

REGIONE BASILICATA
COMUNE di MONTEMILONE
(Provincia di POTENZA)

NUOVA STAZIONE ELETTRICA RTN DI TRASFORMAZIONE 380/150 KV
IN AGRO DI MONTEMILONE (PZ)''

STUDIO IDROGEOLOGICO

ELAB:	COMMITTENTE	ESEGUITO	DATA	
	ITW SPINAZZOLA 1 S.R.L.	Studio di Geologia e Geolngegneria Dr. Geol. Antonio DE CARLO	Ottobre 2020	
ALLEGATO PTO 15	RELAZIONE IDROGEOLOGICA			
	REVISIONI			
DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

IL COLLABORATORE
Dr. Bartolo ROMANIELLO

IL GEOLOGO
Dr. Antonio DE CARLO



Studio di Geologia e Geolngegneria

Viale del Seminario Maggiore, 35 -85100 Potenza-

Tel./fax.: 0971.1800373; cell.: (+39).348.3017593; e-mail: studiogeopotenza@libero.it

INDICE

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED UBICAZIONE IMPIANTO.....	2
3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	3
4. ANALISI IDROLOGICA	4
CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA.....	4
5. CONCLUSIONI	11

1. PREMESSA

La presente relazione è stata redatta allo scopo di analizzare e descrivere le caratteristiche idrauliche e le eventuali criticità connesse alla realizzazione di una nuova stazione di trasformazione RTN 380/150 kV e dei relativi raccordi aerei per la connessione in entra – esce alla esistente linea a 380kV, denominata “Genzano-Bisaccia”.

La nuova stazione di trasformazione, oggetto del presente studio, sarà realizzata in agro del comune di Montemilone (PZ).

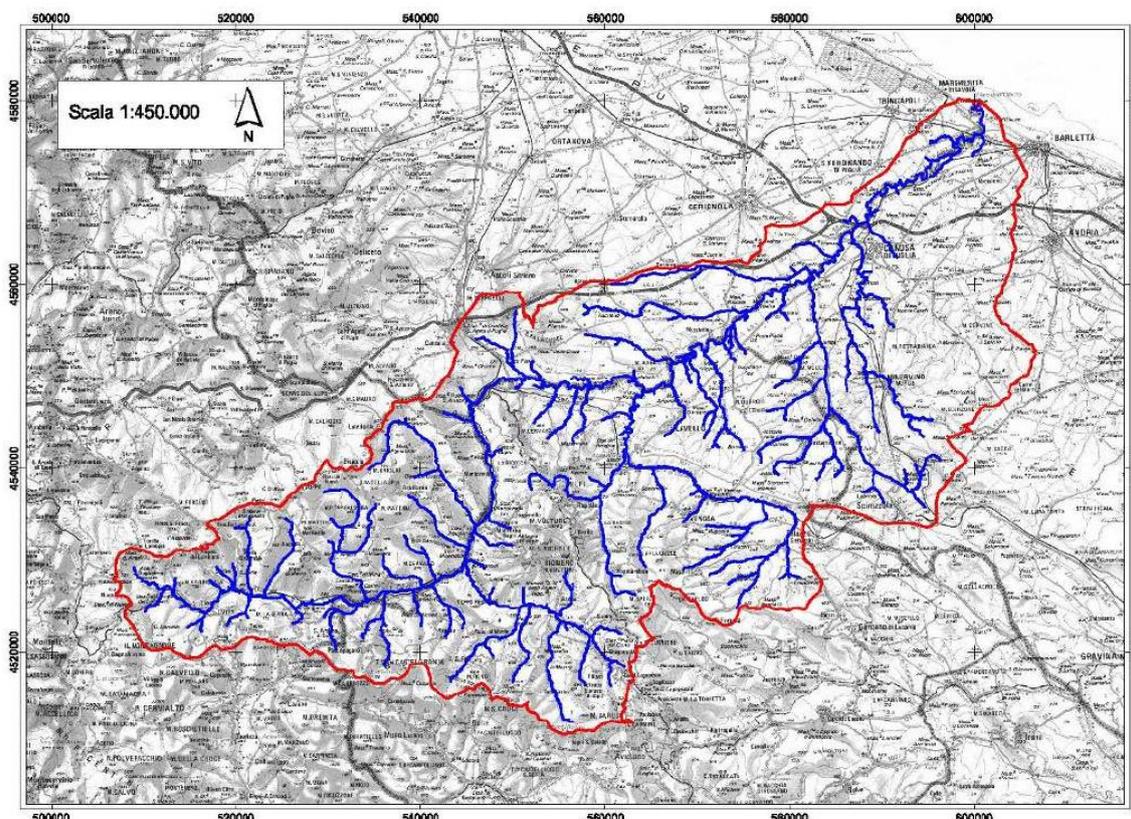
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED UBICAZIONE IMPIANTO

