COMMITTENTE

COMUNE DI SAN GIORGIO LA MOLARA

Provincia di Benevento

PROGETTISTA

UTC
Servizi Lavori Pubblici
Ing. Salvatore TROTTA

TITOLO PROGETTO

LAVORI DI ADEGUAMENTO E COMPLETAMENTO DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE

R.U.P.

Arch. Luigi CASTIELLO

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

CALCOLI ESECUTIVI IDRAULICI
- RELAZIONE IDROLOGICA -

TAVOLA

Tav. 02.1

SCALA	SCALA PLOT	DATA
-	1:1	

DATA	REV.	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	RESPONSABILE REVISIONE
APRILE 2021	0	PRIMA EMISSIONE	

RELAZIONE IDROLOGICA

1. PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di individuare delle caratteristiche pluviometriche delle aree in cui ricade la rete fognaria di progetto al fine di calcolare le relative portate, necessarie per i calcoli idraulici e il dimensionamento della tubazione.

2. CARATTERISTICHE PLUVIOMETRICHE

Le aree oggetto dell'intervento sono interessate, da eventi meteorici che, seppure di durata non elevata, risultano molto intensi e danno luogo a notevoli problemi di drenaggio superficiale che sono causa di notevoli disagi per la popolazione. Per il calcolo delle portate, è necessario conoscere le caratteristiche pluviometriche delle aree oggetto di intervento. In mancanza di dati è possibile tenere conto dei risultati desumibili nel Rapporto VAPI della regione Campania in modo tale da ottenere le cosiddette curve di probabilità pluviometriche.

Queste curve rappresentano l'espressione grafica della legge $h_{d,T} = h_{d,T}(d,T)$ con cui il massimo annuale h_d dell'altezza di pioggia che può affluire al suolo in un intervallo di tempo di durata *d* varia con la durata e il *periodo di ritorno T*, dove per periodo di ritorno è da intendersi il numero medio di anni che bisogna attendere prima che il valore h_d assunto a base dei calcoli di dimensionamento/verifica venga superato. È possibile dimostrare che, indipendentemente dal tipo di modello probabilistico adottato, il valore $h_{d,T} = h_{d,T}(d,T)$ può essere stimato, per ciascuna durata *d*, attraverso un'espressione del tipo:

$$h_{d,T} = \mu(h_d) \cdot K_T \qquad (1)$$

nella quale $\mu(h_d)$ rappresenta un parametro centrale della distribuzione di probabilità delle h_d (ad esempio, la media o il valore modale), dipendente solo dalla durata *d*, mentre il fattore K_T, definito come coefficiente di crescita col periodo di ritorno *T*, viene a dipendere, oltre che da *T*, dallo specifico modello probabilistico utilizzato e dallo specifico parametro centrale preso a riferimento.

3. DETERMINAZIONE DI μ E K_T

In generale, come si è già accennato in precedenza, la forma del legame

$$K_T = K_T(T) \quad (2)$$

dipende, per una data regione omogenea rispetto ai massimi annuali dell'altezza di pioggia, solo dal particolare modello probabilistico adottato e dallo specifico parametro μ_Q preso a riferimento. In particolare, mentre per ogni T il valore di K_T risulta praticamente costante, dal punto di vista statistico, su zone molto ampie del territorio (dell'ordine anche delle migliaia di Km^2), il valore di $\mu(h_d)$ varia fortemente da zona a zona, per cause di natura climatica e, soprattutto, per effetto dell'orografia regionale. Di conseguenza, mentre la valutazione di K_T può essere di norma effettuata solo in base ad un'analisi regionale, condotta su due distinti livelli (I e II Livello di analisi regionale), la valutazione del parametro $\mu(h_d)$ va effettuata, tenendo conto dei risultati desumibili nel Rapporto VAPI Campania.

3.1. COEFFICIENTE DI CRESCITA K_T

La stima delle massime altezze di pioggia di assegnata durata corrispondenti ad assegnati valori del periodo di ritorno T può essere effettuata con il modello *modello T.C.E.V.* (Two-Components Extreme Value).

