

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA

MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA
LOTTO 1- RADDOPPIO RIPALTA – LESINA

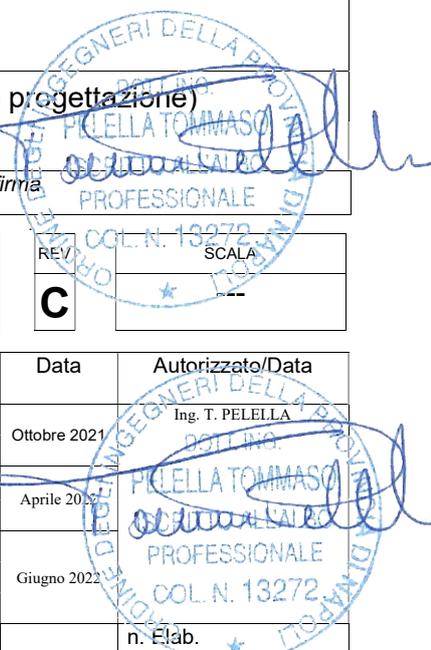
ID - IDRAULICA

Relazione Idrologica Fosso Olivella 2

L'Appaltatore	COMPAT S.c.a.r.l. Il Direttore Tecnico	I progettisti (il Direttore della progettazione)
data	firma (Ing. Gianguido Babini)	data firma

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I 0 7	0 1	E	ZZ	R I	I D 0 0 0 1	0 0 2	C	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	PRIMA EMISSIONE	M. Iacucci	Ottobre 2021	O. Caruso	Ottobre 2021	V. Secreti	Ottobre 2021	Ing. T. PELELLA
B	REVISIONE RDV	M. Iacucci	Aprile 2022	O. Caruso	Aprile 2022	V. Secreti	Aprile 2022	Ing. T. PELELLA
C	REVISIONE RDV	M. Iacucci	Giugno 2022	O. Caruso	Giugno 2022	V. Secreti	Giugno 2022	Ing. T. PELELLA
File: 0217_LI0701EZZRIID0001002A.DOCX								n. Elab.



INDICE

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
3	ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI.....	7
3.1	MODELLO PROBABILISTICO PER L'ANALISI DELLE PIOGGE DI GUMBEL.....	8
3.2	DEFINIZIONE DELLE CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA (CPP)	10
4	STIMA DELLE PORTATE AL COLMO.....	11
4.1	IL METODO CINEMATICO O RAZIONALE.....	11
4.2	DEFINIZIONE DELLE PORTATE.....	13
4.3	DETERMINAZIONE DEGLI IDROGRAMMI DI PROGETTO.....	16
	BIBLIOGRAFIA.....	18

ANNESI

TAVOLA 1 – COROGRAFIA DEI BACINI

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1 - Inquadramento territoriale della linea ferroviaria su ortofoto.</i>	4
<i>Figura 2 – Aree di pericolosità idraulica del Fiume Fortore.....</i>	5
<i>Figura 3 – Bacino idrografico del Fosso Olivella 2.</i>	6
<i>Figura 4 – Confronto tra i valori di portata calcolati e quelli dedotti dallo studio dell'AdB (Tr 30 anni).</i>	15
<i>Figura 5 – Confronto tra i valori di portata calcolati e quelli dedotti dallo studio dell'AdB (Tr 100 anni). ...</i>	15
<i>Figura 6 – Confronto tra i valori di portata calcolati e quelli dedotti dallo studio dell'AdB (Tr 200 anni). ...</i>	16
<i>Figura 7 – Fosso Olivella 2, sottobacino 1: idrogrammi di piena di progetto.....</i>	17
<i>Figura 8 – Fosso Olivella 2, sottobacino 2: idrogrammi di piena di progetto.....</i>	18

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 1 – Caratteristiche del bacino del Fosso Olivella 2.</i>	6
<i>Tabella 2 – Stazione pluviometrica di Lesina: precipitazione massima annuale per 1, 3, 6, 12, 24 ore.....</i>	7
<i>Tabella 3 – Stazione pluviometrica di Lesina: risultati dell'analisi delle precipitazioni con il metodo di Gumbel.</i>	10
<i>Tabella 4 - Parametro N della formula di Kerby per il calcolo del tempo di corrivazione.</i>	12
<i>Tabella 5 – Metodo GUMBEL: altezze di pioggia (durata = tempo di corrivazione medio), per diversi tempi di ritorno.....</i>	13
<i>Tabella 6 – Portate al colmo per i tempi di ritorno considerati.....</i>	14

1 PREMESSA

Il presente documento è parte integrante della progettazione esecutiva dell'intervento di raddoppio della linea ferroviaria Termoli - Lesina, nella tratta che si sviluppa tra Ripalta e Lesina (Lotto 1). Lo sviluppo complessivo della linea ferroviaria in esame è di circa 6.80 km compresa tra la progressiva km 0+000 e la km 6+845 .

La presente relazione descrive lo studio idrologico eseguito al fine di determinare le curve di possibilità pluviometrica e le portate di progetto per la verifica idraulica dell'opera di attraversamento in corrispondenza del fosso denominato *Olivella 2*.

Nel dettaglio l'analisi effettuata è articolata nelle seguenti fasi:

- Perimetrazione del bacino idrografico di competenza;
- Redazione della corografia del bacino sotteso in corrispondenza del nuovo tracciato ferroviario;
- Valutazione delle caratteristiche morfometriche del bacino e calcolo del tempo di corrivazione mediante l'utilizzo di diverse formulazioni disponibili nella letteratura tecnica;
- Calcolo delle altezze di pioggia per diversi tempi di ritorno mediante le curve di possibilità pluviometrica ricavate secondo la distribuzione probabilistica di Gumbel;
- Valutazione delle portate al colmo nella sezione di chiusura, mediante l'applicazione del metodo razionale o cinematico.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La lunghezza complessiva del Lotto 1 “Ripalta-Lesina” della tratta ferroviaria Termoli-Lesina in progetto, è di 6844 metri circa (tra le progressive 0+000 e 6+844). L’intervento progettuale proposto ricade all’interno del bacino del Fiume Fortore, il quale viene attraversato dalla linea ferroviaria in prossimità della foce. Le principali infrastrutture di trasporto sono l’autostrada A14 e la Strada Statale Adriatica (SS 16) i cui tracciati risultano essere in sostanziale affiancamento all’intera tratta ferroviaria.

