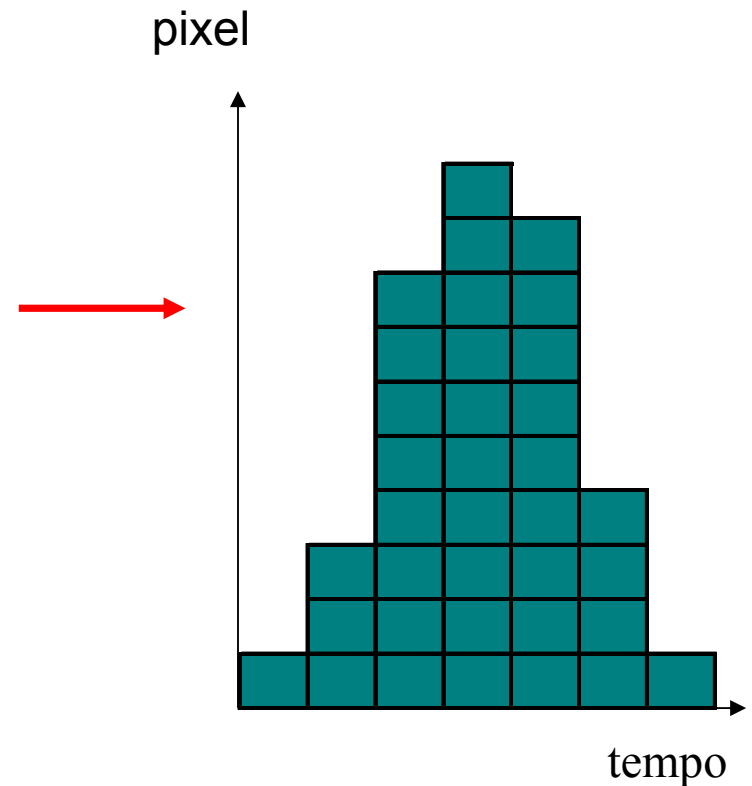
2010_02_11 00:00 5

2010_02_11 00:00 5

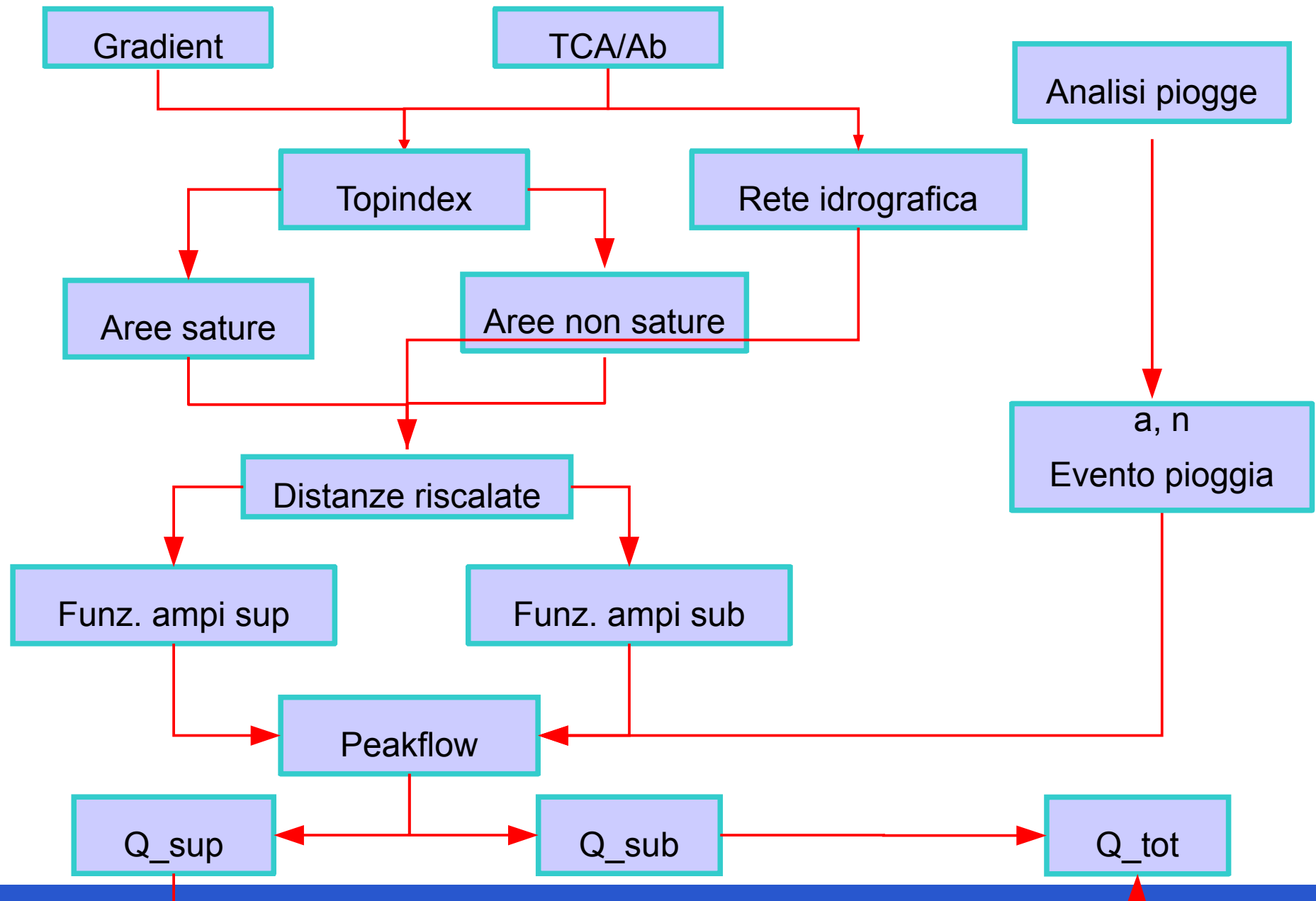
FUNZIONE D'AMPIEZZA



