

Il modulo LEGGE DI PIOGGIA

Premessa

Il modulo Legge di Pioggia permette di determinare le costanti della legge di pioggia “a” ed “n” da impiegarsi nel calcolo di una rete di fognatura o per applicazioni simili.

Caratteristiche e metodi di calcolo del programma

Per ciascuna delle stazioni di osservazione l’utente può immettere i dati ricavati dagli annali ideologici e ottenere direttamente i valori dati dall’elaborazione statistica. Il numero di anni di osservazione ed il tempo di ritorno da adottare per effettuare l’analisi sono definiti dall’utente.

La legge di probabilità pluviometrica viene ricavata facendo riferimento ai dati pluviometrici registrati per i diversi anni di osservazione ed al concetto di tempo di ritorno T, cioè al numero medio di anni che bisogna attendere affinché un certo valore possa essere superato.

Nel caso dell’analisi delle massime piogge di breve durata si considerano come variabili le massime altezze di pioggia h_t cadute per ciascuna delle durate caratteristiche 1, 3, 6, 12 e 24 h, disponibili per una serie di n anni in un punto in cui è presente una stazione pluviometrica di cui si registrino i dati. In tal modo la stima del valore massimo per ciascuna durata e per un fissato periodo di ritorno può ottenersi moltiplicando il valore medio μ_t per un coefficiente moltiplicativo K_T detto coefficiente di crescita. Tale valore sarà dunque tanto più grande quanto più dispersi saranno i dati osservati e quanto più elevato sarà il periodo di ritorno.

Il modello scelto per ricavare il valore del coefficiente di crescita si basa sulla teoria di Gumbel che brevemente si richiama di seguito.

Data una serie di n dati (altezze di pioggia) per ciascuna delle durate indicate si ricava la media e lo scarto quadratico medio; quindi viene calcolato il coefficiente di variazione medio CV (media dei rapporti fra s.q.m e valor medio) che è indicativo di quanto i dati siano dispersi. A questo punto si calcola il fattore di crescita K_T secondo le espressioni di seguito riportate:

$$1.795/K' = (1/CV) - 0.45$$

$$K_T = [1 - K' \log n (T/T-1)] / (1 + 0.251 \cdot K')$$

Il valore medio dell’altezza di pioggia μ_t per una qualsiasi durata t viene calcolato con un’analisi di regressione dei valori di h sui valori di t secondo una legge del tipo:

$$\mu_t = a t^n$$

Le costanti “a” e “n” vengono determinate con un modello di regressione lineare in un riferimento logaritmico.

Risultati del calcolo

Il modulo permette di effettuare una stima dei valori dei due coefficienti “a” ed “n” al variare del tempo di ritorno. In particolare per ciascuna stazione vengono riportati in una prima tabella i dati dei diversi anni di osservazione; quindi per ciascuna delle 5 durate caratteristiche vengono restituiti i risultati dell’analisi statistica (valori medi delle altezze di pioggia, s.q.m., coefficiente di variazione). In un’ultima tabella, infine, per ciascun periodo di ritorno T vengono indicati il coefficiente di crescita e le due costanti “a” e “n” della legge di pioggia.

Graficamente vengono restituiti, in un riferimento bilogarithmico, i singoli valori calcolati e le rette di regressione per ciascuno dei periodi di ritorno.

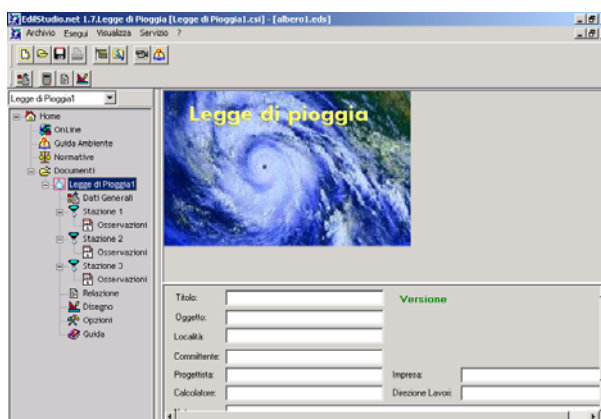
Riferimenti bibliografici

Per ulteriori approfondimenti si rinvia alla letteratura tecnica specializzata tra cui si consiglia:

AA.VV.	<i>Manuale di ingegneria civile</i>	Ed. scientifiche Cremonese	Roma, 1982
Ippolito	<i>Appunti di costruzioni idrauliche</i>	Liguori	Napoli, 1993

Per cominciare

Supponiamo di voler procedere all’elaborazione di una serie di dati pluviometrici. E’ possibile partire da un nuovo file o da uno precedentemente salvato (come indicato nella Guida all’ambiente). La pagina iniziale del modulo Legge di Pioggia si presenta come illustrato di fianco. Selezionando il nodo principale si possono inserire nel foglio corrispondente i dati riepilogativi del progetto.