L'area interessata dalla realizzazione della stazione di trasformazione è individuabile sulla Carta Topografica Programmatica Regionale, della Regione Basilicata, in scala 1:25.000 all'interno dei Quadri di Unione 435-II e 452-I.

La stazione di trasformazione è localizzata in Basilicata, in provincia di Potenza, nel territorio comunale di Montemilone (PZ) (quota media 368 m s.l.m.).

L'area interessata dalla realizzazione della stazione è situata a più di 6,5 km, in direzione O - SO, dal centro abitato di Montemilone ed a più di 7,5 Km in direzione E - NE dal centro abitato di Venosa.

Dal punto di vista idrografico, l'area oggetto di studio è caratterizzata dalla presenza di vari impluvi torrentizi tutti appartenenti al bacino idrografico secondario del “Vallone Cornuta”, a sua volta appartenente all'esteso bacino idrografico del Fiume Ofanto.



L'area ricade nel settore nord orientale del bacino del Fiume Ofanto, uno dei sei corsi d'acqua principali della Regione Basilicata.

Il fiume Ofanto è il più settentrionale dei fiumi lucani ed attraversa complessivamente tre regioni con una lunghezza di 134 km ed un bacino imbrifero totale di oltre 3000 kmq, di cui poco più di 1320 ricadono nel territorio lucano; in tale zona, che coincide con la parte centrale del suo percorso, il suo andamento è costituito da numerosi meandri.

L'area interessata dall'intervento presenta una morfologia pianeggiante o sub-pianeggiante e geomorfologicamente stabile, soggetta a pratiche agricole.



3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'area interessata dalla realizzazione della stazione di trasformazione ricade nella Tavoletta n° 176 III S.O. della Carta d'Italia in scala 1:25.000. La circolazione idrica di superficie è influenzata dalle caratteristiche di permeabilità dei terreni, la cui destinazione è prettamente agricola, che per l'area di studio ricade nel Complesso idrogeologico II – Terreni mediamente permeabili (Litofacies conglomeratica e Litofacies sabbiosa).

Tali terreni, in generale, sono da ritenersi mediamente permeabili, in quanto, anche se contraddistinti da alta porosità primaria, risultano comunque costituiti da una granulometria assortita con grado di addensamento o di litificazione non trascurabile che tende ad aumentare con la profondità, e ne controlla l'infiltrazione nel sottosuolo.

L'area di studio, caratterizzata da una superficie pianeggiante e sub-pianeggiante, è solcata localmente da incisioni di modeste entità, in quanto si tratta delle radici iniziali del reticolo di raccolta del vallone Cornuta situato più a valle. Queste radici iniziali raccolgono le acque superficiali, solo in occasioni di eventi di pioggia caratterizzati da durata prolungata. A monte di questi tratti iniziali non sono presenti bacini significativi e lungo il loro percorso vi è assenza di possibili aree di espansione ovvero di aree golenali.