Il modello T.C.E.V. costituisce, di fatto, una generalizzazione del modello di Gumbel. Esso risulta, infatti, costituito dal prodotto di due leggi di Gumbel, la prima delle quali destinata ad interpretare e descrivere, in chiave probabilistica, i massimi ordinari (vale a dire: tecnicamente possibili allorquando valutati alla luce di un normale modello di Gumbel) e, la seconda, quelli straordinari (aventi, secondo il classico modello di Gumbel., una probabilità di superamento inferiore del 5% e, quindi, talmente scarsa dal punto di vista tecnico da potersi ritenere eccezionali).

In base a tale modello, la massima altezza di pioggia corrispondente ad un assegnato valore del periodo di ritorno T può trarsi dall'espressione:

$$T = \frac{1}{1 - \exp\left[-\Lambda_1 e^{-\eta K_T} - \Lambda_* \Lambda_1^{1/\Theta_*} e^{-\eta K_T/\Theta_*} \right]} \tag{3}$$

nella quale

$$K_T = \frac{h_{d,T}}{\mu(h_d)} \tag{4}$$

è il fattore di crescita col periodo di ritorno T, definito come il rapporto tra la massima altezza di pioggia $h_{d,T}$ corrispondente all'assegnato periodo di ritorno T e la media $\mu(h_d)$ della distribuzione di probabilità della variabile h_d.

Dal punto di vista pratico risulta più utile la Tabella I in cui è stato ricavato il coefficiente di crescita in funzione di un assegnato periodo di ritorno utilizzando la formula (3).

Tabella I: Coefficienti di crescita K_T per differenti valori del periodo di ritorno T

T (anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500
K_T	0.93	1.22	1.43	1.65	1.73	1.90	2.03	2.26	2.55	2.95

3.2. VALUTAZIONE DEL PARAMETRO $\mu(h_d)$

Per la stima del parametro $\mu(h_d)$, che definisce appunto la variazione della media del massimo annuale dell'altezza di pioggia con la durata d, il Rapporto VAPI Campania fa sostanzialmente riferimento a leggi a quattro parametri del tipo:

$$\mu(h_d) = \frac{\mu(I_0) \cdot d}{(1 + \frac{d}{d_c})^{C + D \cdot z}} \tag{5}$$

in cui $\mu(I_0)$ rappresenta il limite dell'intensità di pioggia per d che tende a zero.

Nel Rapporto VAPI Campania i parametri della suddetta legge sono stati determinati, per sei aree ritenute omogenee dal punto di vista pluviometrico (tabella 2), attraverso una procedura di stima regionale utilizzando i dati di 44 stazioni pluviografiche con più di 10 anni di osservazioni, ed in particolare:

- i massimi annuali delle altezze di pioggia in intervalli di 1, 3, 6, 12 e 24 ore;
- le altezze di pioggia relative ad eventi di notevole intensità e breve durata, che il S.I.M.I. non certifica come massimi annuali.

Area Omogenea	n. stazioni	$\mu(I_0)$ (mm/ora)	d_c (ore)	C	D•10⁵	ρ^2
A1	14	77.1	0.3661	0.7995	3.6077	0.9994
A2	12	83.8	0.3312	0.7031	7.7381	0.9991
A3	5	117.0	0.0976	0.7360	8.7300	0.9980
A4	3	78.6	0.3846	0.8100	24.874	0.9930
A5	6	232.0	0.0508	0.8351	10.800	0.9993
A6	4	87.9	0.2205	0.7265	8.8476	0.9969

Tabella 2: Parametri statistici delle leggi di probabilità pluviometriche regionali per ogni area pluviometrica omogenea

Nel caso in esame, il comune di *San Giorgio La Molara* rientra nella *zona omogenea A3* e l'altezza media del bacino di interesse è posta ad una quota z sul livello del mare pari a *500 metri* circa.