L’albero del modulo Legge di Pioggia, si presenta come nella figura di fianco.

I contenuti dei singoli nodi e i comandi in essi disponibili verranno descritti in modo dettagliato nei paragrafi successivi.

Per procedere all’elaborazione di una serie di dati occorre:

- la definizione di almeno un periodo di ritorno;
- l’introduzione di un certo numero di anni con le relative osservazioni.



Completata la fase di inserimento si può lanciare il calcolo e passare all'analisi dei risultati; basta infatti cliccare sul comando Calcola del menù Legge di Pioggia oppure sull'icona



oppure, ancora, dal comando Calcola del menù pop-up in corrispondenza del nome del file corrente.

L'albero di Legge di Pioggia

Nei paragrafi successivi vengono descritti i nodi che sono presenti nell'albero relativo al modulo Legge di Pioggia.

In particolare vengono indicate le principali operazioni che è possibile effettuare per assegnare i periodi di ritorno, per inserire le osservazioni di un nuovo anno, per modificare dati già inseriti, così come sono disponibili in ciascuno dei nodi del modulo Legge di Pioggia.

L'accesso ai nodi dell'albero può avvenire dal menù a tendina oppure dalla barra dei comandi oppure ancora posizionandosi direttamente su uno dei nodi. I comandi disponibili sono di volta in volta diversi a seconda del nodo selezionato.

Dati Generali

Dopo aver selezionato il nodo Dati Generali attraverso il comando del menù oppure cliccando sull'apposita icona dell'albero si attiva la scheda di inserimento dei valori dei tempi di ritorno che è possibile definire nel modulo Legge di Pioggia.

La finestra 'Dati Generali' mostra i 'Periodi di ritorno' con i seguenti valori:

Periodo	Valore (anni)
Periodo1 anni:	1
Periodo2 anni:	11
Periodo3 anni:	21
Periodo4 anni:	51
Periodo5 anni:	101

Posizionandosi in una delle celle corrispondenti è possibile digitare il valore del tempo di ritorno; se non è impostato il check, il valore inserito non verrà considerato nell'elaborazione dei dati. Il primo valore è sempre impostato a un anno per permettere la conoscenza dei valori di "a" e di "n" moltiplicati per un coefficiente di crescita pari ad 1.

Stazione

In questa scheda è possibile inserire i dati riepilogativi della stazione a cui sono riferiti i valori del sottostante nodo Osservazioni.

La finestra 'Stazione 1' mostra i seguenti dati:

Name:	S. Stefano
quota [s.l.m.]:	72

Osservazioni

Dopo aver selezionato il nodo Osservazioni di una delle stazioni presenti cliccando sull'apposita icona dell'albero, si attiva la lista delle osservazioni annuali in modo da avere la possibilità di accedere alla finestra di editing riportata nella figura sottostante.

Per ciascuna delle osservazioni dovranno digitarsi, nelle corrispondenti celle, l'anno ed i valori delle altezze di pioggia relativi alle diverse durate di osservazione.

La finestra di editing delle osservazioni mostra i seguenti dati per l'anno 1994:

Anno:	1994	h 1 ora [mm]:	11.4
h 3 ore [mm]:	14.2	h 6 ore [mm]:	21.4
h 12 ore [mm]:	21.4	h 24 ore [mm]:	22.2

Il nodo è di tipo *Lista* e presenta i comandi di gestione *Inserisci*, *Modifica*, *Elimina* spiegati nella parte generale.

Output (Relazione)

Posizionandosi su uno dei nodi di output si attiva l'editor di testo che visualizza la relazione completa; i comandi disponibili sono quelli già illustrati nella parte generale.

Disegno

Posizionandosi su questo nodo si attiva la finestra che permette di visualizzare il diagramma con i dati elaborati. Il disegno si rende disponibile solo successivamente alla fase di calcolo. I comandi disponibili sono quelli relativi alle funzioni di visualizzazione già descritti nella parte generale.

Opzioni

Posizionandosi su questo nodo si attiva la finestra che permette di inserire nelle corrispondenti celle la dimensione dei caratteri e quella dei simboli rappresentativi sul diagramma.