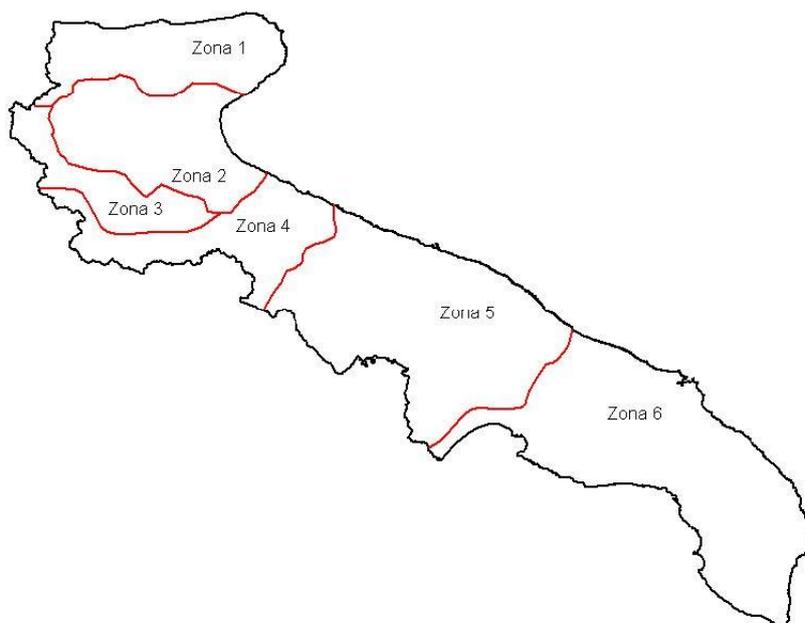
Inoltre la posizione scelta per la realizzazione della stazione di trasformazione, dista dalla più vicina radice iniziale del reticolo di raccolta del Vallone Cornuta oltre 150 m.

4. ANALISI IDROLOGICA

Curve di possibilità pluviometrica

Sono stati oggetto di studio le criticità idrauliche che potrebbero manifestarsi in occasione di precipitazioni di forte intensità e per periodi di riferimento fino a 500 anni. Infatti il rischio idraulico associato a fenomeni di esondazione attiene alle portate di piena che possono formarsi in occasione di eventi meteorici di particolare intensità, persistenza ed estensione territoriale. Le situazioni di rischio sono pertanto riferite ad un concetto di probabilità di accadimento, normalmente misurata in termini di "tempo di ritorno", definito come il numero medio di anni per il quale la variabile considerata è statisticamente uguagliata o superata almeno una volta. Ai fini dello studio idrologico, le stime effettuate su tali precipitazioni sono relative ad un periodo di ritorno massimo cinquecentennale e fanno riferimento ai risultati ottenuti nell'ambito del Progetto VAPI (VALutazione delle Piene), redatto a cura del GNDCI (Gruppo Nazionale di Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche).

La metodologia propria del progetto Va.Pi. effettua la regionalizzazione delle piogge su sei zone omogenee, in cui è stata suddivisa la Puglia, con formulazioni diverse per ognuna di esse.



Nel VAPI l'analisi idrologica è basata sulla legge di distribuzione statistica TCEV (Rossi et al 1984); la peculiarità di questo modello è quella di riuscire a considerare anche gli estremi idrologici, che sono di fatto gli eventi che inducono un livello di pericolosità più elevato, riconducendosi al prodotto di due funzioni di distribuzione di probabilità tipo Gumbel, una che riproduce l'andamento degli eventi ordinari e l'altra che riproduce l'andamento degli eventi eccezionali. La TCEV (two components extreme value - legge di distribuzione di probabilità del Valore Estremo a Doppia Componente) ha la caratteristica di conferire al modello idrologico maggiore flessibilità e capacità di adattamento alle serie di dati disponibili, tuttavia occorre disporre di una serie storica di dati sufficientemente lunga per non incorrere in errori di campionatura. Tale legge rappresenta la distribuzione del massimo valore conseguito, in un dato intervallo temporale, da una variabile casuale distribuita secondo la miscela di

due leggi esponenziali, nell'ipotesi che il numero di occorrenze di questa variabile segua la legge di Poisson (Rossi e Versace, 1982; Rossi et al 1984).

Il modello proposto ammette che le due componenti, quella straordinaria e quella ordinaria, appartengano a popolazioni diverse ma tuttavia interferiscono tra loro seguendo un processo poissoniano. Il processo individua una variabile X che rappresenta il massimo valore in una certa durata D, di una variabile casuale Y distribuita secondo la miscela di due esponenziali (Y1 e Y2) con funzione di probabilità cumulata (CDF):

$$FY(y) = [Y \leq y] = p(1 - e^{-y/\Theta_1}) + (1-p)(1 - e^{-y/\Theta_2}); Y \geq 0 \quad 0 < p \leq 1$$

dove gli indici 1 e 2 si riferiscono alla componente ordinaria e straordinaria e p indica la proporzione della prima componente nella miscela.