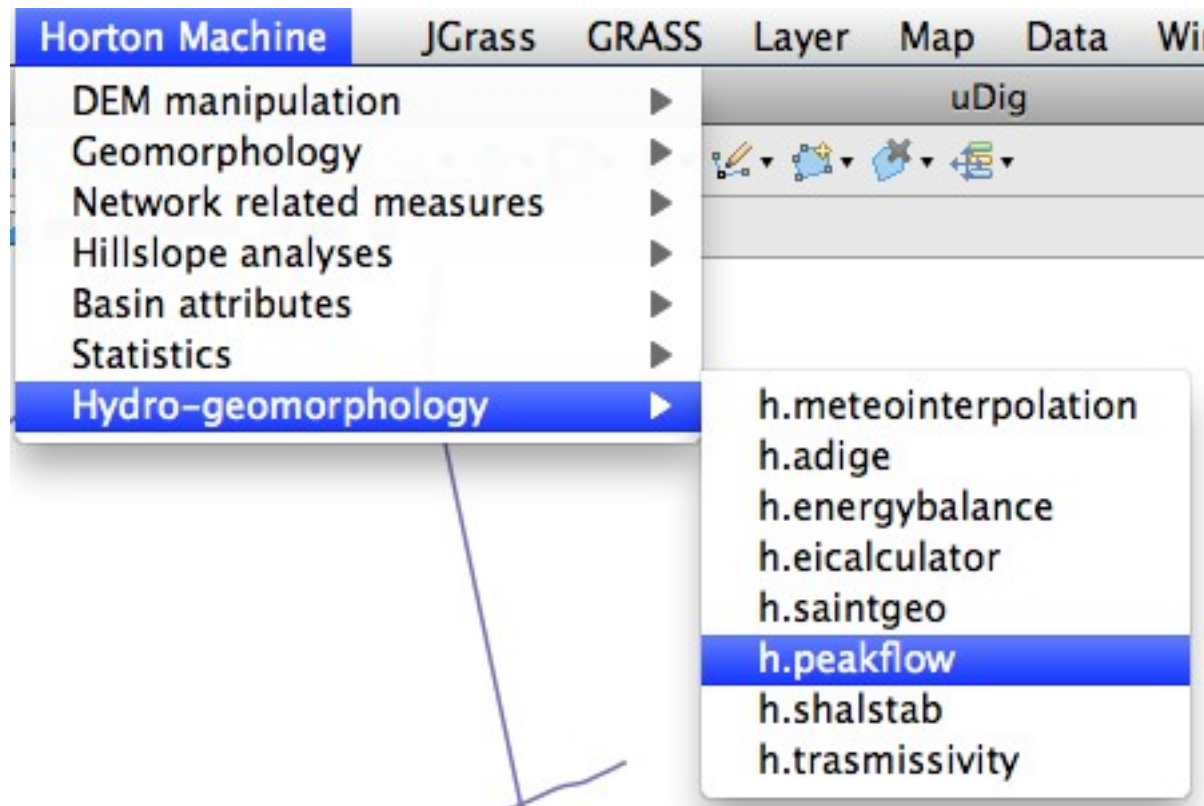
Risposta idrologica di un bacino con una pioggia della durata pari a 3 istanti



