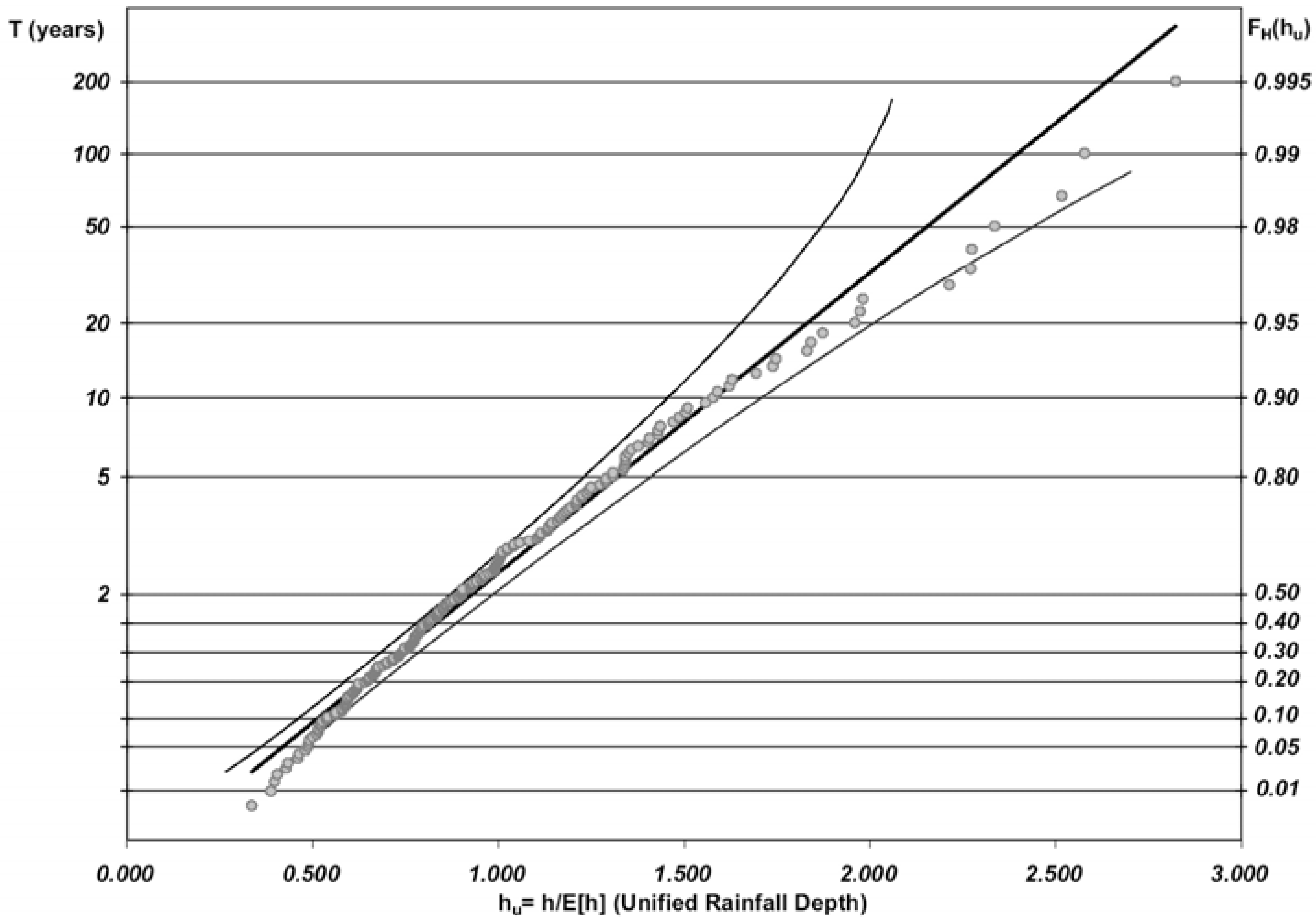
Un esempio: distribuzione delle precipitazioni estreme a Chiavari (Genova)