Il numero di occorrenze K, cioè il numero di superamenti della variabile Y, in una durata D, è distribuito secondo la legge di Poisson con parametri uguali a Λ_1 e Λ_2 tali che:

$$\Lambda = \Lambda_1 + \Lambda_2 = E[Kt]$$

in cui Λ rappresenta la funzione parametro del processo, espressa come la media dei superamenti.

Ipotezzando che Y1 e Y2 siano distribuite esponenzialmente con valori medi:

$$\Theta_1 = E[Y1] \quad \Theta_2 = E[Y2]$$

l'equazione diventa:

$$F_{kt}(k) = \exp [-\Lambda_1 \exp(-k/\Theta_1) - \Lambda_2 \exp(-k/\Theta_2)]$$

che definisce la distribuzione TCEV.

La probabilità p2 che un certo valore della X provenga dalla componente straordinaria e espresso dalla relazione:

$$p2 = - \Lambda^* / \Theta^* \sum_j (-1)^j / j! \Lambda^* \Gamma(j+1 / \Theta^*)$$

nella quale Γ è la funzione speciale e:

$$\Theta^* = \Theta_2 / \Theta_1, \quad \Lambda^* = \Lambda_2 / (\Lambda_1^{1/\Theta^*})$$

Se si dispone di un campione $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ della variabile X (massimo annuale delle Y) osservato in n anni, la stima dei parametri della distribuzione può essere effettuata utilizzando le serie dei massimi annuali applicando il metodo della massima verosimiglianza (ML).

L'identificazione dei parametri della distribuzione TCEV consente di costruire un modello regionale con struttura gerarchica, basata su tre livelli di regionalizzazione, grazie a cui è possibile individuare regioni in cui risulta costante il coefficiente di asimmetria (G), quindi risultano costanti i due parametri Θ^* e Λ^* ad esso legati (primo livello di regionalizzazione), e sottoregioni di queste, più limitate, in cui sia costante anche il coefficiente di variazione, e quindi il parametro Λ_1 che da esso dipende (secondo livello di regionalizzazione). Il terzo livello è poi finalizzato alla ricerca di eventuali relazioni esistenti, all'interno di più piccole aree, tra il parametro di posizione della distribuzione di probabilità della X e le caratteristiche morfologiche. In particolare si nota che, all'interno di dette aree, i valori medi dei massimi annuali delle precipitazioni di diversa durata sono o costanti o strettamente correlati alla quota del sito di rilevamento. L'analisi condotta per l'intero territorio pugliese suggerisce la presenza di una unica zona omogenea di primo livello (cioè caratterizzate dalla costanza di Θ^* e Λ^*), comprensiva di tutte le stazioni della Puglia, e di due sottoregioni omogenee al secondo livello.

L'analisi regionale dei dati di precipitazione al primo e al secondo livello di regionalizzazione è finalizzata alla determinazione delle curve regionali di crescita della grandezza in esame. In particolare per utilizzare al meglio le caratteristiche di omogeneità spaziale dei parametri della legge TCEV (CV e G), è utile rappresentare la legge $F(X_t)$ della distribuzione di probabilità cumulata del massimo annuale di precipitazione di assegnata durata X_t come prodotto tra il suo valore medio $\mu(X_t)$ ed una quantità $K_{T,t}$, detta fattore probabilistico di crescita, funzione del periodo di ritorno T e della durata t , definito dal rapporto:

$$K_{t,T} = X_{t,T} / \mu(X_t)$$

La curva di distribuzione di probabilità del rapporto (a) corrisponde alla curva di crescita, che ha caratteristiche regionali, in quanto è unica nell'ambito della regione nella quale sono costanti i tre parametri della TCEV.

E' possibile rappresentare graficamente la funzione $K_T = K_T(T)$ al variare del tempo di ritorno T_r ; si riporta nel grafico successivo tale legge di variazione.

