

**ADEGUAMENTO S.S. n°87 "SANNITICA"
INTERVENTI LOCALIZZATI PER GARANTIRE LA PERCORRIBILITA'
IMMEDIATA TRATTO "CAMPOBASSO – BIVIO S.ELIA"
LOTTE A2 E A3**

PROGETTO DEFINITIVO

CB-150

A.T.I. di PROGETTAZIONE:
(Mandataria)

bonifica spa

(Mandante)

SOIL Geotechnics Geology Structures Offshore
ENGINEERING

(Mandante)

FRANCHETTI

IL PROGETTISTA:

Ing. Franco Persio Bocchetto - Ordine Ing. Roma n.° 8664-Sez A
Ing. Luigi Albert – Ordine Ing. Milano n.° 14725-Sez A
Ing. Paolo Franchetti – Ordine Ing. Vicenza n.° 2013-Sez A

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Anna Maria Bruna
- Ordine Geol. Lazio n. 1531

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE
DISCIPLINE SPECIALISTICHE

Ing. Franco Persio Bocchetto - Ordine Ing. Roma n.° 8664-Sez A

COORDINATORE PER LA SICUREZZA:

Ing. Andrea Maria Enea Failla - Ordine Ing. Catania n.° A6701

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. CLAUDIO BUCCI

04 PS-PROGETTO STRADALE

04.04 Idraulica di piattaforma

Relazione idrologica delle acque di piattaforma

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV.PROG. ANNO

D P C B 0 1 5 0 D 2 2

NOME FILE:

RELAZIONE_FORMAT.DOCX

REVISIONE

SCALA

CODICE
ELAB.

T 0 0 P S 0 0 I D R R E 0 1

A

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	EMISSIONE	Aprile 2022	Ing. De Simone	Ing. A. Tosiani	Ing. F.P.Bocchetto

Relazione idrologica delle acque di piattaforma

INDICE

1	PREMESSA.....	1
2	ANALISI IDROLOGICA.....	2
3	MODELLO DI GUMBEL.....	4

FIGURE

FIGURA 1 – STATO DI FATTO	1
FIGURA 2 – STAZIONI PLUVIOMETRICHE MOLISE	2

1 PREMESSA

L'intervento di progetto consiste nella realizzazione dei lotti A2 e A3, che si pongono in continuità con gli interventi già eseguiti e proseguono l'ammodernamento della S.S.87 in direzione di Campobasso per un'estesa di circa 3+558,00 m in comune di Campolieto.