La linea ferroviaria interseca il Fosso Olivella 2 alla progressiva 0+250 km, come mostrato Figura 1.

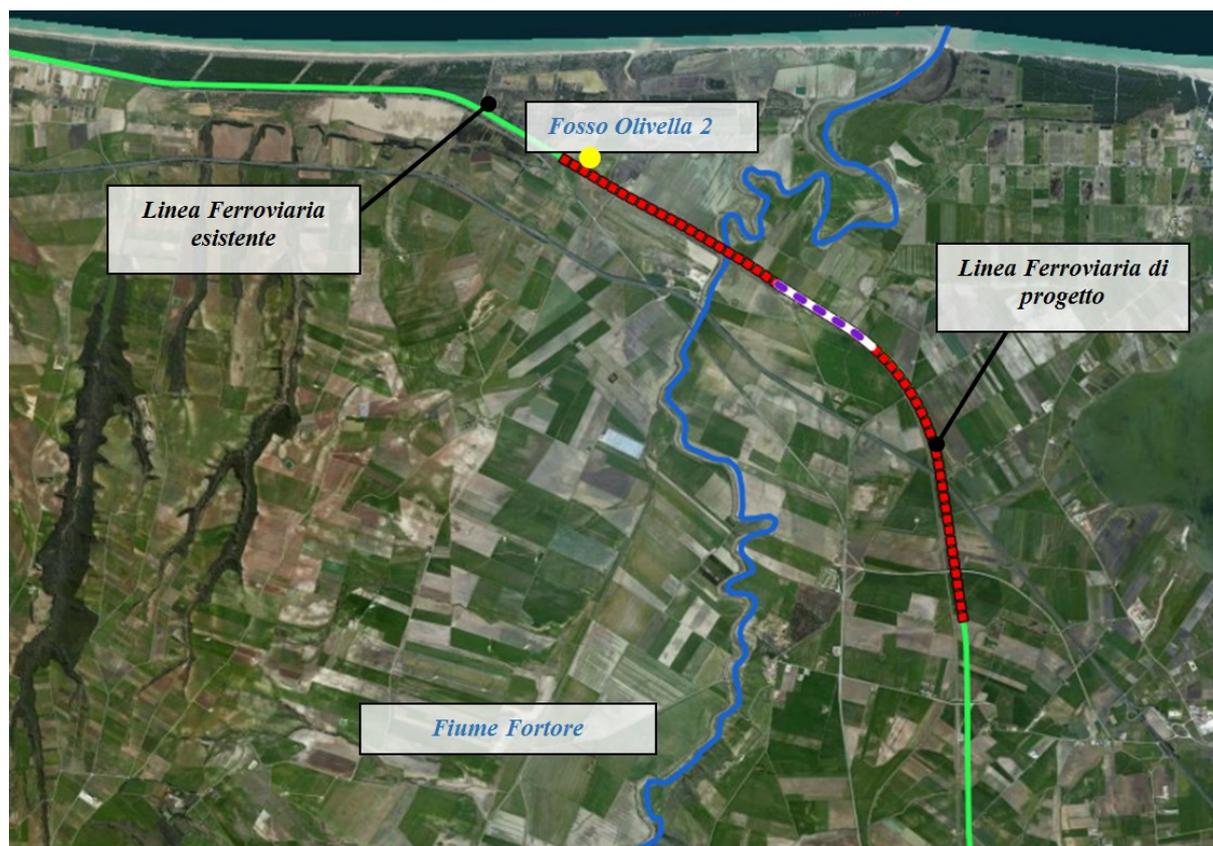


Figura 1 - Inquadramento territoriale della linea ferroviaria su ortofoto.

L’attraversamento ferroviario in esame (Olivella 2) ricade nelle aree di pericolosità idraulica P.A.I. dell’ex Autorità di Bacino interregionale di Fortore, Saccione, Trigno e Regione Molise, nonché nel PGRA

dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, classificate come *Aree a pericolosità idraulica alta (PI3)*, cioè aree inondabili per tempi di ritorno minori o uguali a 30 anni (Figura 2).