In alternativa alle rappresentazioni grafiche delle curve di crescita, il valore di K_T può essere ricavato direttamente in funzione di T_r attraverso una approssimazione asintotica (Rossi e Villani, 1995) della legge di crescita. E' utile sottolineare che l'uso di questa approssimazione comporta una leggera sottostima del fattore di crescita, con valori che sono superiori al 5% solo per $T < 40$ anni. La relazione è la seguente:

$$KT = a + b \ln T \quad (1)$$

in cui :

$$a = (\Theta * \ln \Lambda^* + \ln \Lambda) / \eta$$

$$b = \Theta / \eta$$

$$\eta = \ln \Lambda_1 + C - T_0$$

T_0 è una funzione il cui valore è stato ottenuto grazie a un programma di calcolo iterativo.

Le aree omogenee individuate al primo e secondo livello di regionalizzazione si parzializzano al terzo livello, nel quale si analizza la variabilità spaziale del parametro di posizione (media, moda, mediana) delle serie storiche in relazione a fattori locali.

Nell'analisi delle piogge orarie, in analogia ai risultati classici della statistica idrologica (Viparelli, 1964), per ciascuna stazione è stato possibile correlare il valore medio x_t dei massimi annuali della precipitazione media di diversa durata t alle durate stesse, attraverso la relazione:

$$x_t = a \cdot t^n$$

essendo a ed n due parametri variabili da sito a sito. Ad essa si dà il nome di curva di probabilità pluviometrica.

Si riporta la relazione tra l'altezza media di precipitazione al variare della durata, in dipendenza con la quota del sito oggetto dello studio:

$$x_t = a \cdot t^{(C \cdot h + D + \log \alpha - \log a) / \log 24}$$

dove:

a è il valor medio, pesato sugli anni di funzionamento, dei valori di x_1 relativi alle serie con $N \geq 10$ anni ricadenti nella zona omogenea;

$\alpha = x_g/x_{24}$ è il rapporto fra le medie delle piogge giornaliere e di durata $t=24$ ore per serie storiche relative ad uno stesso periodo di misura.

C e D sono i coefficienti della regressione lineare fra il valore medio dei massimi annuali delle piogge giornaliere e la quota del sito di riferimento.

I bacini studiati ricadono nell'area omogenea di pioggia denominata "zona 4".

La curva di possibilità pluviometrica di base (C.P.P.) utilizzata per le valutazioni idrologiche è la seguente:

$$\text{zona 4: } x(t,z) = 24.70 t^{0.256}$$

appare evidente che la C.P.P. media per la zona 4 dipende dalla durata dell'evento (t) e dalla quota media assoluta del bacino s.l.m. (z).

Definita la C.P.P., a questa si devono applicare coefficienti moltiplicativi relativamente al Fattore di Crescita K_T , funzione del tempo di ritorno dell'evento di progetto, che nel caso in oggetto è stato assunto pari a 30, 200 e 500 anni, ed al Fattore di Riduzione Areale K_A che tiene conto della non contemporaneità dell'evento sull'intera estensione del bacino. Nel caso in esame detto fattore non è stato computato sui sottobacini di superficie più esigua.

Per quanto concerne il Fattore di Crescita nelle zone 1-2-3-4 (Puglia Settentrionale):

$$K_T = 0.5648 + 0.415 \ln T$$

Di seguito si riportano i valori singolari tabellati dal rapporto sintetico.

	Tempo di ritorno (anni)											
	2	5	10	20	25	30	40	50	100	200	500	1000
K_T	0.91	1.26	1.53	1.81	1.9	1.98	2.1	2.19	2.48	2.77	3.15	3.43

Il Fattore di Riduzione Areale è così espresso:

$$K_A = 1 - (1 - e^{(-0.0021A)}) e^{(-0.53d/0.25)}$$

con d che rappresenta la durata dell'evento ed A la superficie del bacino considerato.

Nel territorio oggetto di studio sono disponibili i dati della stazione pluviometrica di Palazzo San Gervasio per le quali esistono le altezze massime per le diverse durate di pioggia in maniera discontinua tra il 1928 ed il 1980.

