

Corso di Idrologia A.A. 2011-2012

Caratteristiche dei bacini idrografici

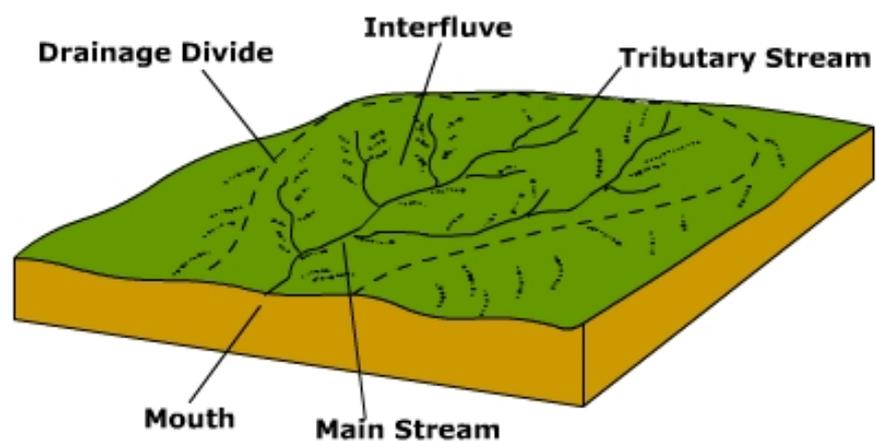


Prof. Ing. A. Cancelliere

Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale

Università di Catania

Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia

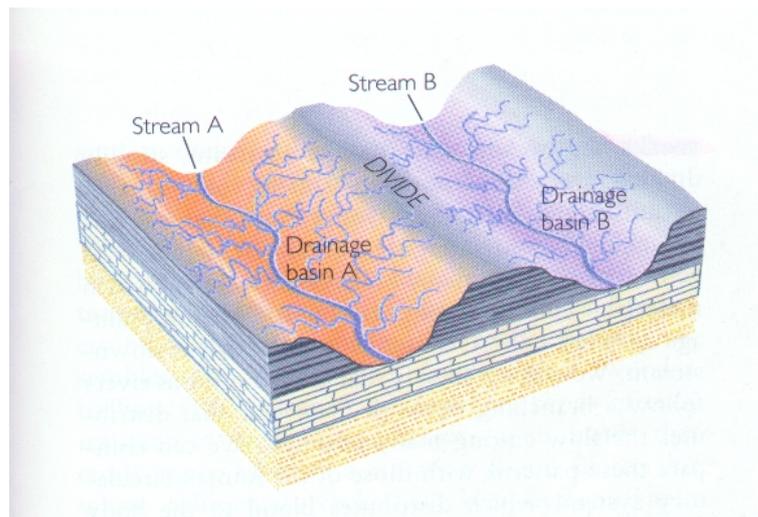


Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia

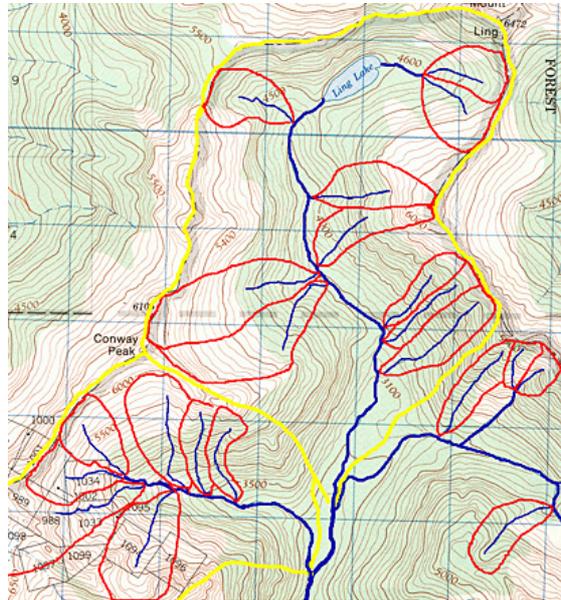
Bacino idrografico

- Con riferimento ad una sezione di un corso d'acqua, si definisce bacino idrografico superficiale la porzione di superficie terrestre che raccoglie le acque che, scorrendo in superficie, defluiscono attraverso la sezione medesima