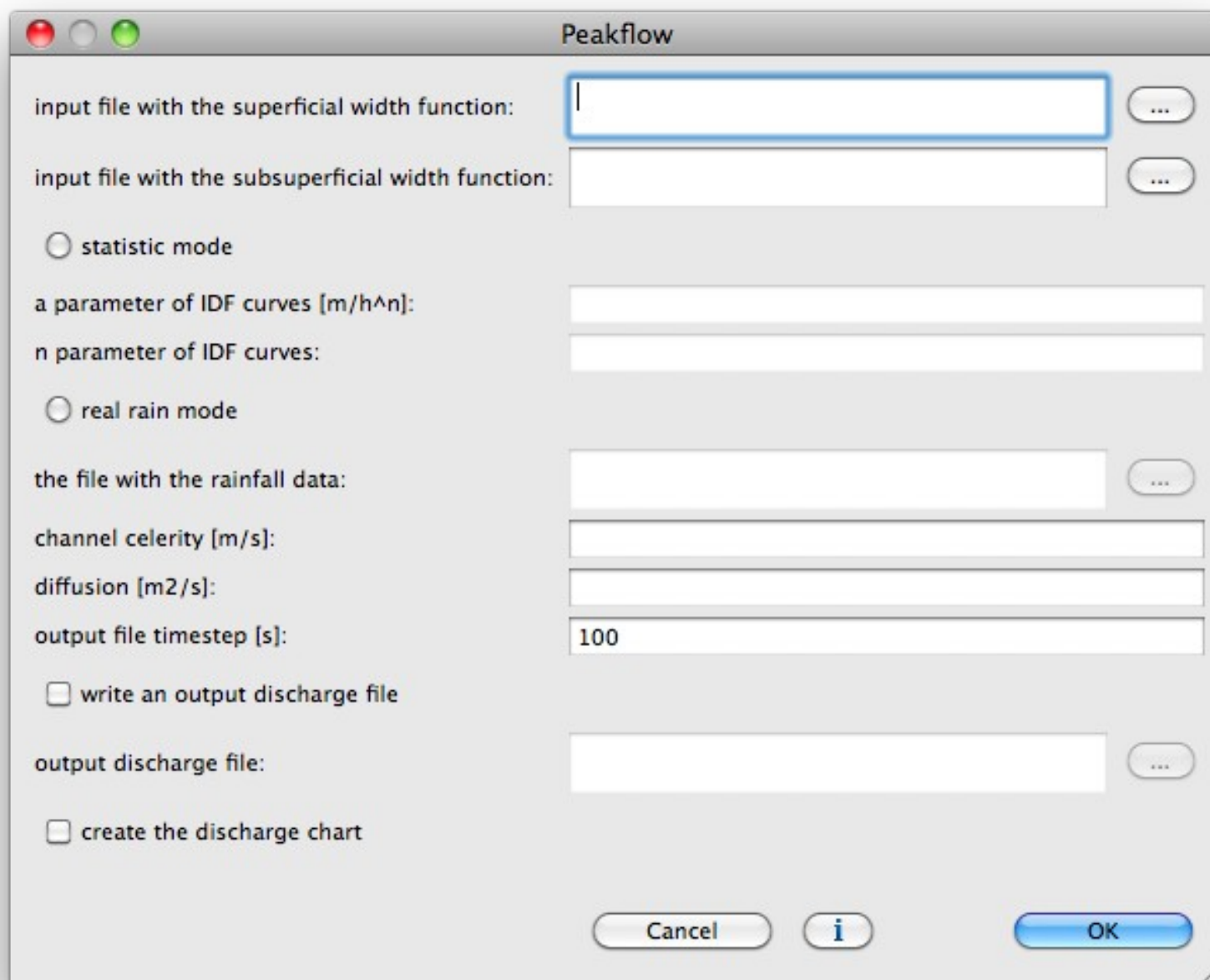
PEAKFLOW: SCHEMA DI FUNZIONAMENTO



APPLICAZIONE DI PEAKFLOW



APPLICAZIONE DI PEAKFLOW



The image shows a screenshot of a software application window titled "Peakflow". The window contains several input fields and options for configuring a hydrological model. The fields are arranged in a vertical list, with some having "..." buttons next to them for file selection. The options are represented by radio buttons and checkboxes.

input file with the superficial width function: ...

input file with the subsuperficial width function: ...

☐ statistic mode

a parameter of IDF curves [m/h^n]:

n parameter of IDF curves:

☐ real rain mode

the file with the rainfall data: ...

channel celerity [m/s]:

diffusion [m^2/s]:

output file timestep [s]:

☐ write an output discharge file

output discharge file: ...

☐ create the discharge chart

Buttons at the bottom: Cancel, i, OK

APPLICAZIONE DI PEAKFLOW

Peakflow

input file with the superficial width function:

input file with the subsuperficial width function:

☒ statistic mode

a parameter of IDF curves [m/hⁿ]:

n parameter of IDF curves:

☐ real rain mode

the file with the rainfall data:

channel celerity [m/s]:

diffusion [m²/s]:

output file timestep [s]:

☒ write an output discharge file

output discharge file:

☒ create the discharge chart

Cancel i OK

FUNZIONE D'AMPIEZZA DEL
DEFLUSSO SUPERFICIALE

APPLICAZIONE DI PEAKFLOW

Peakflow

input file with the superficial width function: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_resc

input file with the subsuperficial width function: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_resc

☒ statistic mode

a parameter of IDF curves [m/hⁿ]: 50

n parameter of IDF curves: 0.4

☐ real rain mode

the file with the rainfall data:

channel celerity [m/s]: 2

diffusion [m²/s]: 1000

output file timestep [s]: 300

☒ write an output discharge file

output discharge file: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/flandich

☒ create the discharge chart

Cancel i OK

FUNZIONE D'AMPIEZZA DEL
DEFLUSSO SUB SUPERFICIALE

APPLICAZIONE DI PEAKFLOW

The screenshot shows the 'Peakflow' application window. It has a title bar with standard macOS window controls (red, yellow, green buttons). The window contains several input fields and checkboxes. The 'input file with the superficial width function:' and 'input file with the subsuperficial width function:' fields both contain the path '/Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_resc'. Below these, there are two radio buttons: 'statistic mode' (selected) and 'real rain mode'. The 'a parameter of IDF curves [m/h^n]:' field contains the value '50', which is circled in red. The 'n parameter of IDF curves:' field contains the value '0.4'. Below these, there is a text field for 'the file with the rainfall data:' which is empty. The 'channel celerity [m/s]:' field contains the value '2'. The 'diffusion [m2/s]:' field contains the value '1000'. The 'output file timestep [s]:' field contains the value '300'. There are two checkboxes: 'write an output discharge file' (checked) and 'create the discharge chart' (checked). The 'output discharge file:' field contains the path '/Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/flandich'. At the bottom, there are three buttons: 'Cancel', an information icon 'i', and 'OK'.

input file with the superficial width function: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_resc

input file with the subsuperficial width function: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_resc

☒ statistic mode

a parameter of IDF curves [m/hⁿ]: 50

n parameter of IDF curves: 0.4

☐ real rain mode

the file with the rainfall data:

channel celerity [m/s]: 2

diffusion [m2/s]: 1000

output file timestep [s]: 300

☒ write an output discharge file

output discharge file: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/flandich

☒ create the discharge chart

Cancel i OK

COEFFICIENTI DELLE CURVE DI
POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

APPLICAZIONE DI PEAKFLOW

The screenshot shows the 'Peakflow' application window with the following settings:

- input file with the superficial width function: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_resc
- input file with the subsuperficial width function: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_resc
- ☒ statistic mode
- a parameter of IDF curves [m/hⁿ]: 50
- n parameter of IDF curves: 0.4
- ☐ real rain mode
- the file with the rainfall data: (empty field)
- channel celerity [m/s]: 2 (highlighted with a red circle)
- diffusion [m²/s]: 1000
- output file timestep [s]: 300
- ☒ write an output discharge file
- output discharge file: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/flandich
- ☒ create the discharge chart

Buttons at the bottom: Cancel, i, OK.

VELOCITA' MEDIA NEI CANALI E
PARAMETRO DI DIFFUSIONE

APPLICAZIONE DI PEAKFLOW

Peakflow

input file with the superficial width function: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_resc ...

input file with the subsuperficial width function: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_resc ...