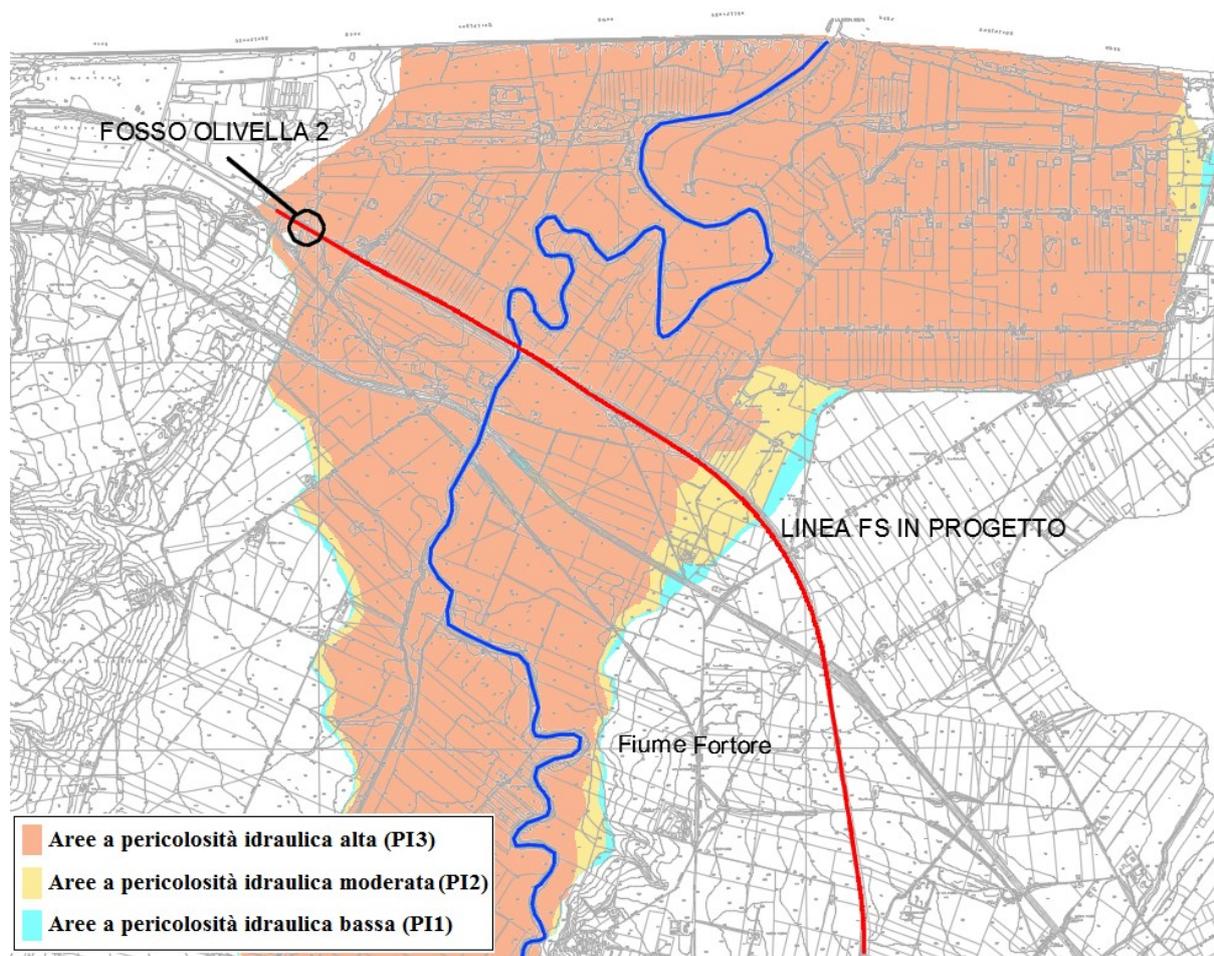


Figura 2 – Aree di pericolosità idraulica del Fiume Fortore.

Il tracciamento del bacino idrografico di competenza del Fosso Olivella 2 è stato effettuato tramite il software QGIS sulla base del DTM (Digital Terrain Model) ottenuto con il rilievo LIDAR (risoluzione di circa otto metri) messo a disposizione dalla regione Puglia.

L'idrografia ed il corrispondente bacino idrografico, la cui ubicazione planimetrica è rappresentata in Figura 3, sono riportati nella corografia allegata alla presente relazione.

Vista la morfologia del reticolo idrografico, ai fini della modellazione idraulica del Fosso Olivella 2, il bacino idrografico è stato suddiviso in due sottobacini. Le caratteristiche morfometriche dell'intero bacino e dei due sottobacini quali l'estensione, la lunghezza dell'asta principale, le quote massima, media ed minima (in corrispondenza della sezione di chiusura), sono riassunte in Tabella 1.