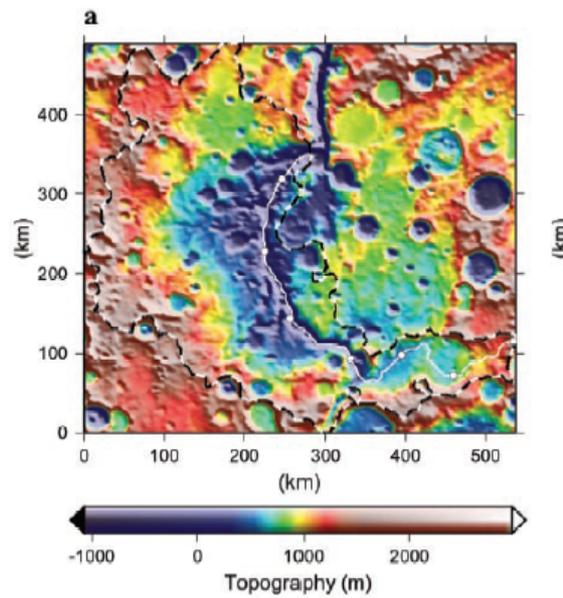
Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia



Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia

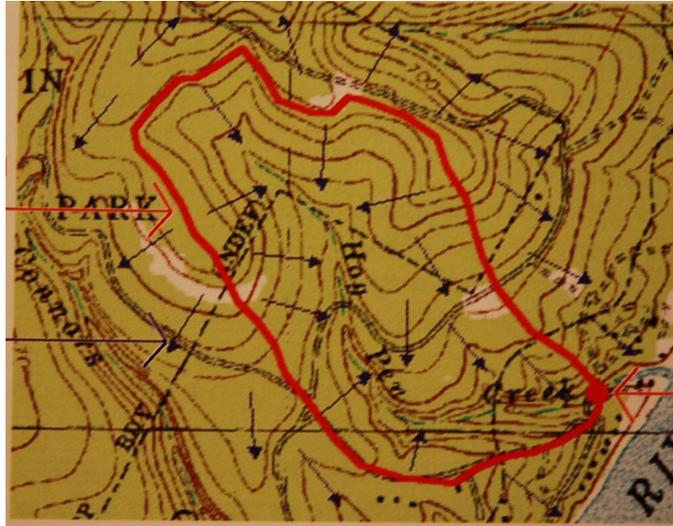


Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia

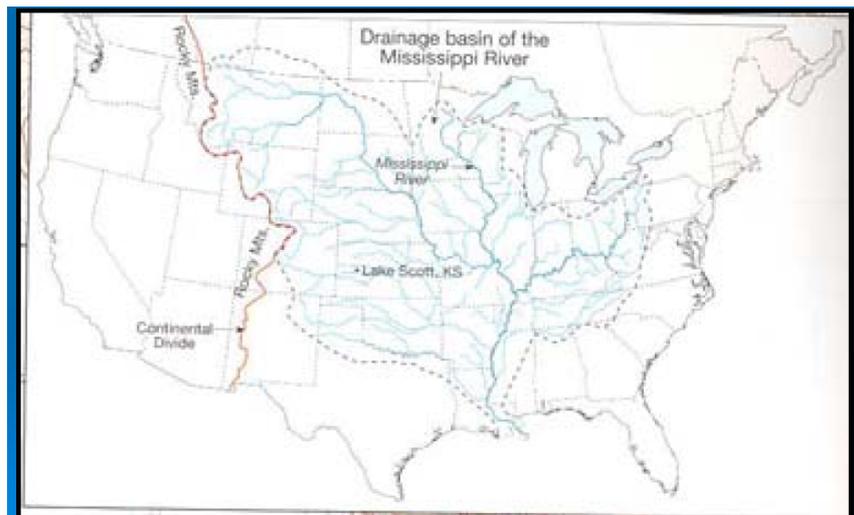


Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia

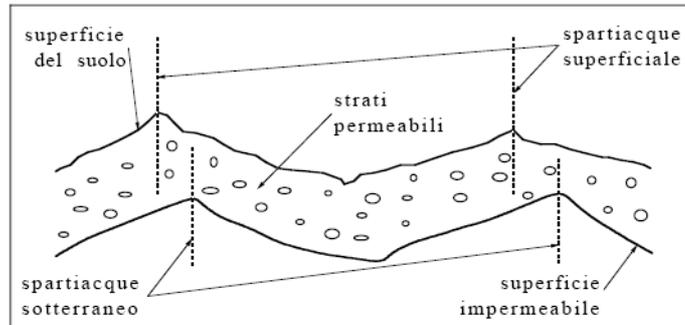
Delimitazione del bacino



Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia



Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia



Spartiacque superficiale e spartiacque sotterraneo
(Moisello, 1998)

Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia

Caratteristiche di un bacino idrografico

Caratteristiche planimetriche

- superficie $S(\text{km}^2)$ = area della proiezione orizzontale del bacino delimitato dallo spartiacque
- perimetro P (km) = lunghezza del limite del bacino
- lunghezza dell'asta fluviale $L(\text{km})$ = percorso dell'acqua dalla sezione di chiusura allo spartiacque

Caratteristiche di forma

-fattore di forma $F = \frac{L}{\sqrt{S}}$

-coefficiente di uniformità $F_u = \frac{P}{2\sqrt{\pi S}} = 0.28 \frac{P}{\sqrt{S}}$ $\frac{\text{perimetro}}{\text{circonf. cerchio con area} = S}$

