

ESERCITAZIONE 3. Stima delle curve di possibilità pluviometrica (o curve IDF)

Nella tabella 1 sono riportati i valori $h(d)$ delle altezze di pioggia massima annuale (mm) misurate a Prigelato per le durate $d=1, 3, 6, 12, 24$ ore nel periodo di osservazione 1955 – 2009.

Tabella 1. Dati pluviometrici della stazione di Prigelato

anno	1h	3h	6h	12h	24h
1955	7.8	12	18	27	30
1956	11.2	24.2	34.6	57.6	69.8
1957	17	31	46.8	63.4	114
1958	10	22	30	41.6	41.8
1959	15.2	20	32	59	75
1960	-	-	-	-	-
1961	11	11	16.2	20	27
1962	13.4	32.4	50.4	88	113
1963	13.2	14.6	23	41.8	49.6
1964	22.8	23	30	46	58
1965	9.6	18	34	51.2	60.6
1966	10.8	14.6	17	30	35
...	-	-	-	-	-
1969	13	25	34.4	41.6	41.6
1970	11.6	20.6	21.8	29.4	36
1971	10	17	27	43	63
1972	9.6	23	35	67	79
1973	17	39	61.8	92	106.8
1974	11.2	22.4	39.8	59	59.6
1975	30	32	32	47	57
1976	12.2	15.6	28.4	49.4	80.6
...	-	-	-	-	-
1979	12.6	24	40	44.6	51
1980	12.4	19.4	19.4	25.4	38.2
1981	11.2	28.8	56.4	86	139
1982	8	13.8	24.4	32	34.2
1983	-	-	-	-	-
1984	18	23.6	24	26.8	30.8
1985	16	29	41	49	49.4
1986	9	15	25.2	43.6	77
...	-	-	-	-	-
2003	33	43	43.8	43.8	45.9
2004	9.4	15.2	24.1	38.3	57.3
2005	13.5	32.8	50.8	71	78.9
2006	17.4	24.6	37.1	59.7	93.9
2007	9.8	18.2	23.2	37.3	47.9
2008	15.3	35.7	52.7	91.9	124.1
2009	27.7	50.3	50.3	50.3	50.3

Utilizzando i dati riportati in tabella si eseguano le seguenti elaborazioni:

1. Determinare la relazione che lega la media dei massimi di precipitazione \bar{h}_d alle durate utilizzando un modello di regressione $\bar{h}_d = a \cdot d^n$, con d = durata (ore). Stimare a ed n tramite regressione lineare sui logaritmi. Per farlo è necessario calcolare le medie dei massimi annui di precipitazione registrati nelle 5 durate. Rappresentare in grafico osservazioni e retta interpolare.
2. Considerando l'uso del modello probabilistico di Gumbel, con parametri stimati con i momenti ordinari, calcolare i coefficienti di variazione dei massimi annui di precipitazione registrati nelle 5 durate e rappresentarli in grafico. Assumere quindi un unico coefficiente di variazione (\overline{CV}) pari alla media dei cinque coefficienti di variazione.
3. Utilizzare la legge di Gumbel nella forma di dipendenza da media e coefficiente di variazione (parametri stimati con il metodo dei momenti)

$$h_{d,T} = \bar{h}_d \left\{ 1 - \overline{CV} \left[0.45 + \frac{\sqrt{6}}{\pi} \ln \left(\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right) \right] \right\}$$

per rappresentare i quantili di precipitazione relativi alla generica durata d una volta fissato il periodo di ritorno T . Si costruiscano le curve corrispondenti a $T = 10, 50$ e 100 anni (curve IDF) rappresentandole in coordinate cartesiane ed in scala bi-logaritmica. Per la durata $d = 6$ ore, si determini il valore di precipitazione $h_{6,T=100}$ e si rappresenti lo ietogramma rettangolare costante che produce tale altezza di pioggia