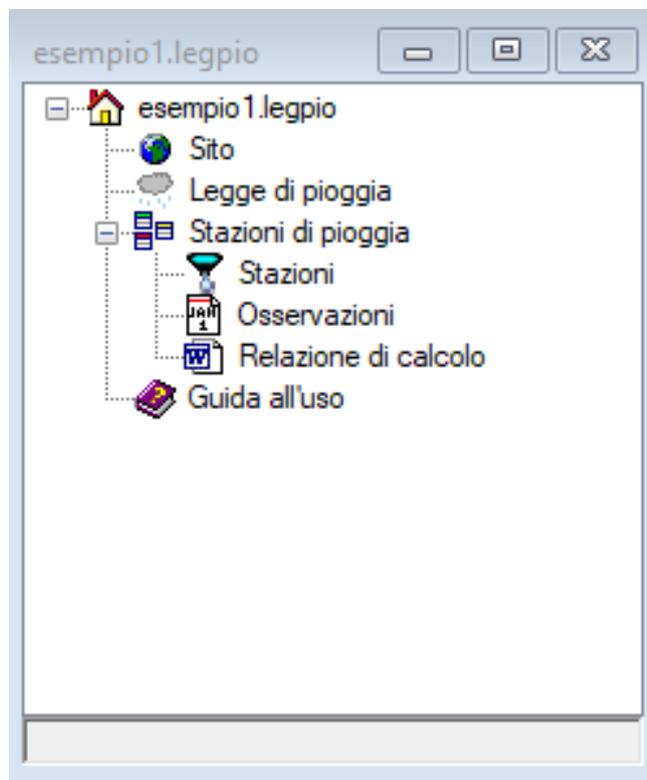


B19. IL MODULO LEGGE DI PIOGGIA

Il modulo **Legge di Pioggia** è un software indipendente dell'ambiente EdilStudio Idraulica.



Il modulo **Legge di Pioggia** permette di determinare le costanti "a" ed "n" della legge monomia di probabilità pluviometrica da utilizzare per il calcolo della portata di pioggia.

Quando si crea un nuovo modello o se ne apre uno esistente l'albero di progetto si presenta come riportato in figura.

CARATTERISTICHE E METODO DI CALCOLO

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 m_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 KT secondo le espressioni di seguito riportate:

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

$$KT = [1 - K' \log_{10} (T/T-1)] / (1 + 0.251 \cdot K')$$

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 software effettua una stima dei valori dei due coefficienti "a" ed "n" al variare del tempo di ritorno. In particolare per ciascuna stazione sono 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 sono indicati il coefficiente di crescita e le due costanti "a" e "n" della legge di pioggia.

Graficamente sono restituiti, in un riferimento bilogaritmico, 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.	Manuale di ingegneria civile	Ed. scientifiche Cremonese	Roma, 1982
Ippolito	Appunti di costruzioni idrauliche	Liguori	Napoli, 1993

COME DEFINIRE UNA O PIÙ STAZIONI

L'utente può inserire una stazione dalla vista grafica del territorio, utilizzando il comando **Crea elemento stazione di pioggia**, che si trova sulla barra laterale a sinistra. La stazione verrà inserita con una tipologia di

default, che può essere modificata cliccando sul comando della stazione **Cambia valori di default**. La categoria da selezionare per le tipologie di stazioni di pioggia è **Territorio.monitoraggi**.

Potrà anche definire una stazione direttamente dalla lista delle stazioni di pioggia alla quale si può accedere o dall'albero di progetto oppure dalla scheda di calcolo della rete. Cliccare sull'icona  **Nuovo** che consente l'inserimento di una nuova stazione.

COME ASSEGNARE LE OSSERVAZIONI AD UNA STAZIONE

Ad ogni stazione è possibile assegnare i dati relativi alle osservazioni pluviometriche per le durate 1,3,6,12,24 ore, riportate negli Annali Idrologici.

Selezionare la stazione interessata, cliccare quindi sul nodo **Massimi annuali di pioggia** che aprirà l'omonima lista.

Cliccare sull'icona  **Nuovo** che consente di assegnare per ogni anno riportato le altezze massime di pioggia per le durate caratteristiche.

Per confermare l'inserimento cliccare sull'icona .

E' anche possibile importare i dati da un file .txt con il seguente formato:

prima riga intestazione, righe successive: nome stazione, h1, h3, h6, h12, h24 separati da virgola.

COME CALCOLARE

Nella lista delle **Stazioni** selezionare con il mouse la riga relativa alla stazione della quale si vuole calcolare la legge di pioggia, cliccare quindi sull'icona  **Calcola**.

I risultati dell'analisi statistica si visualizzano cliccando sulle icone  **Statistiche** e  **Probabilità**.

Infine per vedere il grafico relativo all'analisi di regressione cliccare sull'icona  **Curva di probabilità**.

COME VISUALIZZARE LA RELAZIONE

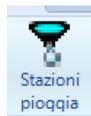
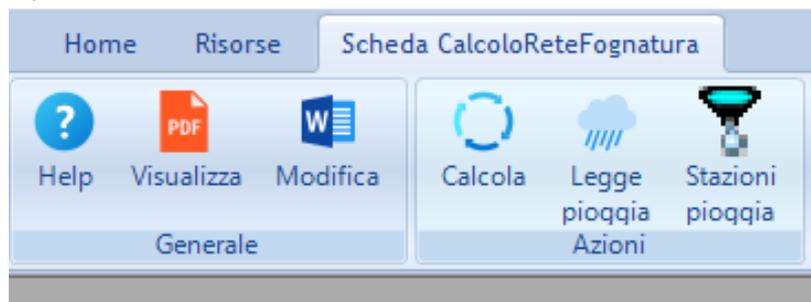
L'elaborato di riferimento è rappresentato dalla relazione di calcolo che può essere visualizzata utilizzando l'apposito nodo nell'albero di progetto. In essa, oltre all'indicazione del metodo di calcolo vengono riportati tutti i dati ed i risultati.

E' possibile, inoltre, accedere a parti della stessa relazione direttamente cliccando sulla icona della stampante  in corrispondenza della lista Osservazioni oppure della scheda delle proprietà della singola osservazione.

Gli elaborati di testo vengono sempre visualizzati in pdf e con un nome casuale del file temporaneo. Il formato può essere modificato in .doc dalle impostazioni generali del programmi nel menù Servizio/Opzioni.

COME ELABORARE UNA LEGGE DI PIOGGIA ALL'INTERNO DI ACQUEDOTTI O FOGNATURE

Attivare la scheda CalcoloReteAcquedotto o CalcoloReteFognatura. Comparirà il menù relativo, di seguito riportato.



Cliccare sul comando **“Stazioni di pioggia”**, quindi seguire le istruzioni fornite nel paragrafo **Come definire una o più stazioni** e successivi.