-rapporto di allungamento $R_a = \frac{2\sqrt{S}}{L\sqrt{\pi}} = \frac{\text{diametro cerchio di area } S}{\text{Lunghezza dell'asta fluviale}}$

Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia

caratteristiche di pendenza
 → pendenza dell'asta

$$i_1 = \frac{\Delta H_{\max}}{L_A} = \frac{H_{\max} - H_0}{L_A}$$

i_2 = pendenza della retta di compenso del profilo longitudinale dell'asta

i_3 = congiungente 10% e 85% di lunghezza

→ pendenza media (Alvard-Horton) del bacino

$$i_m = \frac{\Delta H \cdot L}{S}$$

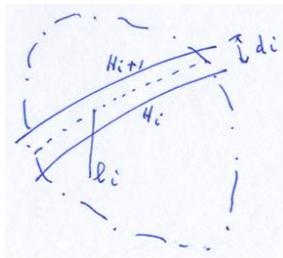
con ΔH = equidistanza delle isoipse
 L = lunghezza totale delle isoipse
 S = superficie del bacino

Infatti pendenza media di una fascia tra 2 isoipse

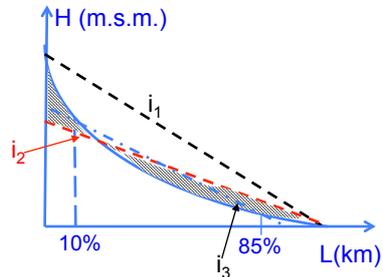
$$i_i = \frac{\Delta H}{d_i} = \frac{\Delta H l_i}{d_i l_i} = \frac{\Delta H l_i}{S_i}$$

la pendenza media = media pesata delle pendenze delle fasce

$$i_m = i_1 \frac{S_1}{S} + i_2 \frac{S_2}{S} + \dots = \frac{\Delta H l_1}{S_1} \frac{S_1}{S} + \frac{\Delta H l_2}{S_2} \frac{S_2}{S} + \dots = \frac{\Delta H \cdot L}{S}$$



Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia



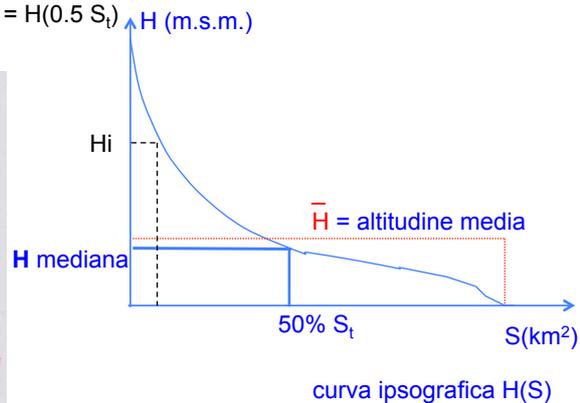
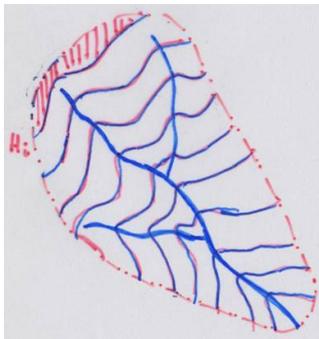
- caratteristiche orografiche (di rilievo del bacino)

- differenza max di quota (tra spartiacque e sezione di chiusura) $\Delta H_{\max} = H_{\max} - H_0$

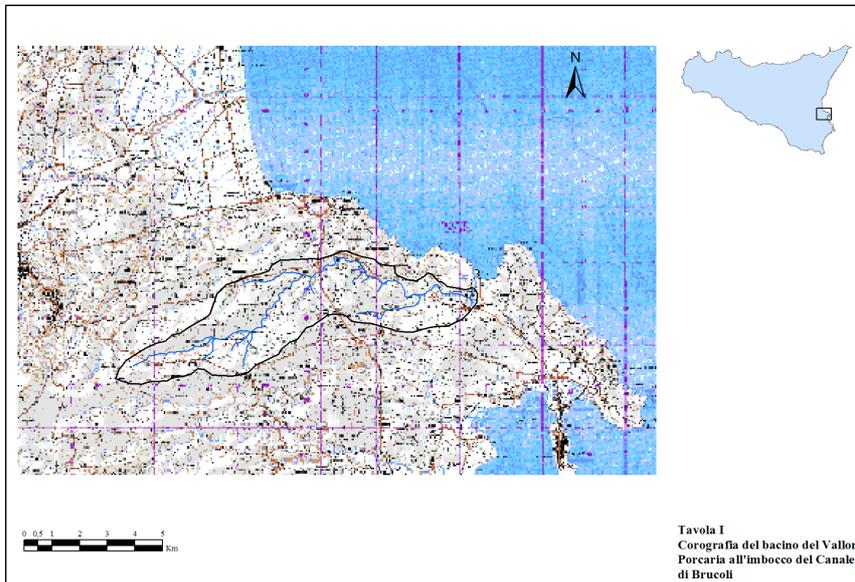
- altitudine media

$$\bar{H} = \frac{1}{S_t} \int_0^{S_t} H(S) ds$$

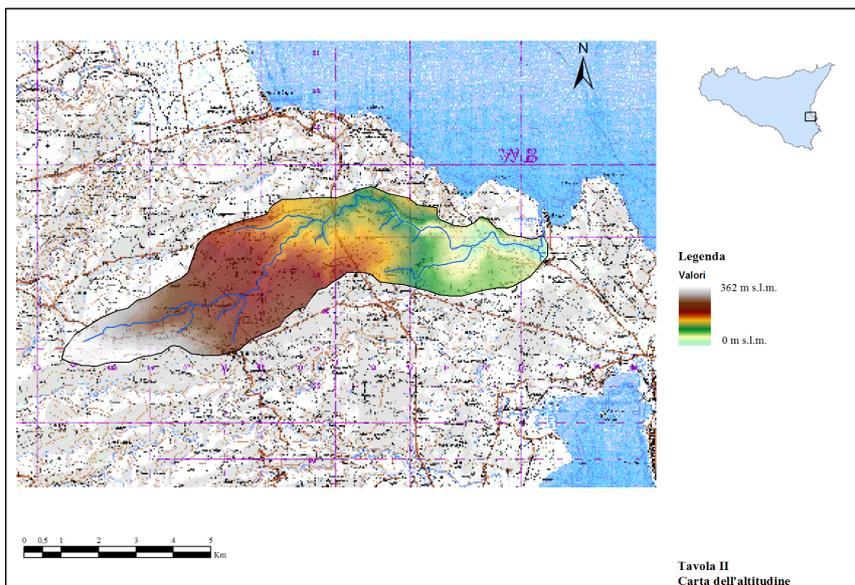
- altitudine mediana $H_{\text{med}} = H(0.5 S_t)$