☒ statistic mode

a parameter of IDF curves [m/h^n]: 50

n parameter of IDF curves: 0.4

☐ real rain mode

the file with the rainfall data: ...

channel celerity [m/s]: 2

diffusion [m^2/s]: 1000

output file timestep [s]: 300

☒ write an output discharge file

output discharge file: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/flandich ...

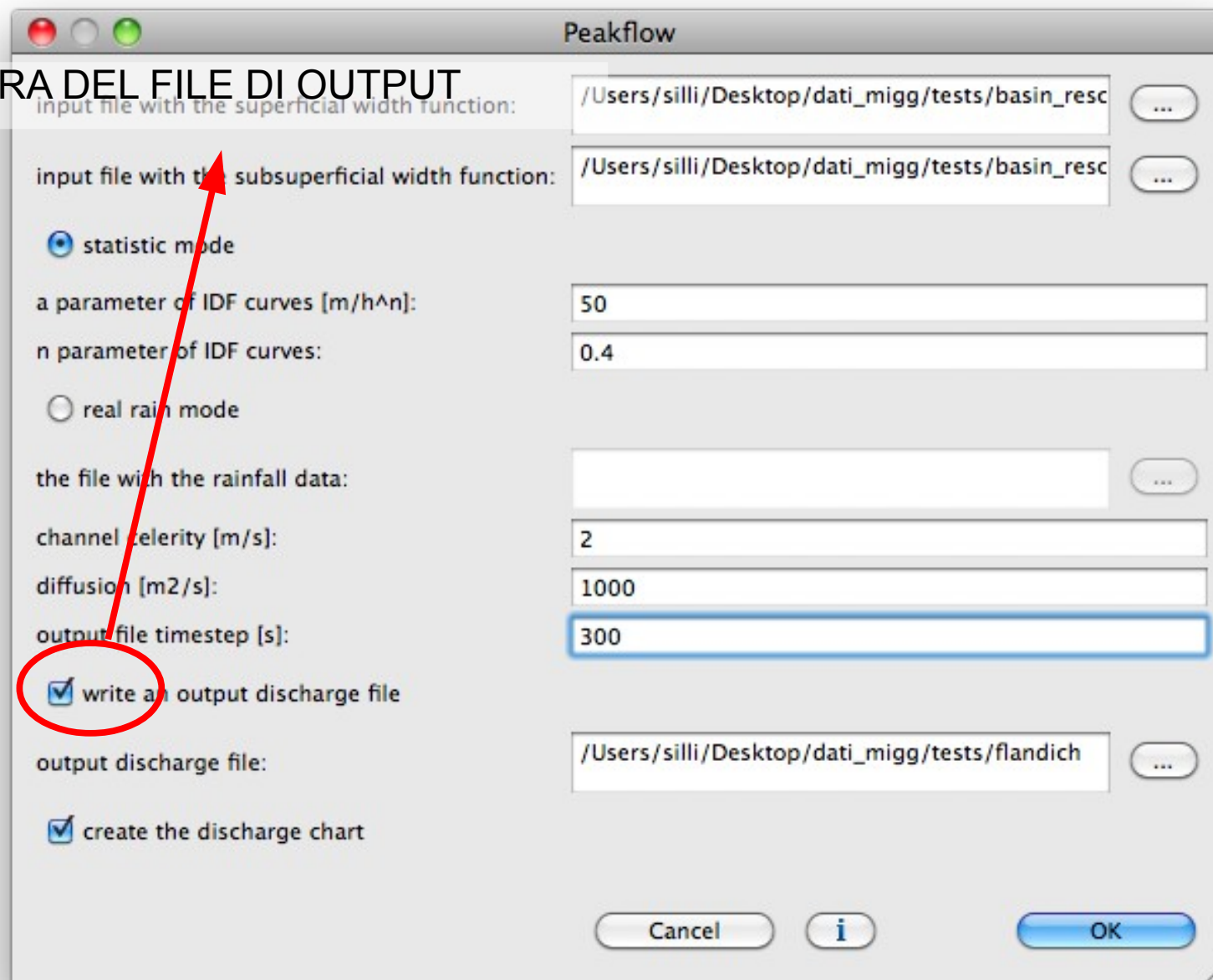
☒ create the discharge chart

Cancel i OK

INTERVALLO DI SCRITTURA DEI
DATI NEL FILE DI OUTPUT

APPLICAZIONE DI PEAKFLOW

SCRITTURA DEL FILE DI OUTPUT



The screenshot shows the 'Peakflow' application window. A red arrow points from the text 'SCRITTURA DEL FILE DI OUTPUT' to the 'output file timestep [s]' field, which is highlighted with a blue border. The 'write an output discharge file' checkbox is also circled in red. The window contains the following fields and options:

- input file with the superficial width function: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_resc
- input file with the subsuperficial width function: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_resc
- ☒ statistic mode
- a parameter of IDF curves [m/hⁿ]: 50
- n parameter of IDF curves: 0.4
- ☐ real rain mode
- the file with the rainfall data: (empty field)
- channel celerity [m/s]: 2
- diffusion [m²/s]: 1000
- output file timestep [s]: 300
- ☒ write an output discharge file
- output discharge file: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/flandich
- ☒ create the discharge chart

Buttons at the bottom: Cancel, i, OK.

APPLICAZIONE DI PEAKFLOW

CREAZIONE DEL GRAFICO DI PORTATA

Peakflow

input file with the superficial width function: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_resc ...

input file with the subsuperficial width function: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_resc ...