Stazione	t=1 ora	t=3 ore	t=6 ore	t=12 ore	t=24 ore
Anno	mm	mm	mm	mm	mm
1928	11.9	14.7	17.2	20.4	25.2
1929	19.4	33.4	37.6	37.8	43.2
1930	12	19.2	27	35.2	43.6
1931	20.8	24	33.4	42.2	48.6
1932	12	13	13	15.5	22
1933	-	-	-	-	====

1934	27	36.5	47	49.5	56.2
1935	16.8	22	25.2	42.4	50.8
1936	22.6	25	34	36.6	43
1937	39	42.4	43.8	43.8	43.8
1938	16.6	19	19.8	29.6	52.4
1939	34.6	60	98.8	111.2	126
1940	-	-	-	-	=====
1941	19.6	19.6	20.2	28	53
1942	-	-	-	-	=====
1943	-	-	-	-	=====
1944	-	-	-	-	=====
1945	-	-	-	-	=====
1946	-	-	-	-	=====
1947	-	-	-	-	=====
1948	-	-	-	-	=====
1949	-	-	-	-	=====
1950	-	-	-	-	=====
1951	21.2	21.2	25.4	37	53.2
1952	34	35.4	35.4	35.4	46.8
1953	-	-	-	-	=====
1954	14	27	33	49	82.6
1955	13	20	36	47	73.2
1956	-	-	-	-	=====
1957	18	28	41	58	89
1958	20.6	35.4	38.2	40	49.8
1959	24.8	33.4	40	77	88.2
1960	-	-	-	-	=====
1961	-	-	-	-	=====
1962	27.8	35	35	35	50.2
1963	21.4	25.4	25.4	34.2	38.4
1964	24	24.6	31.8	33.6	33.6
1965	5.6	10.2	15.4	23.4	25
1966	25.8	40.6	44.8	50.4	66

1967	39	50	50.2	50.2	58.8
1968	23.4	28.4	29.6	34.8	39.4
1969	15.6	23.6	28	34.4	36
1970	9.8	14.6	24.6	35.6	42.4
1971	18	41.6	49.4	51.6	58.6
1972	24	37.6	40	47.6	65.6
1973	-	-	-	-	=====
1974	-	-	-	-	=====
1975	12.8	29.8	42.6	55.4	56.8
1976	20.4	44.4	65.2	75.8	98.8
1977	0	0	0	0	=====
1978	18.8	19.2	24.6	31.2	39
1979	-	-	-	-	=====
1980	-	-	-	-	=====
media(mm)	20.13	28.06	34.49	42.02	54.52

Per quel che riguarda, invece, le misurazioni a scala giornaliera la situazione è riportata nel grafico seguente:

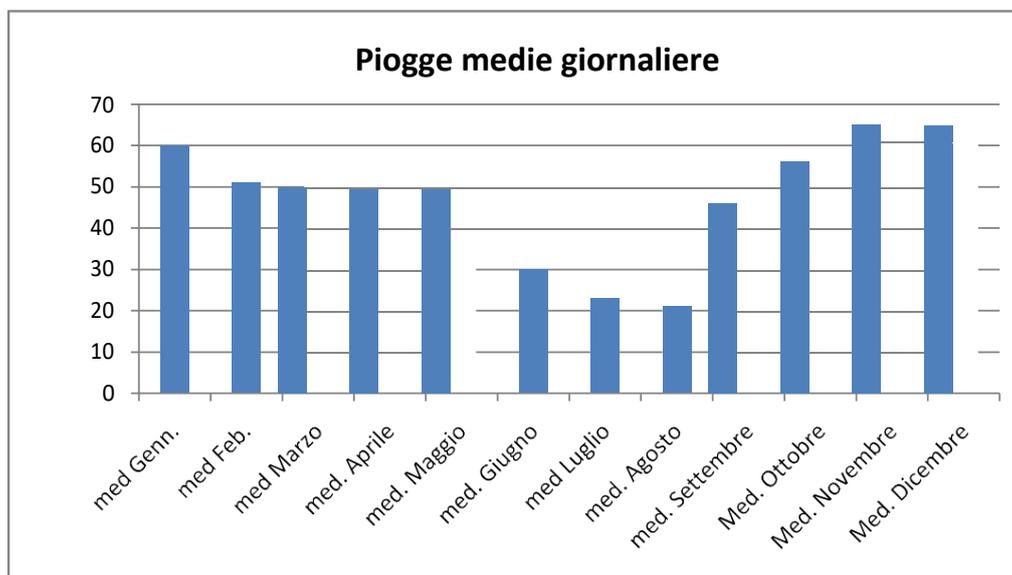


Figura 3 – Piogge medie giornaliere: medie mensili

Come si nota il regime pluviometrico mostra un minimo tra Luglio ed Agosto ed un massimo tra Dicembre e Gennaio, la media annua si attesta intorno ai 550 mm.