Curve di possibilità pluviometrica

Un po' di bibliografia ...

$$con \quad -\infty < x < +\infty$$

- Ugo Moisello (1999), *Idrologia Tecnica*, La Goliardica Pavese
- A.A.V.V.(1999), Sistemi di Fognatura: Manuale di progettazione, a cura del Centro Studi Idraulica Urbana, Hoepli Editore

Relazioni Altezza-Durata e Intensità-durata

costante

$$h(d,T) = a(T) \cdot d^{b}$$

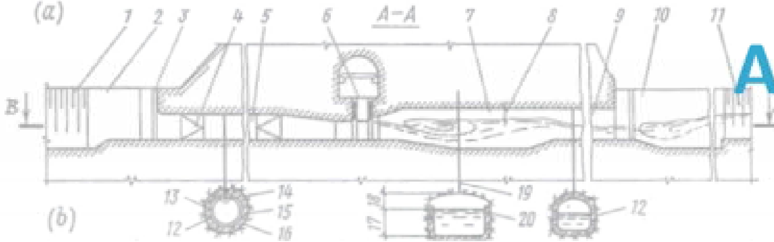
Relazione altezza-durata per assegnato T

$$i(d,T) = a(T) \cdot d^{b-1}$$

Relazione intensità media-durata per assegnato T

$$R_f = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N$$

Rischio di fallanza su un periodo di N anni



Alcuni semplici passaggi per la costruzione delle curve di possibilità pluviometrica a partire da una legge probabilistica di gumbel per gli estremi annuali di precipitazione

Supponiamo di voler valutare la massima altezza totale di pioggia h che si verifica con assegnato tempo di ritorno T ed in funzione della durata d.
Come abbiamo già avuto occasione di osservare, una schematizzazione semplice della legge di dipendenza di h da T e d può essere:

$$h(d,T) = a(T) \cdot d^{b}$$

Supponiamo inoltre che la distribuzione di probabilità dei massimi annuali di precipitazione (per durata d assegnata) sia di tipo EV1 (Gumbel):

$$F_X(x) = e^{-e^{-\frac{(x-u)}{\alpha}}}$$

Alcuni semplici passaggi per la costruzione delle curve di possibilità pluviometrica (2)

$$F_X(x) = e^{-e^{-\frac{(x-u)}{\alpha}}}$$

Data quindi la variabile ridotta y: $y = \frac{x-u}{\alpha}$

$$h = c\left\{1 - k\ln\left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]\right\} \cdot d^b$$

Che per assegnato T possiamo anche scrivere come:

$$y_T = -\ln\left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]$$

$$k = \frac{0.78 \cdot c_{v\ unico}}{1 - 0.45 \cdot c_{v\ unico}}$$

Sotto l'ipotesi di Gumbel si ricava quindi con un po' di algebra:

$$h(d,T) = c\left\{1 - k\ln\left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]\right\} \cdot d^b$$

$$c_{v\ unico} = \sqrt{\frac{1}{D}\sum_{d=1} c_{v_d}^2}$$

Alcuni semplici passaggi per la costruzione delle curve di possibilità pluviometrica (3)

Se andiamo ora a calcolare il tempo di ritorno T corrispondente alla media delle altezze μ_h (per una qualsiasi durata) si ha:

$$\frac{T-1}{T} = \exp\{-\exp[-\alpha(\mu_h - \mu_h + 0.45\sigma_h)]\} = 0.57$$

$$T = \frac{1}{(1-0.57)} = 2.32$$

E sostituendo nell'espressione di a(T) per tutte le curve si ha:

$$a = c \cdot \{1 - k \ln[\ln\left(\frac{2.32}{2.32-1}\right)]\} =$$

$$= c \cdot (1 + 0.577k)$$