☒ statistic mode

a parameter of IDF curves [m/h^n]: 50

n parameter of IDF curves: 0.4

☐ real rain mode

the file with the rainfall data: ...

channel celerity [m/s]: 2

diffusion [m^2/s]: 1000

output file timestep [s]: 300

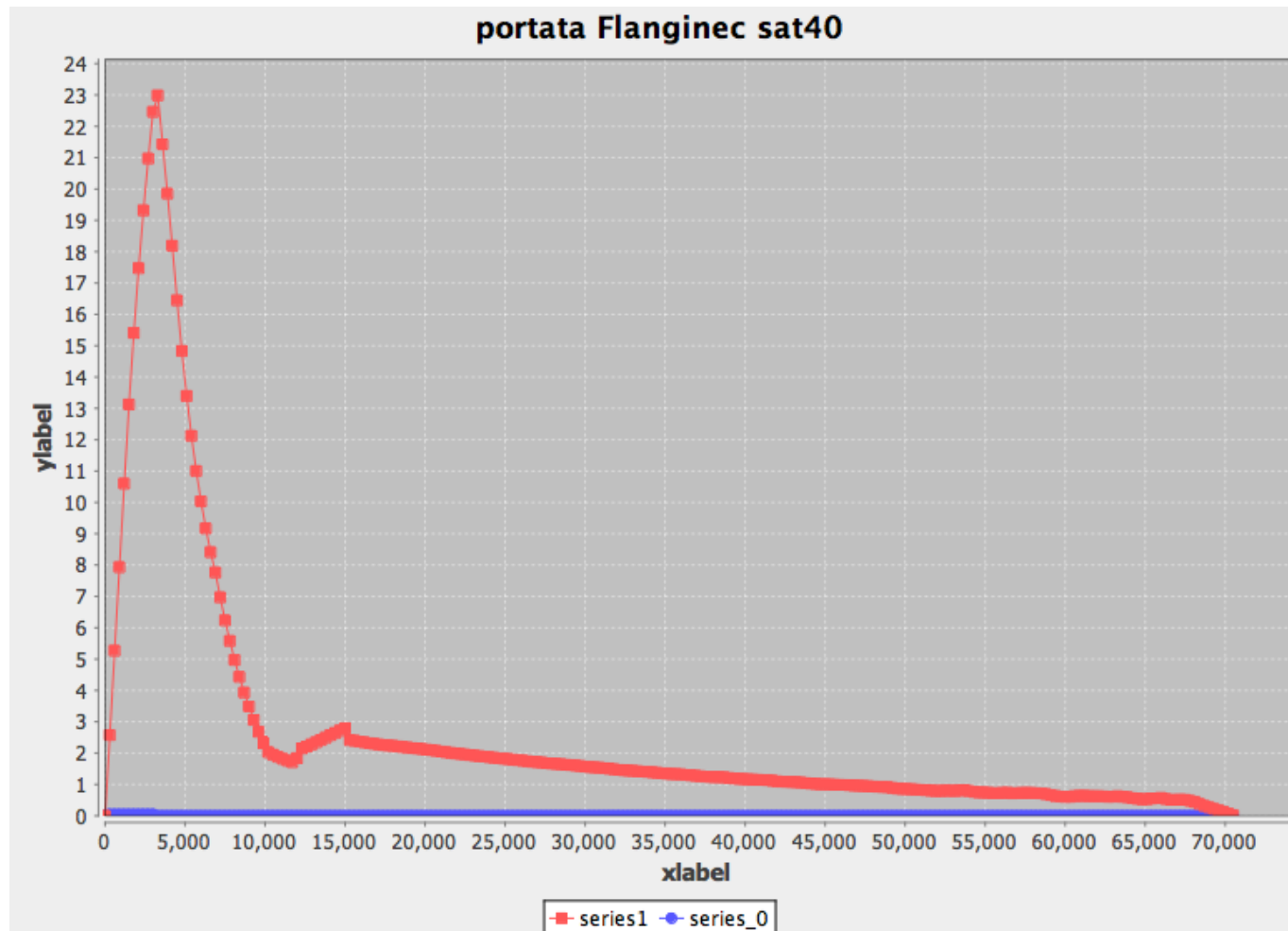
☒ write an output discharge file

output discharge file: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/flandich ...