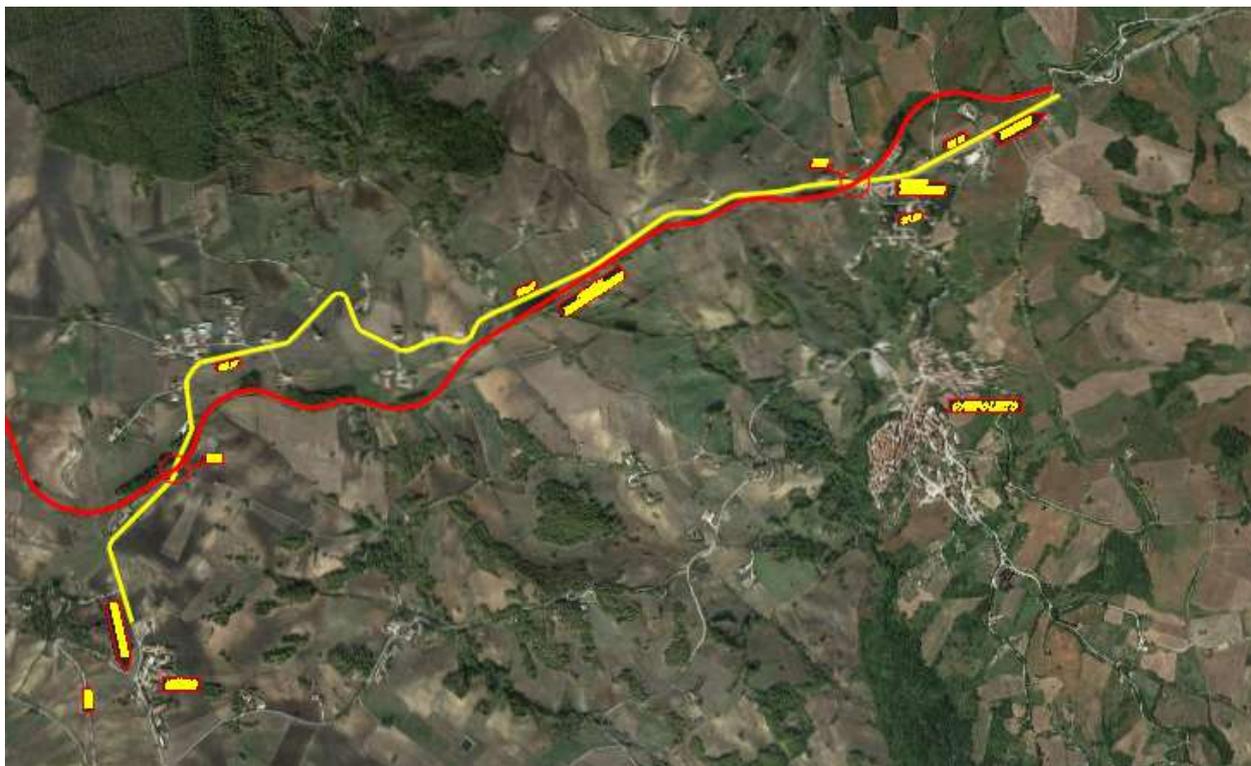


Figura 1 – Stato di fatto

La realizzazione dell'opera, comporta l'impermeabilizzazione delle superfici di piattaforma stradale con conseguenti problematiche connesse alla gestione delle acque meteoriche drenate sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo.

Per la scelta del tempo di ritorno di progetto, ovvero del periodo di tempo in cui l'evento di progetto viene in media uguagliato o superato, si è fatto riferimento al Capitolo Anas:

- drenaggio della piattaforma stradale: $Tr=25$ anni;
- fossi di guardia dell'asse principale $Tr=50$ anni;
- fossi di guardia delle strade secondarie $Tr=25$ anni.

Di seguito si riporta lo studio idrologico eseguito facendo riferimento alla stazione pluviometrica presente in prossimità della zona di intervento e una tabella consuntiva delle curve di possibilità pluviometrica, del tipo:

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

ricavate in corrispondenza a diversi tempi di ritorno.

2 ANALISI IDROLOGICA

Per la verifica dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche (Relazione Idraulica), è necessario stimare la quantità di pioggia che il sistema deve smaltire in occasione delle precipitazioni di maggiore intensità per i diversi tempi di ritorno.

Dato il carattere aleatorio degli eventi di pioggia, la descrizione del regime delle piogge intense si deve fondare su un'analisi statistica delle osservazioni pluviometriche.

In particolare, per ricercare la durata critica e quindi l'intensità critica della pioggia, è necessario conoscere la legge secondo la quale varia, al variare della durata, l'altezza di precipitazione caratterizzata da un certo grado di rarità.

Questa relazione, detta curva di probabilità pluviometrica, si rappresenta usualmente con l'espressione monomia:

$$h = a t^n \quad (1)$$

nella quale h è l'altezza di pioggia (mm), t è la durata (ore) e a e n sono parametri che variano a seconda della località indagata. Per caratterizzare il grado di rarità dei valori h forniti dalla (1) si fa ricorso al concetto di tempo di ritorno T. Si definisce tempo di ritorno del valore h la lunghezza dell'intervallo di tempo T (anni) per la quale il valore di h è mediamente superato una volta. La relazione monomia (1) fornisce i valori h dell'altezza di pioggia, relativi alle diverse durate, che hanno uno stesso valore del tempo di ritorno. Per rappresentare la pluviometria di una data località si adopera un fascio di curve, ciascuna caratterizzata da un particolare valore del tempo di ritorno.