Quindi, sostituendo nella (5) i parametri relativi all'area omogenea A3 della tabella 2 e con z il valore di *500 metri* abbiamo che l'espressione di $\mu(h_d)$ risulta essere:

$$\mu(h_d) = \frac{117{,}0 \cdot d}{(1 + \frac{d}{0{,}0976})^{0.7360+0.000087300 \cdot z}} \qquad (13)$$

4. *DETERMINAZIONE DELLE CURVE DI PROBABILITA' PLUVIOMETRICHE*

In base alla (13) e ai valori del coefficiente di crescita K_T riportati in Tabella I, risulta possibile, mediante l'utilizzazione della (1), individuare e tracciare le curve di probabilità pluviometriche relative alla zona di interesse.

Nel caso specifico, con assegnato periodo di ritorno T = 10 anni, T = 20 anni e T = 50 anni le espressioni risultano, rispettivamente:

per T=10 anni, $d \leq 1$ ora: $h = 32.218 \cdot t^{0.459}$

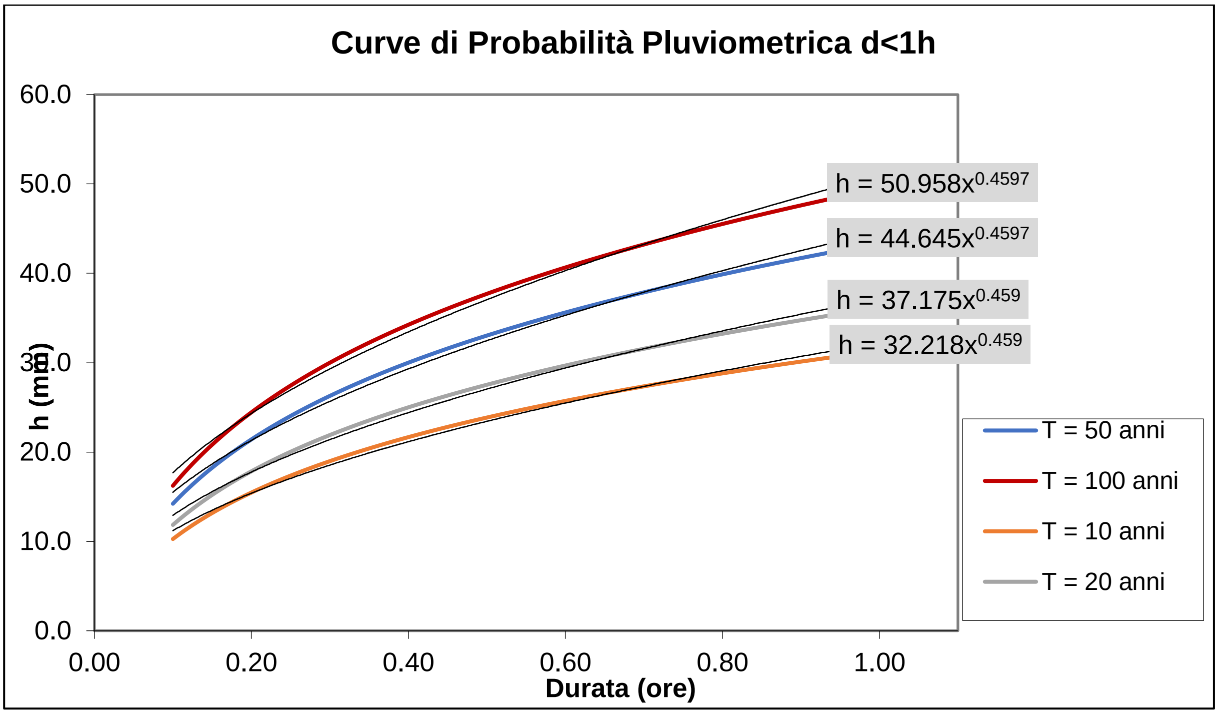
per T=20 anni, $d \leq 1$ ora: $h = 37.175 \cdot t^{0.459}$