☒ create the discharge chart

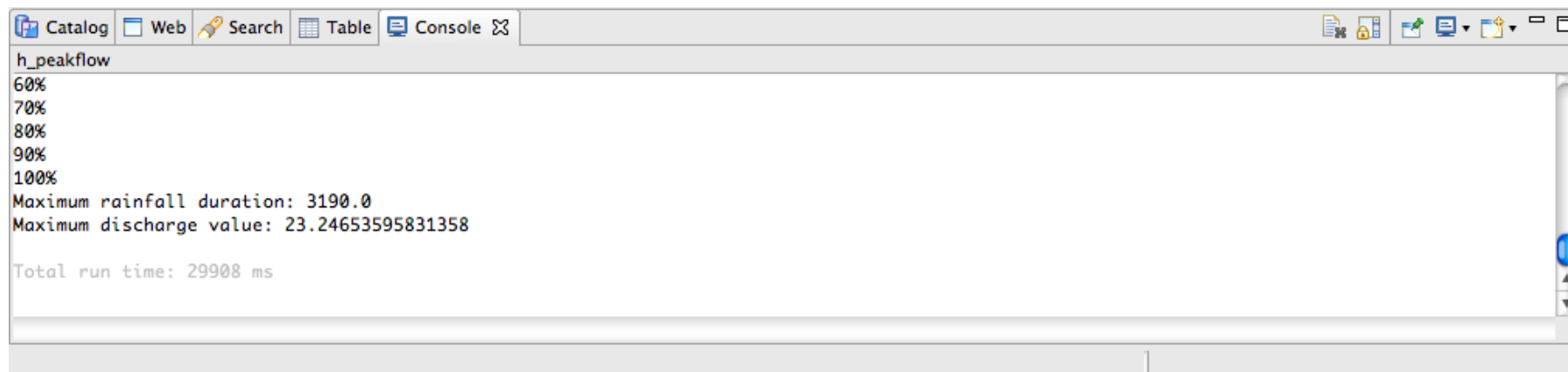
Cancel i OK

APPLICAZIONE DI PEAKFLOW



APPLICAZIONE DI PEAKFLOW

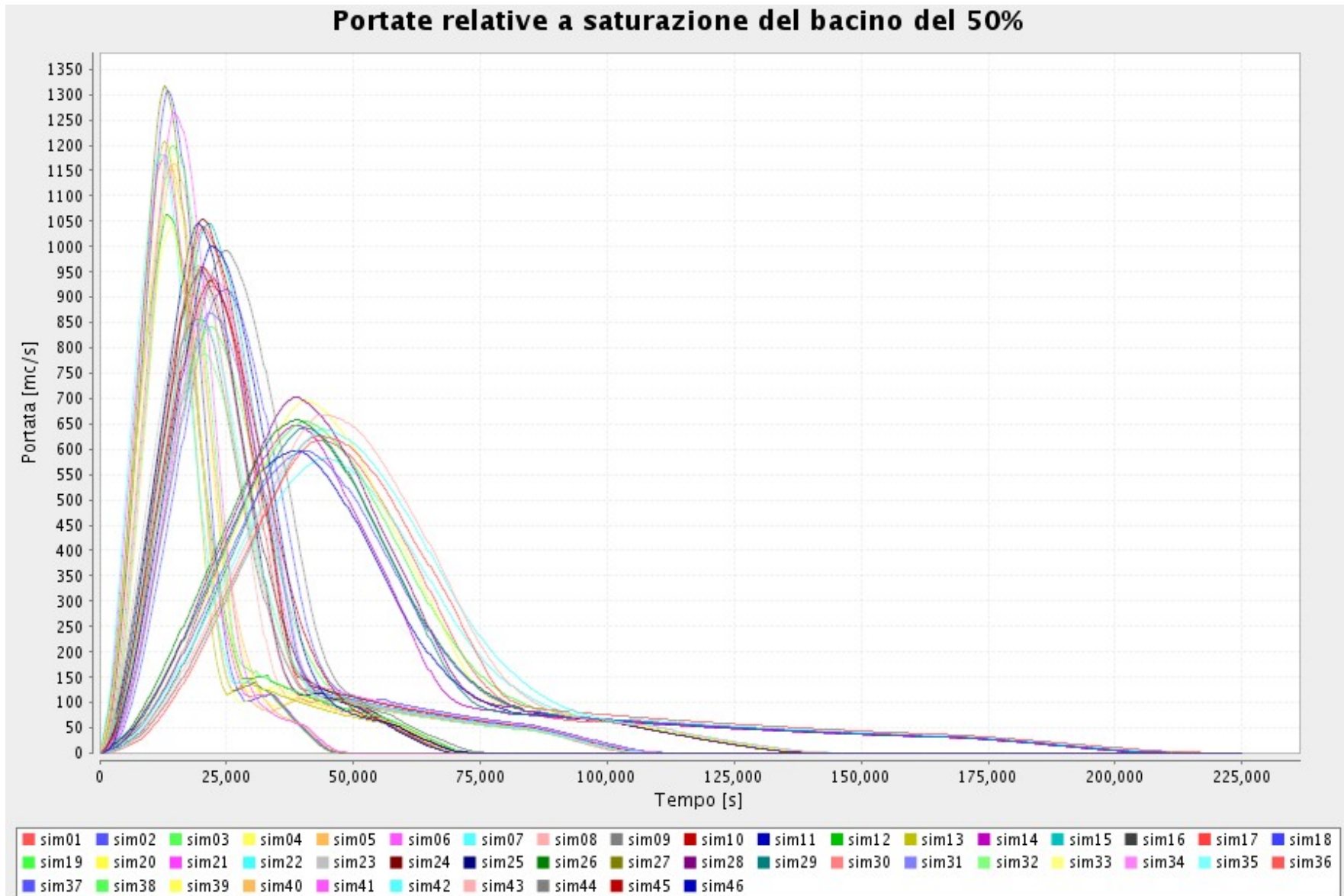
In console vengono riportati la durata della precipitazione che ha generato la portata massima e il valore di picco di portata.