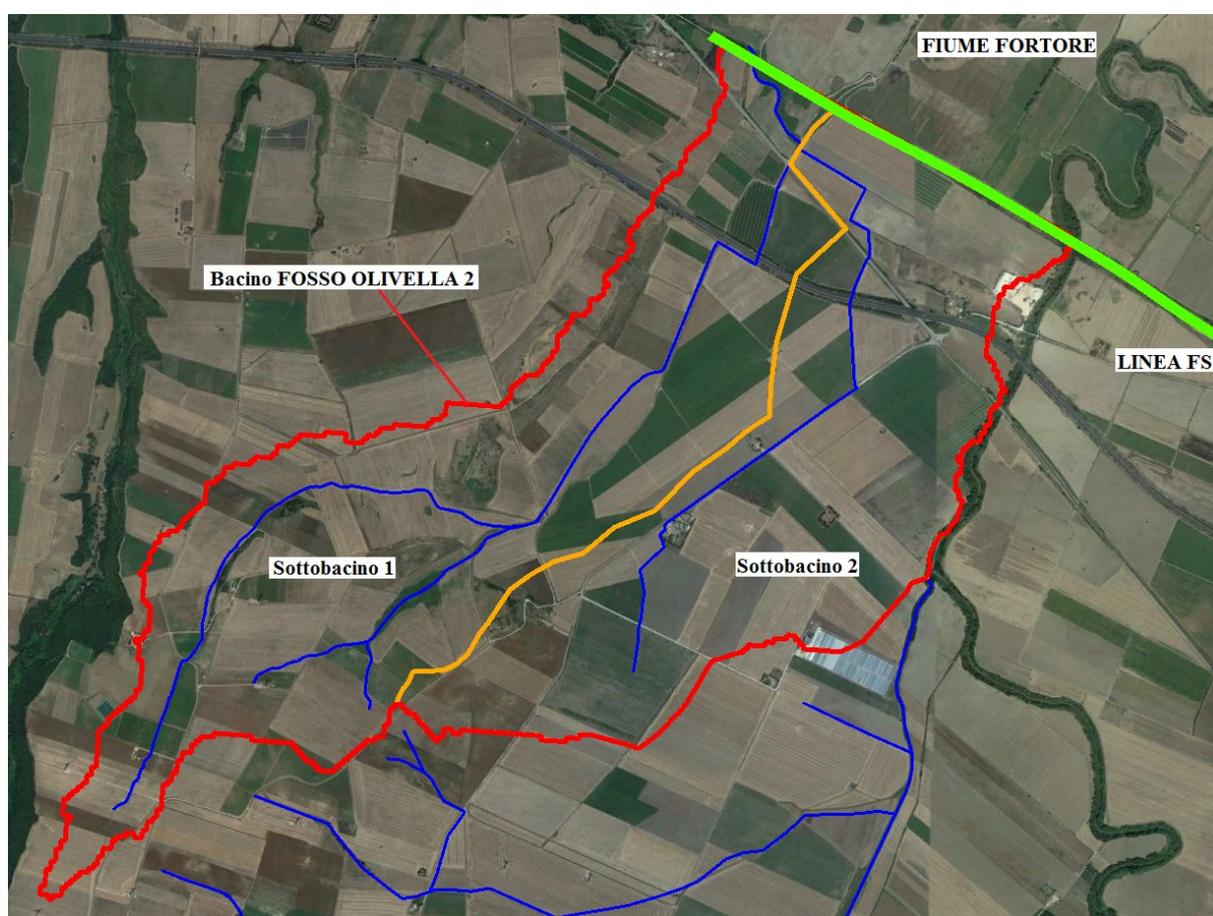


Figura 3 – Bacino idrografico del Fosso Olivella 2.

Bacino	Area (km ²)	Lunghezza asta principale (km)	Quota massima (m slm)	Quota minima (m slm)	Quota media (m slm)
<i>Totale</i>	7.8	6.0	136	5	42
<i>Sottobacino 1</i>	4.3	6.0	136	5	42
<i>Sottobacino 2</i>	3.5	3.5	78	5	17

Tabella 1 – Caratteristiche del bacino del Fosso Olivella 2.

3 ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI

Ai fini dell'analisi delle precipitazioni sono stati utilizzati i dati raccolti presso la stazione pluviometrica di Lesina nel periodo 1938 – 1996 (fonte: Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore); in particolare, le registrazioni dei valori massimi annuali di altezza di pioggia per le durate 1, 3, 6, 12, 24 ore.

<i>Altezza di pioggia (mm)</i>											
Anno/ore	1	3	6	12	24	Anno/ore	1	3	6	12	24
1938	15.6	18.2	33.8	56.4	80.6	1970	42.8	43.6	69.8	78.6	110
1939	12.2	22.4	31.8	44.2	46	1971	26.2	40	51	51.2	51.2
1940	18.6	23.2	30.8	41.2	46.6	1972	58.9	83	96.4	102.4	102.4
1941	7.8	17.8	29.8	36	38	1973	19.8	22.4	30.4	33	56.6
1942	19.2	23.6	41.6	53.4	54.6	1975	70.8	101.4	105.2	107.4	108
1945	15	21.4	26.6	48.8	75.8	1976	34.2	49	82.4	104.2	108
1946	8	13.2	23.2	32	35	1977	33.8	43	51	52.8	58
1947	9.6	15.2	24.2	36.2	39.2	1978	19	24.2	30.6	36.4	46.8
1949	42	51.6	51.6	53.4	53.6	1979	33.8	35.2	54.6	54.6	54.6
1951	18	46	50.6	55.8	59.8	1980	20	41.8	45.8	46	46
1952	14.4	18	20	25.4	28.6	1981	54	108.2	112.2	112.2	121.6
1953	24.4	33.4	41.2	53.8	60.6	1982	20	35.2	36	36	37
1954	39	41.2	51.6	65	76.8	1983	16	29.6	37.6	55	77.4
1955	37.8	46.2	50.2	64.8	66	1984	28.6	30	41	59.8	62.4
1956	27.8	41.6	45.2	57.2	63	1985	18.6	23	31.4	38.6	48.8
1957	21	26.6	28.6	35.6	47.4	1986	23.2	33.6	40.4	47.2	65.4
1959	22.2	34.6	35.6	40.8	55	1987	33	35.4	35.4	45.4	54.2
1960	20.2	20.2	24.8	33	42.6	1988	25.2	29.4	38	38.4	48.2
1961	25.2	25.6	35	47.8	62.8	1989	35.8	36	37	42.6	61.2
1962	21	40	60	67.6	68	1990	25	37.8	50.4	60.8	66
1964	21.2	24.4	31.2	41.4	60.5	1991	21.6	30.4	42	42.6	42.6
1965	12	22.4	30.6	36.8	39.8	1992	28.2	28.2	28.2	36.6	42.2
1966	14	18.4	19.4	25.4	29.6	1993	15.4	21.6	25.4	28.4	28.4
1967	42	53.4	55	73	73.6	1994	44.2	47.6	48.4	52	76.2
1968	14.4	20.6	23.2	30	34	1996	16.8	34.8	43.2	62.8	67.2
1969	42.6	78	79.2	79.6	88.6						

Tabella 2 – Stazione pluviometrica di Lesina: precipitazione massima annuale per 1, 3, 6, 12, 24 ore.

3.1 Modello probabilistico per l'analisi delle piogge di Gumbel

Il metodo di Gumbel, prevede l'applicazione della distribuzione doppio-esponenziale (o di Gumbel, appunto) al campione di dati di precipitazione intesi come variabili indipendenti. La funzione di probabilità cumulata che la definisce è:

$$F(x) = P(X \leq x) = e^{-e^{-\alpha(x-u)}}$$

Introducendo la variabile ridotta y :

$$y = \alpha(x - u)$$

si ha la forma canonica:

$$F(y) = e^{-e^{-y}}$$

I parametri α e u sono legati alla media e alla varianza della popolazione dei dati. Sfruttando le informazioni contenute nel campione a disposizione si procede alla loro stima seguendo diversi metodi. Si otterranno parametri diversi per ogni durata di precipitazione. Per una data durata di precipitazione, si ordinano le N altezze di precipitazione in ordine crescente e si numerano da 1 ad N . Ad ogni altezza di precipitazione si associa la relativa frequenza cumulata di non superamento, calcolata con la formula di plotting position di Weibull:

$$F_i = \frac{i}{N+1}$$

A denominatore si ha $N+1$ in luogo di N per evitare che il più grande evento verificatosi sia caratterizzato da una frequenza cumulata di non superamento pari a 1 valore che rappresenta l'evento impossibile da superare. Il metodo di Gumbel per la stima dei parametri della distribuzione si fonda sull'ipotesi di confondere la probabilità di non superamento di una certa altezza di precipitazione (relativa ad una popolazione) con la sua frequenza cumulata di non superamento (che si riferisce, invece ad un campione della popolazione suddetta), cioè

$$F(h_i) \cong F_i$$

La variabile ridotta da associare ad ogni altezza di precipitazione viene quindi calcolata come:

$$F(h_i) = F_i = F(y) = e^{-e^{-y}} \quad \text{e} \quad F_i = \frac{i}{N+1} \Rightarrow y_i = -\ln \left[-\ln \left(\frac{i}{N+1} \right) \right]$$