In prossimità della zona di intervento è presente, come nella mappa sotto riportata, la stazione pluviometrica di Campobasso, con le seguenti caratteristiche:

Stazione di misura	Tipo di apparecchio	Quota sul mare
Campobasso	Pluviometro	686m



Figura 2 – Stazioni pluviometriche Molise

Relazione idrologica delle acque di piattaforma

Al fine di pervenire alla caratterizzazione climatica della località di intervento si è provveduto ad elaborare la curva di possibilità pluviometrica su base storico-statistica ricorrendo alla elaborazione dei dati di pioggia provenienti dalla stazione pluviometrica Campobasso forniti dalla Regione Molise IV Dipartimento – Protezione Civile. Poiché il nostro studio è rivolto al dimensionamento delle opere idrauliche a servizio della sede stradale, aventi tempi di corrivazione inferiori ad un'ora si è provveduto ad eseguire solo lo studio su tali piogge.

Tramite l'analisi statistica dei dati pluviometrici, di durata inferiore ad un'ora, è stato possibile costruire la curva di possibilità climatica per un tempo di ritorno variabile da 25 a 200 anni.

Per tale analisi idrologica non si sono usati i dati di pioggia degli anni 2002 e 2004 in quanto come evidente sono "anomali" rispetto an quelli registrati nei restanti anni.

ANNO	15 MIN		30 MIN		45 MIN		1 ORA	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
2000	11.4	28-ago	13.8	28-ago	13.8	28-ago	14.4	28-ago
2001	8.8	25-ago	10.2	29-giu	12.0	29-giu	13.4	11-nov
2002	127.0	3-ott	127.0	3-ott	127.0	3-ott	127.0	3-ott
2003	12.6	18-giu	22.4	18-giu	22.8	18-giu	23.0	18-giu
2004	201.0	5-feb	201.0	5-feb	201.0	5-feb	201.0	5-feb
2005	12.8	13-ago	21.4	13-ago	23.4	13-ago	23.6	13-ago
2006	8.2	24-lug	11.0	24-lug	13.8	8-ago	15.0	8-ago
2007	14.6	10-giu	16.8	10-giu	17.2	10-giu	17.6	10-giu
2008	19.4	30-giu	27.2	30-giu	35.0	5-nov	36.4	5-nov
2009	11.2	27-giu	14.0	27-giu	14.6	27-giu	14.8	27-giu
2010	15.0	3-ago	24.0	3-ago	24.8	3-ago	27.0	3-ago
2011	18.4	15-ago	29.2	15-ago	37.0	15-ago	38.2	15-ago
2012	8.8	26-mag	11.2	26-mag	13.2	26-mag	14.8	26-mag
2013	24.6	6-giu	32.6	6-giu	37.2	14-lug	38.8	14-lug
2014	18.8	12-apr	28.8	12-apr	34.4	12-apr	37.0	12-apr
2015	12.0	24-lug	17.4	24-lug	18.0	24-lug	18.2	24-lug
2016	17.2	6-giu	25.8	6-giu	27.8	6-giu	27.8	6-giu
2017	20.0	2-set	22.2	2-set	22.6	2-set	22.6	2-set
2018	11.2	17-ago	15.0	17-ago	16.6	17-ago	16.8	17-ago
2019	12.8	24-ago	25.2	24-ago	30.4	24-ago	31.2	24-ago
2020	18.6	4-lug	28.8	4-lug	31.6	4-lug	32.4	4-lug
2021	11.2	8-giu	17.8	8-giu	19.8	8-giu	21.0	8-giu