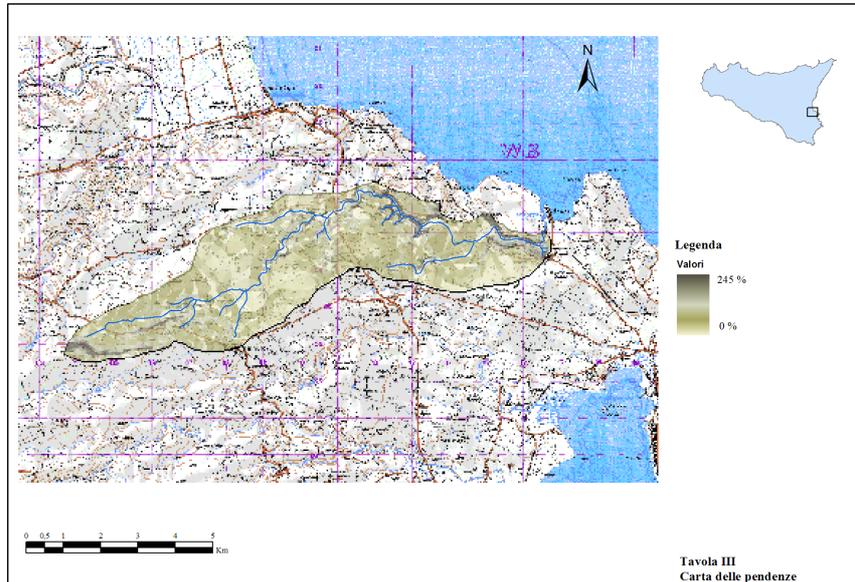
Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia



Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia



Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia



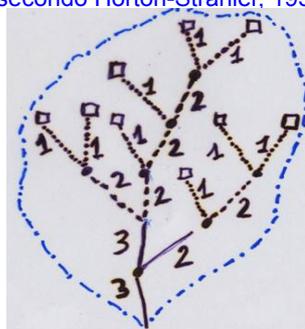
Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia

-caratteristiche dell'organizzazione del reticolo fluviale

- densità di drenaggio

$$D = \frac{Lt}{S} \quad \frac{\text{lunghezza di tutte le aste}}{\text{superficie del bacino}}$$

ordinamento gerarchico del reticolo idrografico
(secondo Horton-Strahler, 1952)



□ sorgente

• nodo

ordine 1: asta che ha origine da una sorgente, non da una confluenza (nodo)

ordine 2: asta di confluenza tra due aste di ordine 1

ordine 3: confluenza di 2 aste di ordine 2

In genere se 2 aste di ordine i e j confluiscono, l'asta a valle ha ordine

$$w = \max \left\{ i, j, \text{int} \left[1 + \frac{i+j}{2} \right] \right\}$$

L'ordine Q del bacino corrisponde a quello dell'asta di ordine massimo.

Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia

1° legge di Horton (o del numero dei canali ordinati)

Il numero dei canali (aste) è una successione ($N_1, N_2, \dots, N_\Omega = 1$) decrescente con l'ordine ω come una serie geometrica inversa in cui l'ultimo termine è unitario.

$$N_\omega = N_{\omega-1} \cdot R_b^{-1} = R_b^{-(\omega-1)} \quad \text{Essendo } N_\Omega = 1$$

$R_b = \frac{N_{\omega-1}}{N_\omega}$ per $2 \leq \omega \leq \Omega$ è il **rapporto di biforcazione** (rapporto tra n° di aste di

ordine $\omega-1$ e n° di aste di ordine ω) pressoché costante.