Con questa assunzione, la variabile ridotta y dipende solamente da h con la relazione lineare:

$$y = \alpha(h - u)$$

La stima dei parametri α e u si ottiene sfruttando il metodo dei momenti, mediante le seguenti espressioni:

$$\alpha = \frac{1.283}{S_h} \quad u = m_h - \frac{0.577}{\alpha}$$

Introducendo ora il concetto di tempo di ritorno, T_r , cioè il tempo che mediamente trascorre tra la realizzazione di un evento e di un altro di entità uguale o superiore, si riesce ad ottenere l'espressione che esprime le altezze di precipitazione in funzione del tempo di ritorno:

$$T_r(h) = \frac{1}{1 - F(h)} \Rightarrow F(h) = \frac{T_r - 1}{T_r}$$

$$e^{-e^{-\alpha(h-u)}} = \frac{T_r - 1}{T_r} \Rightarrow h = u - \frac{1}{\alpha} \ln \left[-\ln \left(\frac{T_r - 1}{T_r} \right) \right]$$

E' stata ottenuta quindi un'espressione analitica della funzione $h(T_r, \tau)$ che fornisce il valore di h in funzione del tempo di ritorno per una prefissata durata di precipitazione. Si vuole ora trovare un'espressione analitica che, per un dato tempo di ritorno, fornisca l'altezza di precipitazione in funzione della durata. A questo scopo, si assegna alla funzione $h(T_r, \tau)$ la seguente forma:

$$h(T_r, \tau) = a(T_r) \tau^n$$

Queste equazioni, una per ogni prefissato tempo di ritorno, sono dette curve di possibilità pluviometrica (o climatica). L'intensità di precipitazione è definita come l'altezza di precipitazione per unità di tempo ed ha la forma:

$$i(T_r, \tau) = \frac{h(T_r, \tau)}{\tau} = a\tau^{n-1}$$

Passando alla notazione logaritmica, l'equazione della curva di possibilità pluviometrica assume la forma lineare, e viene ottenuta interpolando i valori per regressione lineare ai minimi quadrati.

$$\log h = \log a + n \log \tau$$

3.2 Definizione delle curve di possibilità pluviometrica (CPP)

Come anzidetto sono stati considerati i valori storici dell'altezza massima annuale (giornaliera) di pioggia per le durate di precipitazione di 1, 3, 6, 12 e 24 ore della stazione pluviometrica di Lesina. Tra le stazioni poste nelle vicinanze, la stazione di Lesina è quella che presenta la maggior numerosità di dati; inoltre, le statistiche di tale stazione appaiono essere quelle più gravose in termini di piovosità. Di seguito si riporta la tabella dei risultati dell'analisi statistica eseguita con il metodo di Gumbel per la stazione di Lesina. La tabella contiene le altezze di precipitazione relative alle durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, per i tempi di ritorno di 30, 100 e 200 anni ed i corrispondenti parametri delle curve di possibilità pluviometrica (CPP) a ed n .

Durata	STAZIONE PLUVIOMETRICA LESINA					
	Altezza di precipitazione $h(T_r)$ [mm]					
	5	30	50	100	200	300
1	35.99	53.59	60.89	68.12	75.33	79.55
3	50.23	76.21	86.97	97.65	108.30	114.51
6	58.59	85.63	96.83	107.94	119.02	125.49
12	66.81	93.80	104.98	116.07	127.13	133.59
24	75.69	104.35	116.21	127.99	139.72	146.58
n	0.23	0.203	0.196	0.19	0.186	0.183
a	37.45	56.97	65.07	73.121	81.14	85.83

Tabella 3 – Stazione pluviometrica di Lesina: risultati dell'analisi delle precipitazioni con il metodo di Gumbel.

4 STIMA DELLE PORTATE AL COLMO

4.1 Il metodo cinematico o razionale

Per la determinazione della massima piena corrispondente ad un fissato periodo di ritorno (T_r), è stato utilizzato il metodo cinematico. Le ipotesi alla base di tale metodo sono:

1. la pioggia critica ha durata pari al tempo di corrivazione;
2. la precipitazione si suppone di intensità costante per tutta la durata dell'evento;
3. il tempo di ritorno della portata è pari a quello della pioggia

La portata di piena, in funzione del tempo di ritorno può scriversi come segue:

$$Q = 278 \frac{\varphi \cdot A \cdot h}{\tau_c}$$

in cui Q = portata di piena [m^3/sec]; φ = coefficiente di deflusso; h = pioggia netta [m]; A = area del bacino [km^2]; τ_c = tempo di corrivazione [ore].

Il valore di h rappresenta l'altezza di precipitazione che cade in un dato sito in un tempo uguale al tempo di corrivazione τ_c : infatti se la durata della precipitazione è inferiore al tempo τ_c solo una parte del bacino S contribuirà alla formazione della portata, che risulterà pertanto di minore entità. Viceversa se la durata dell'evento è maggiore, l'intensità della pioggia sarà minore e quindi meno intenso il colmo di piena.