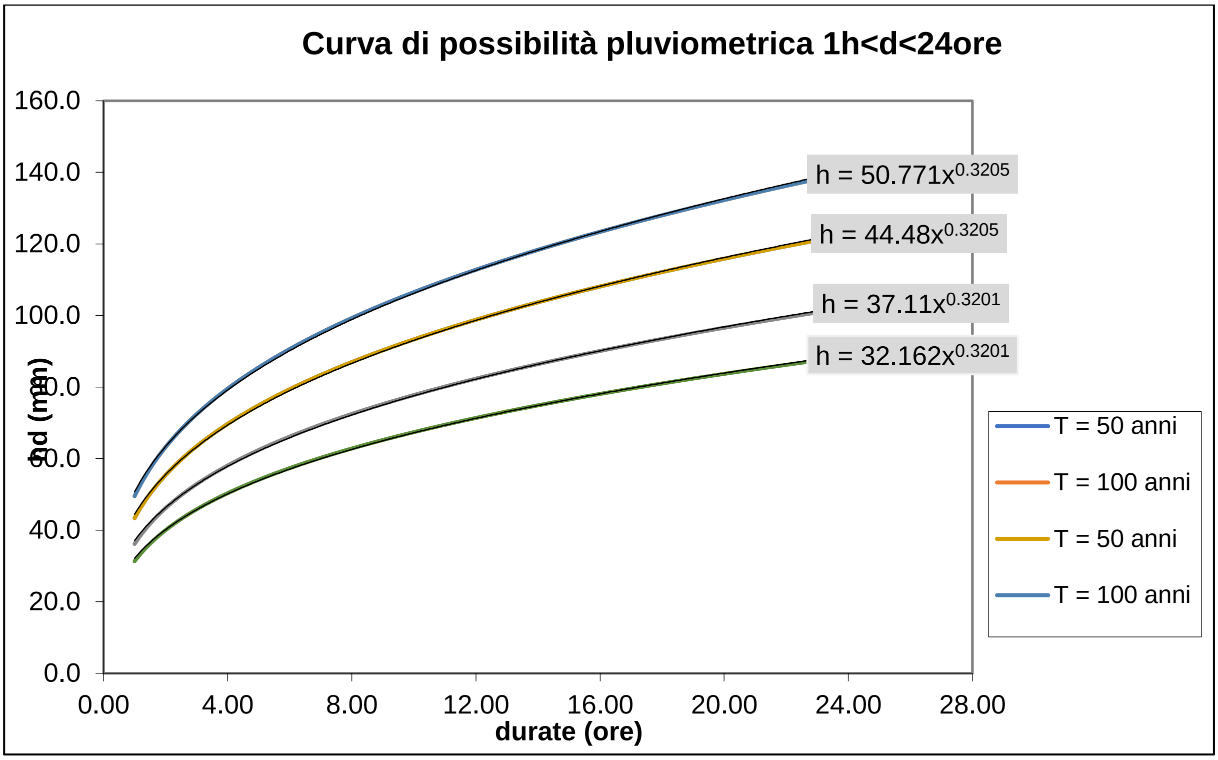
per T=50 anni, $d \leq 1$ ora: $h = 44.645 \cdot t^{0.4597}$

per T=10 anni, 1ora $\leq d \leq$ 24 ore: $h = 32.162 \cdot t^{0.3201}$

per T=20 anni, 1ora $\leq d \leq$ 24 ore: $h = 37.11 \cdot t^{0.3201}$

per T=50 anni, 1ora $\leq d \leq$ 24 ore: $h = 44.48 \cdot t^{0.3205}$




Curva di possibilità pluviometrica 1h<d<24ore
h = 50.771x^0.3205
h = 44.48x^0.3205
h = 37.11x^0.3201
h = 32.162x^0.3201
T = 50 anni
T = 100 anni
T = 50 anni
T = 100 anni
hd (mm)
durate (ore)
160.0
140.0
120.0
100.0
80.0
60.0
40.0
20.0
0.0
0.00
4.00
8.00
12.00
16.00
20.00
24.00
28.00