Il rapporto di biforcazione può valutarsi interpolando su un grafico semilogartmico ($\log N_\omega, \omega$)

$\log R_b = \log N_{\omega-1} - \log N_\omega$; essendo $\log N_\omega = a - b(\omega)$ e $\log N_{\omega-1} = a - b(\omega-1)$

$\log R_b = a - b(\omega-1) - a + b\omega$

$\log R_b = b$; $R_b = 10^b$

Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia

2ª legge di Horton (o della lunghezza dei canali)

La successione delle lunghezze medie dei canali ($L_1, L_2, L_3, \dots, L_\Omega$), crescente al crescere dell'ordine è una serie geometrica, il cui 1° termine è la lunghezza media dei canali di primo ordine (o rami esterni)

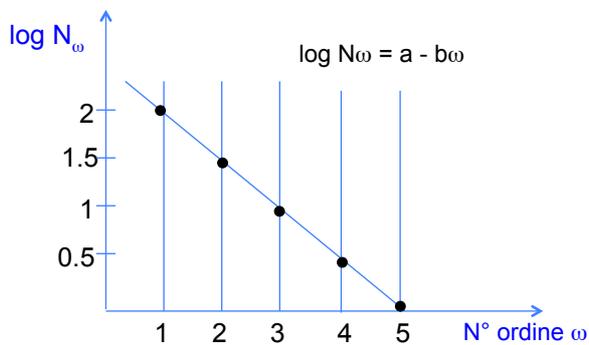
Sia $R_L = \frac{\bar{L}_\omega}{\bar{L}_{\omega-1}}$ per $2 \leq \omega \leq \Omega$ il rapporto delle lunghezze medie

$$\bar{L}_\omega = \bar{L}_1 \cdot R_L^{\omega-1}$$

Legge delle aree drenate (Strahler) $R_A = \frac{\bar{A}_\omega}{\bar{A}_{\omega-1}}$ per $2 \leq \omega \leq \Omega$

con $\bar{A}_\omega =$ valore medio dell'area drenata di ordine ω (somma dell'area propria dell'asta di ordine ω e dell'area drenata di monte $A_{\omega-1}$ relativa alle aste tributarie di ordine $\omega-1$)

Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia



ω	N_ω	$\log N_\omega$	R_b
1	139	2.143	3.02
2	46	1.663	4.18
3	11	1.041	3.66
4	3	0.477	<u>3.00</u>
5	1	0.000	
Σ	15	5.324	3.46

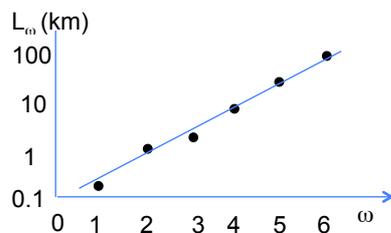
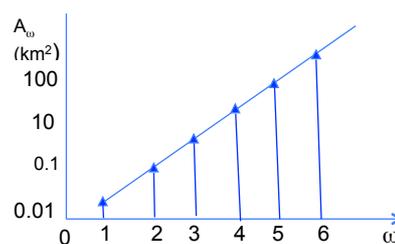
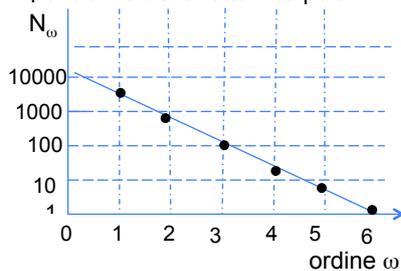
$$b = \frac{\sum(y - \bar{y})(x - \bar{x})}{\sum(x - \bar{x})^2} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{52.504 - 79.864}{275 - 225} = \frac{-27.36}{50.0} = -0.547$$

$$b = 0.547$$

$$R_b = \log^{-1} b = 10^{0.547} = 3.52 \text{ (Rapporti di biforcazione ricavato dalla regressione } \log N_\omega = f(\omega))$$

Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia

I valori dei rapporti R_b , R_L , R_A si possono determinare riportando su scala logaritmica i valori di N_ω , L_ω , A_ω in funzione dell'ordine ω e calcolando le pendenze delle rette interpolari.



$$3 \leq R_b \leq 5$$

$$1.5 \leq R_L \leq 3.5$$

$$3 \leq R_A \leq 6$$

$$R_L \leq R_b \leq R_A$$

Prof. Ing. A. Cancelliere - Idrologia