Il tempo di corrivazione, parametro chiave quando si fa riferimento a metodi analitici di tipo semplificato, è definito come il tempo impiegato dalla particella d'acqua idraulicamente più lontana a percorrere l'intero bacino fino alla sezione di chiusura. Vista l'estensione modesta del bacino (o dei sottobacini) in esame (inferiore a $10 km^2$), per il calcolo di τ_c (espresso in ore) si è fatto riferimento alle seguenti formulazioni:

- **Ventura**

$$\tau_c = 0,1272 \cdot \sqrt{\frac{A}{i_m}}$$

dove i_m è la pendenza media (m/m) della rete di drenaggio ed A la superficie del bacino (km²);

- **Pezzoli** (per bacini di dimensioni inferiori ai 20 km²)

$$\tau_c = 0,055 \cdot \frac{L}{\sqrt{i_m}}$$

dove L è la lunghezza dell'asta principale (km);

- **Kerby**

$$\tau_c = \left(0.342 \cdot N \cdot L \cdot i_m^{-0.5}\right)^{0.467}$$

con N = parametro legato al tipo di superficie (in questa sede si è scelto un parametro pari a 0.4, valore di riferimento per le aree adibite al pascolo o prato e quindi rappresentativo degli usi del suolo prevalenti nel territorio di studio, Tabella 4);

Description	N
Pavement	0.02
Smooth, bare packed soil	0.10
Poor grass, cultivated row crops or moderately rough bare surfaces	0.20
Pasture, average grass	0.40
Deciduous forest	0.60
Dense grass, coniferous forest, or deciduous forest with deep litter	0.80

Tabella 4 - Parametro N della formula di Kerby per il calcolo del tempo di corrivazione.

- **Kirpich**

$$\tau_c = 0.93 \left(\frac{L}{\sqrt{y_{\max} / L}} \right)^{0.77}$$

con $y_{\max} = H_{\max} - H_{\min}$ (H_{\max} = quota massima del bacino; H_{\min} = quota minima del bacino).

4.2 Definizione delle portate

Per la valutazione del coefficiente di deflusso (φ), si è fatto riferimento al metodo del *Soil Conservation Service* (SCS), denominato *Curve Number* (CN). In particolare:

$$\varphi = \frac{P_e}{P}$$

con $P = a \cdot \tau_c^n$; $P_e = (P - 0.2 \cdot S)^2 / (P + 0.8 \cdot S)$; $S = 254 \cdot (100 / \text{CN} - 1)$. Il valore medio del CN sul bacino del Fosso Olivella 2 è stato determinato a partire dai dati di copertura del suolo (Corine Land Cover al 4° livello, 2012), messi a disposizione dall'ISPRA. In particolare, si è fatto riferimento alla classe di umidità II e al categoria di suolo D. In definitiva, è stato considerato un valore del CN pari a 85.

La valutazione delle portate è stata eseguita utilizzando le altezze di pioggia corrispondenti ad un tempo di ritorno massimo di 200 anni, congruentemente a quanto previsto dal Manuale di Progettazione RFI per le opere di attraversamento che sottendono bacini con estensione inferiore ai 10 km², dalle NTC 2008 per quanto concerne la verifica di compatibilità idraulica. I risultati ottenuti dalla curva di possibilità pluviometrica dedotta dall'analisi statistica (metodo GUMBEL) sopra descritta, per i due sottobacini individuati, sono riportati nelle tabelle seguenti.

Sottobacino	$\tau_{c, \text{medio}}$ [ore]	Altezza di pioggia [mm]			
		h (Tr 30)	h (Tr 100)	h (Tr 200)	h (Tr 500)
1	1.84	66.8	82.1	90.9	102.4
2	1.37	63.0	77.6	86.0	97.1

Tabella 5 – Metodo GUMBEL: altezze di pioggia (durata = tempo di corrivazione medio), per diversi tempi di ritorno.

Di seguito si riportano i valori di portata al colmo corrispondenti ai tempi di ritorno considerati, per i due sottobacini in esame.

Tr (anni)	Sottobacino 1		Sottobacino 2	
	φ	Q [m ³ /s]	φ	Q [m ³ /s]
30	0.49	19.4	0.47	19.15
100	0.55	27.9	0.53	27.9
200	0.58	32.5	0.57	32.6
500	0.62	39.40	0.60	39.70

Tabella 6 – Portate al colmo per i tempi di ritorno considerati.

Nonostante il bacino del Fosso Olivella 2 rappresenti un'entità fisica distinta dal bacino del Fortore, per completezza, si riporta comunque il confronto tra i valori di portata del Fosso Olivella 2 determinati nel presente studio e quelli riportati nella "Relazione Generale" per il bacino del F. Fortore, redatta dall'Autorità di Bacino (AdB) nell'ambito del Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (2006).

In particolare, come si evince dalle figure seguenti, i valori di portata (totale) afferente alla sezione di chiusura del bacino, posta in corrispondenza dell'attraversamento del Fosso Olivella 2, sono in linea e in accordo con quelli dedotti dal modello idrologico sviluppato dall'AdB, per i diversi tempi di ritorno considerati.