Dati Statistici

Campobasso < 1 ora				
Parametro	Durate			
	15 min	30 min	45 min	60 min
Dimensione campione	20	20	20	20
Somma dei dati	287.60	414.80	466.00	484.00
Valore minimo	8.20	10.20	12.00	13.40
Valore massimo	24.60	32.60	37.20	38.80
Valore medio	14.38	20.74	23.30	24.20
Dev. standard	4.45	6.89	8.56	8.83
Coeff. variazione	0.310	0.333	0.367	0.365
Coeff. asimmetria	0.588	0.012	0.344	0.437

3 MODELLO DI GUMBEL

L'insieme dei valori x assunti da una generica grandezza idrologica può essere considerato una variabile casuale X la cui popolazione è costituita dall'insieme di tutti i valori che la x ha assunto per il passato o potrà assumere in futuro.

La serie statistica costituita dagli n valori $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n$ assunti dalla x in una determinata stazione di misura, può essere considerato come un campione di dimensione n tratto a caso dalla popolazione della X .

Ci si propone di risalire dalla composizione nota del campione a quella incognita della popolazione, tenendo però bene in conto che, per difetto di campionatura, la composizione del primo può scostarsi, più o meno, da quella della seconda.

All'interno di una generica variabile casuale Z , definita variabile originaria, si considera un campione di dimensione k di osservazioni tratte a caso dalla popolazione della z e si assume come variabile il massimo valore $x=z_k$ assunto da z fra le osservazioni del campione.

Posto che dalla popolazione della z possono pensarsi tratti infiniti campioni di dimensione k e posto che z_k assume di volta in volta valori diversi, alla distribuzione della variabile originaria z si può associare quella del valore massimo in un campione di dimensione k .

Ciò premesso, la funzione di ripartizione $\Phi(x)$ del massimo valore $x=z_k$, raggiunto dalla variabile originaria z in un campione di dimensione k , misura la probabilità che x risulti inferiore o al più eguale a un assegnato valore.

Se fosse nota la funzione di ripartizione $\Phi(z)$ della z , $\Phi(x)$, in base al quinto assioma del calcolo delle probabilità, sarebbe definito a mezzo della relazione:

$$\Phi(x = z_k) = [\Phi(z)]^k$$

se le k osservazioni che costituiscono il campione sono indipendenti una dall'altra.

In effetti la $\Phi(z)$ raramente è nota. Quando però si considerino campioni di grande dimensione, sicché i valori massimi z_k risultano spostati nel campo dei valori più grandi della x , ai fini applicativi è sufficiente conoscere l'andamento della $F(z)$ in prossimità dei valori massimi e dedurre da questo l'andamento assunto dalla $F(x)$ per diversi valori di k , in particolare esaminando se essa tende a una forma asintotica al crescere di k all'infinito.

Nel campo dell'idrologia la $\Phi(z)$ risulta generalmente di tipo esponenziale.

Sia ε il valore di z che ci si deve attendere che venga superato una volta su k (estremo atteso), per cui:

$$k[1 - \Phi(z = \varepsilon)] = 1$$

considerando il parametro $\alpha = k\Phi(z = \varepsilon)$ che misura la rapidità con cui ε varia al variare di k (intensità di funzione) e sviluppando in serie di Taylor la funzione $\Phi(z)$ in prossimità di ε e si può dimostrare che per grandi valori di z , quale che sia $\Phi(z)$, risulta:

$$\Phi(z) = 1 - \frac{1}{k} e^{-\alpha(x-\varepsilon)}$$

$$\Phi(x) = \left[1 - \frac{1}{k} \cdot e^{-\alpha(x-\varepsilon)} \right]^k$$

che tende, per k tendente ad infinito, alla funzione asintotica:

$$\Phi(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\varepsilon)}}$$

Relazione idrologica delle acque di piattaforma

che viene perciò definita legge asintotica del massimo valore, o legge doppio esponenziale o legge di Gumbel.