Il V.A.P.I. Puglia, come già ampiamente detto in precedenza, classifica il territorio regionale, ed in particolare l'area nord all'interno della quale ricadrà la stazione di trasformazione, in 4 zone omogenee rispetto al valore medio x_g dei massimi annuali delle piogge giornaliere.

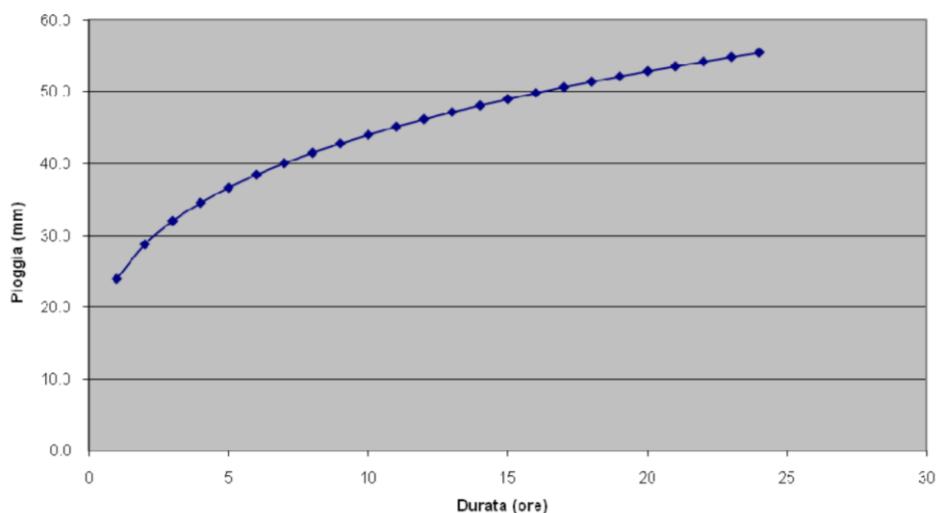
All'interno del V.A.P.I. è stata esplicitata la relazione che lega, per le diverse zone, l'altezza media di precipitazione alla durata t , per le zone omogenee 1 e 3 ove ne è stata osservata una dipendenza, anche alla quota del sito, occorre generalizzare la classica espressione delle Curve di Probabilità Pluviometrica, nella forma:

$$X_t = a \cdot t^{\frac{(C \cdot h + D + \ln \alpha - \ln a)}{\ln 24}}$$

Di seguito si riportano i parametri delle curve di probabilità pluviometrica suddivisi per zona:

Zona	α	a	C	D	n
1	0.89	28.66	0.00503	3.959	-
2	0.89	22.23	-	-	0.247
3	0.89	25.325	0.000531	3.811	-
4	0.89	24.7	-	-	0.256

Per il calcolo delle portate si fa riferimento alla zona 4 dalla quale si ricava la curva di probabilità pluviometrica:



5. CONCLUSIONI

In rapporto all'assetto idraulico dell'area interessata dalla realizzazione della stazione di trasformazione, oggetto del presente studio, sono stati effettuati approfonditi studi di carattere morfologico, idrologico ed idraulico, per stabilire la conformità dell'intervento con le aree di pertinenza del reticolo e le eventuali possibili interferenze. Si è ritenuto opportuno procedere con modellazioni idrauliche volte a caratterizzare le relazioni che si possono stabilire tra l'opera in progetto e l'assetto idraulico dell'area, in modo da renderli reciprocamente compatibili in relazione alle condizioni di "sicurezza idraulica". Gli studi condotti sono stati finalizzati alla delimitazione dei bacini di studio in maniera tale da ricomprendere tutto il reticolo che potesse avere influenza sull'assetto idraulico delle aree di interesse e sulle opere previste.

In sintesi, la stazione di trasformazione, nella sua configurazione, non interferisce con il reticolo idrografico e con le connesse aree di allagamento e quindi la stessa risulta essere in condizioni di "sicurezza idraulica".