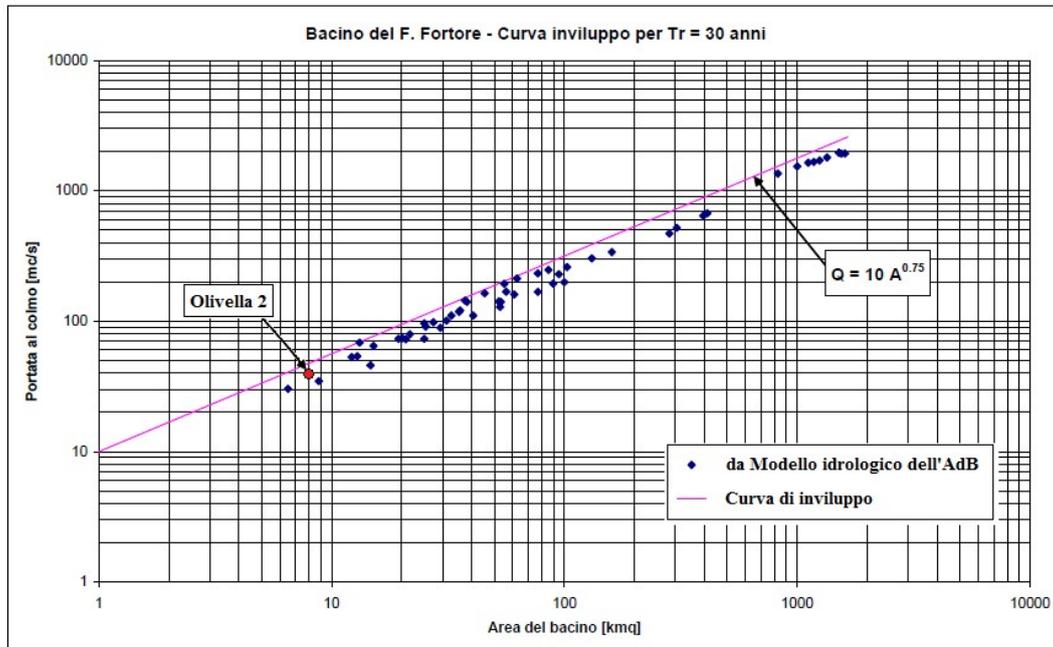


Figura 4 – Confronto tra i valori di portata calcolati e quelli dedotti dallo studio dell'AdB (Tr 30 anni).

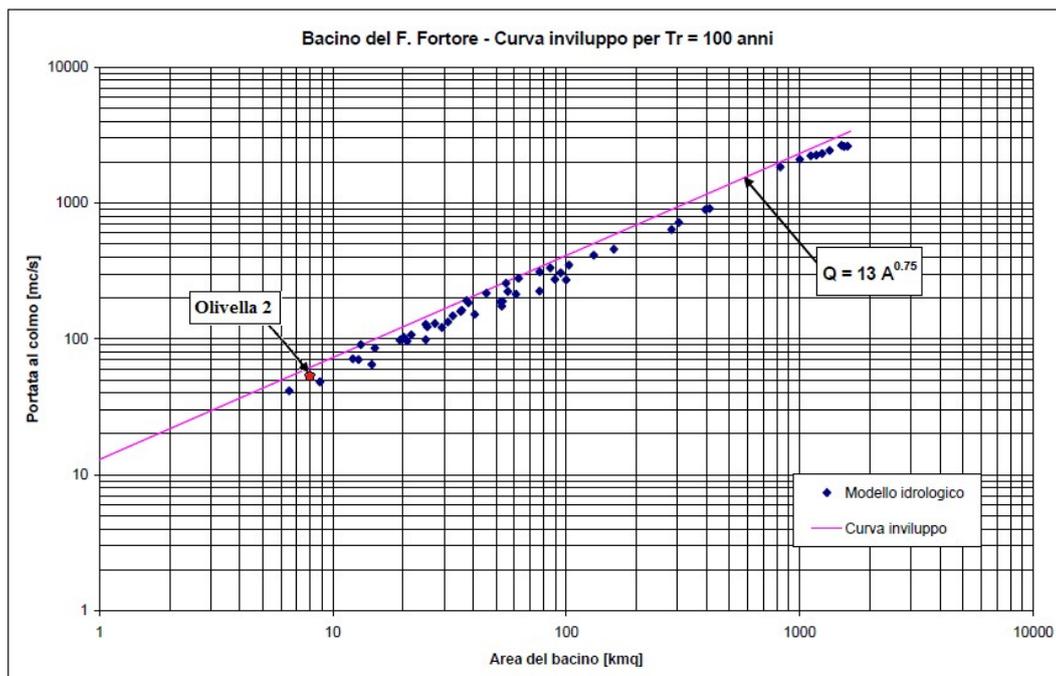


Figura 5 – Confronto tra i valori di portata calcolati e quelli dedotti dallo studio dell'AdB (Tr 100 anni).

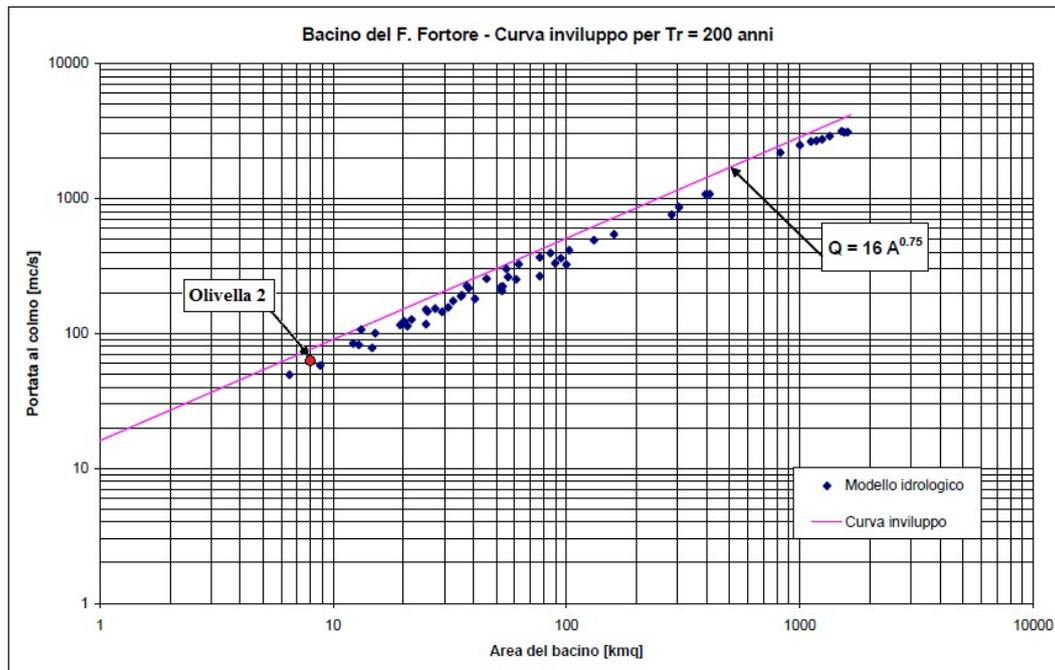


Figura 6 – Confronto tra i valori di portata calcolati e quelli dedotti dallo studio dell'AdB (Tr 200 anni).