I parametri ϵ ed α sono legati alla media η e allo scarto quadratico medio σ della x dalle relazioni:

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \sigma = \frac{\sigma}{1,28255}$$

$$\epsilon = \eta - 0,450 \sigma$$

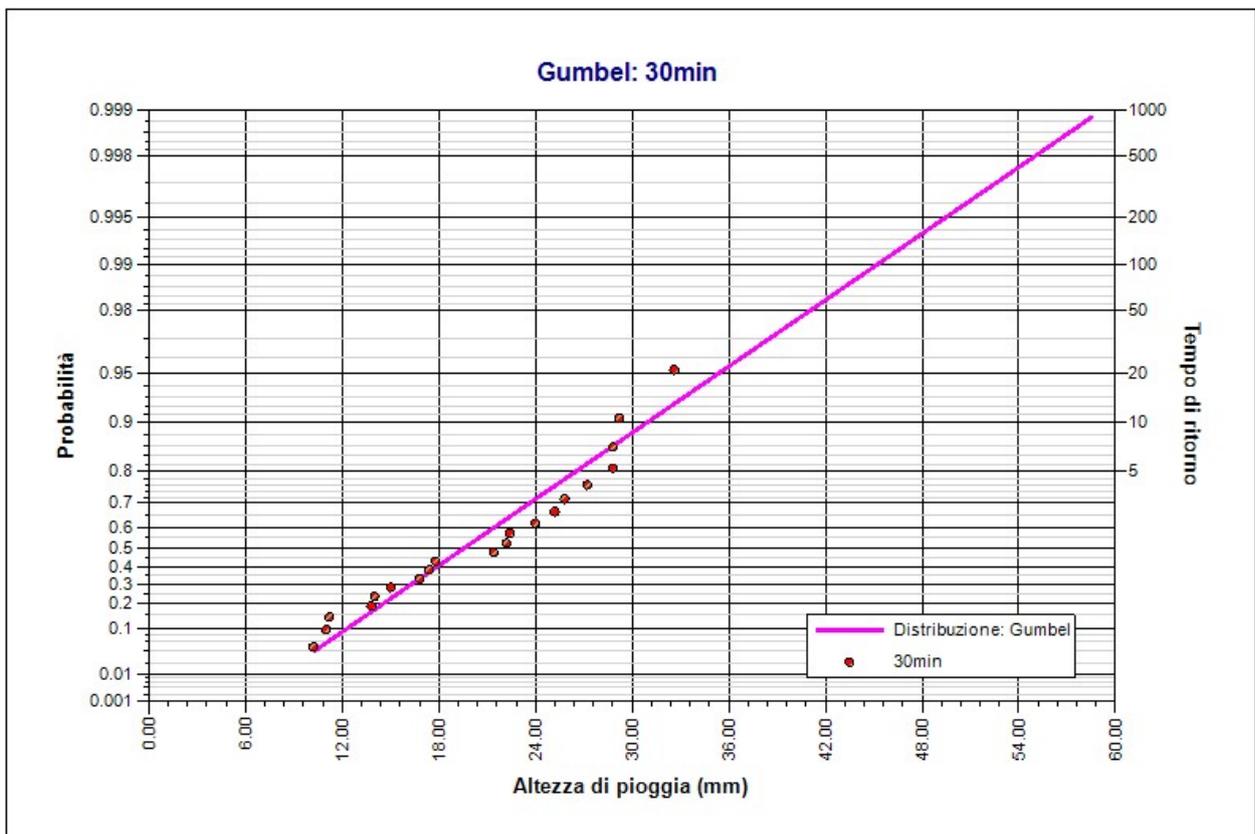
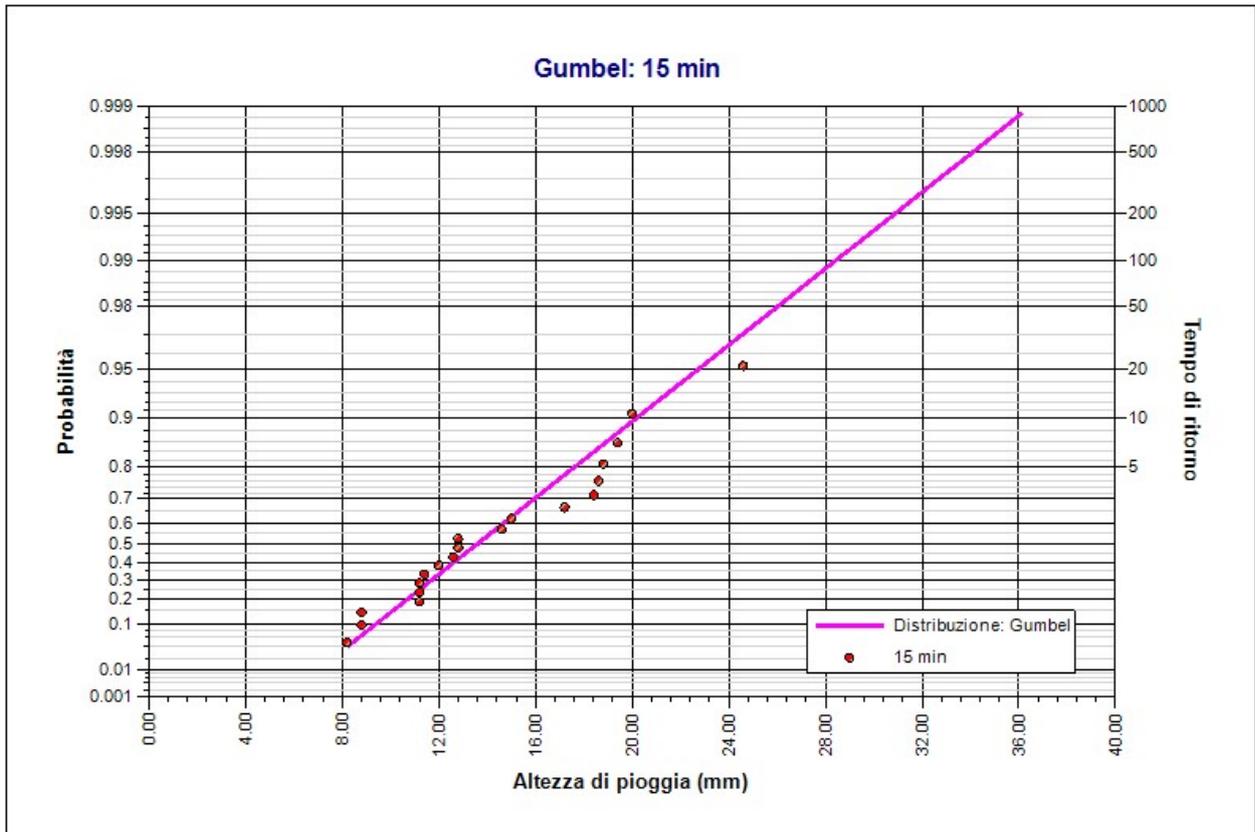
Elaborazioni statistiche con il metodo di Gumbel:

Parametro	Campobasso - Durate < 1ora			
	15 min	30 min	45 min	60 min
Dimensione campione	20	20	20	20
Valore medio	14.38	20.74	23.30	24.20
Dev. standard	4.45	6.90	8.56	8.83
Alfa	0.285	0.165	0.146	0.365
Epsilon	12.34	17.39	19.29	0.437

Curve di pioggia:

Coefficienti curva Campobasso < 1ora				Espressione
Tr	a	n	correlazione (r)	
25	45.14	0.431	0.959	$h(t)=45.14t^{0.431}$
50	50.45	0.438	0.957	$h(t)=50.45t^{0.438}$
100	55.72	0.444	0.956	$h(t)=55.72t^{0.444}$
200	60.97	0.449	0.955	$h(t)=60.97t^{0.449}$

Relazione idrologica delle acque di piattaforma



Relazione idrologica delle acque di piattaforma