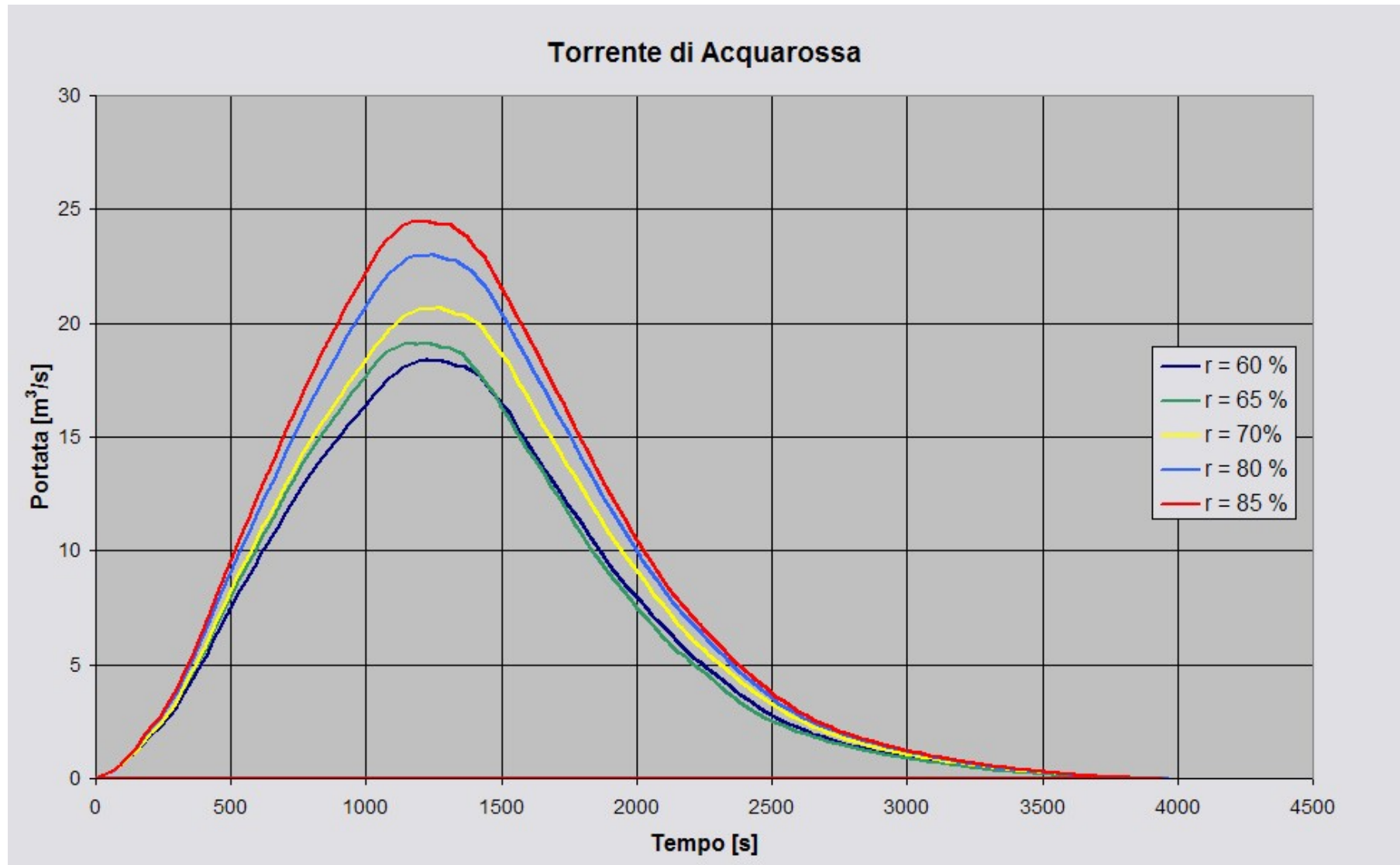
The screenshot shows a software interface with a console window. The console window has a title bar with tabs for 'Catalog', 'Web', 'Search', 'Table', and 'Console'. The 'Console' tab is active. The console output displays the following text:

```
h_peakflow  
60%  
70%  
80%  
90%  
100%  
Maximum rainfall duration: 3190.0  
Maximum discharge value: 23.24653595831358  
  
Total run time: 29908 ms
```

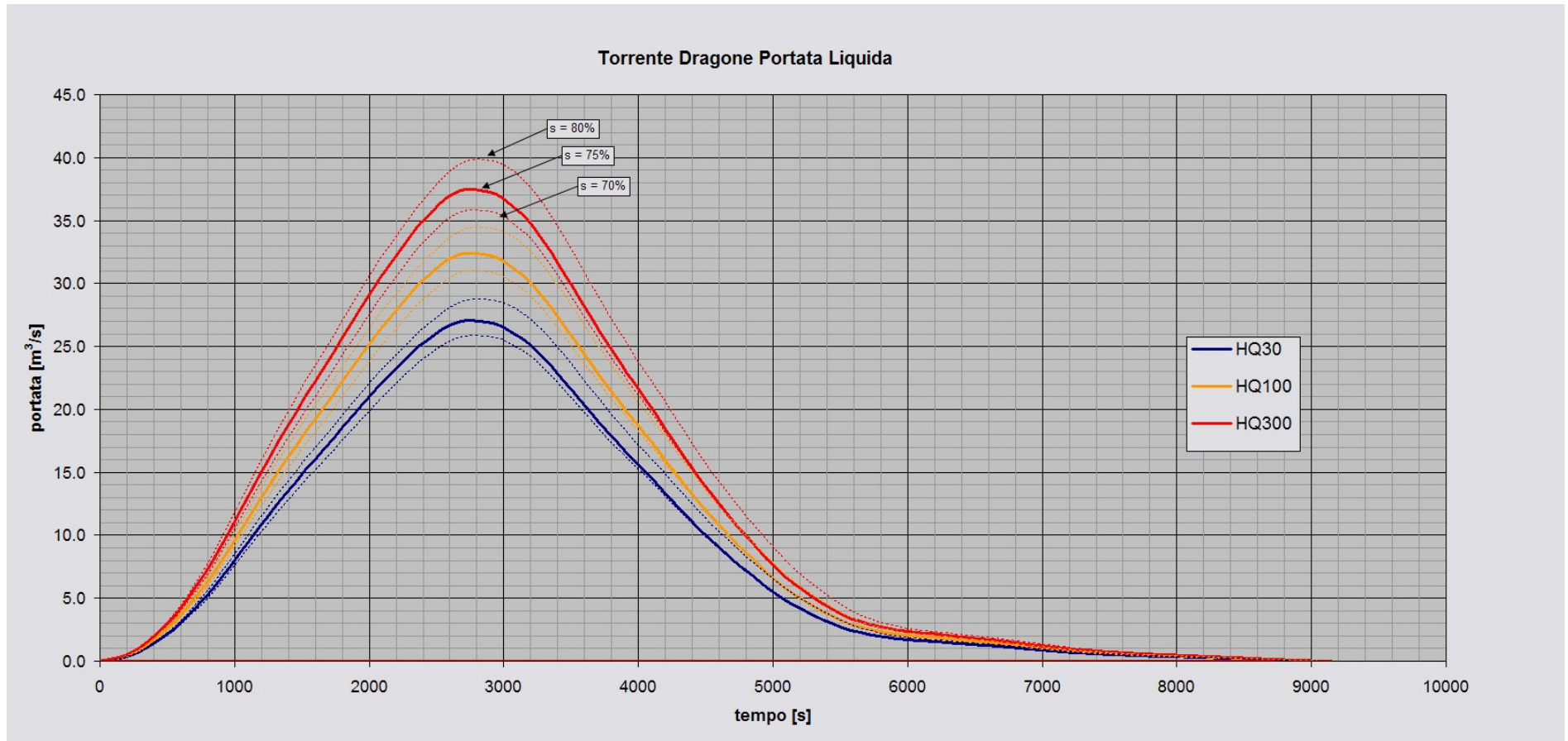
APPLICAZIONE DI PEAKFLOW



APPLICAZIONE DI PEAKFLOW



APPLICAZIONE DI PEAKFLOW



APPLICAZIONE DI PEAKFLOW

SCELTA DELL'ESECUZIONE
CON PIOGGE REALI

The screenshot shows the 'Peakflow' application window. The 'real rain mode' radio button is selected and circled in red. A red arrow points from the text 'SCELTA DELL'ESECUZIONE CON PIOGGE REALI' to this button. The window contains the following fields and controls:

- Input file with the subsuperficial width function: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_resc
- Input file with the subsuperficial width function: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_resc
- ☐ statistic mode
- parameter of IDF curves [m/h^n]:
- parameter of IDF curves:
- ☒ real rain mode
- the file with the rainfall data: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/rain_test
- channel celerity [m/s]: 2
- diffusion [m²/s]: 1000
- output file timestep [s]: 300
- ☒ write an output discharge file
- output discharge file: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/flandich2
- ☒ create the discharge chart
- Buttons: Cancel, i, OK

APPLICAZIONE DI PEAKFLOW

PERCORSO E NOME DEL
FILE CONTENENTE L'EVENTO
DI PIOGGIA

Peakflow

Input file with the superficial width function: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_resc ...

Input file with the subsurface width function: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/basin_resc ...

☐ statistic mode

a parameter of IDF curves [m/h^n]:

n parameter of IDF curves:

☒ real rain mode

the file with the rainfall data: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/rain_test ...

channel celerity [m/s]: 2

diffusion [m²/s]: 1000

output file timestep [s]: 300

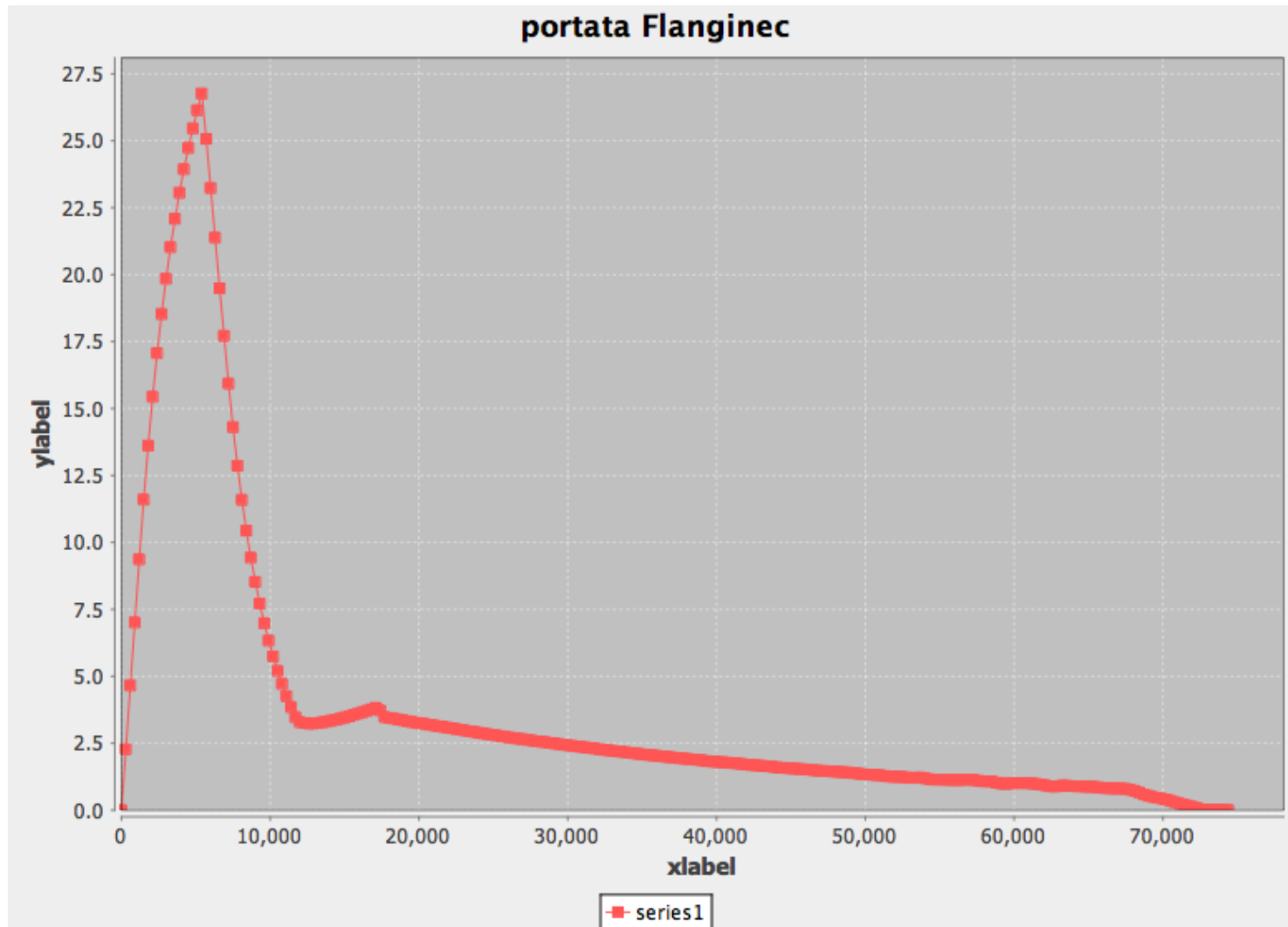
☒ write an output discharge file

output discharge file: /Users/silli/Desktop/dati_migg/tests/flandich2 ...

☒ create the discharge chart

Cancel i OK

APPLICAZIONE DI PEAKFLOW



GRAZIE DELL'ATTENZIONE...