4.3 Determinazione degli idrogrammi di progetto

Al fine di ricavare gli idrogrammi di piena di progetto, da inserire come input nel modello idraulico bidimensionale del Fosso Olivella 2 (elaborato LI0701EZZRIID0002004B), è stato utilizzato il Metodo del serbatoio lineare di Nash, che consente di simulare i fenomeni di formazione, propagazione e controllo dei deflussi che si sviluppano nei bacini naturali.

Di seguito sono riportati gli idrogrammi di piena corrispondenti ai tempi ritorno $Tr = 30, 100, 200$ e 500 anni, relativi alle due aste confluenti nell'opera di attraversamento in esame. In particolare, sono stati assunti i seguenti dati di input:

LEGGE DI PIOGGIA: parametri a e n riportati in Tabella 3

IETOGRAMMA: tipo Chicago (con picco, $r = 0.5$)

IETOGRAMMA NETTO: metodo SCS – CN (CN = 85)

IDROGRAMMA: metodo dell'invaso lineare ($k = 0.7 \cdot \tau_c$)

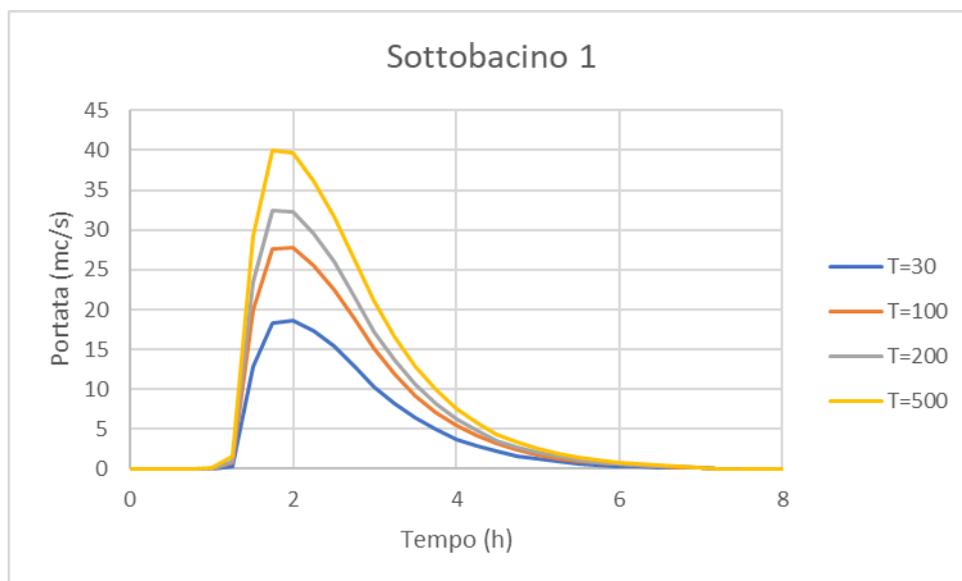


Figura 7 – Fosso Olivella 2, sottobacino 1: idrogrammi di piena di progetto

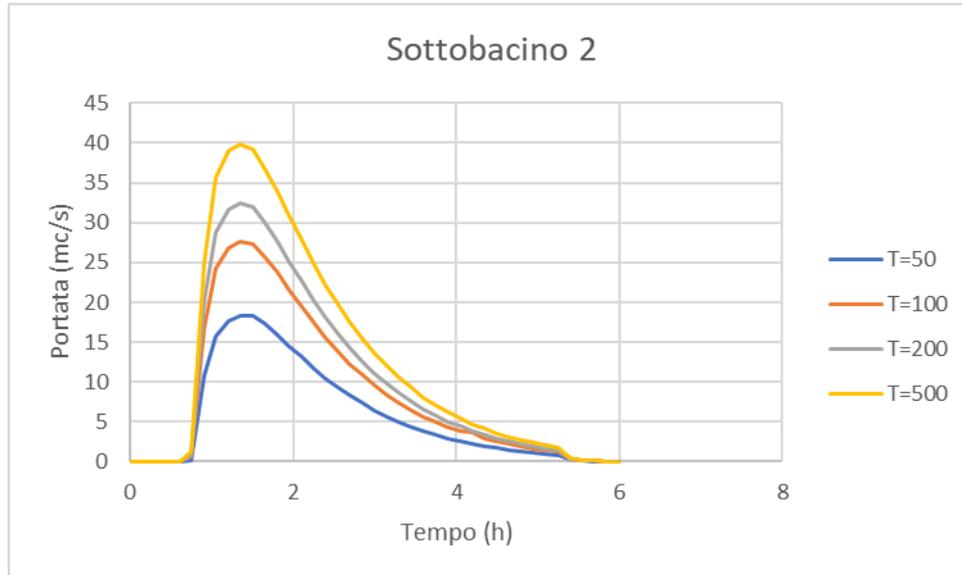


Figura 8 – Fosso Olivella 2, sottobacino 2: idrogrammi di piena di progetto

BIBLIOGRAFIA

Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore, Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Interregionale del Fiume Fortore, 2006.

Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore, Norme di Attuazione-assetto di versante-assetto idraulico, 2006.

DM 17 gennaio 2018, *Nuove norme tecniche per le costruzioni*, Gazzetta ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018.

Manuale di Progettazione RFI.

Rossi F., Fiorentino M., Versace P., *Two component extreme value distribution for Flood Frequency Analysis*, Water Resources Research, Vol. 20, N.7, 1984.

Surendra, K. M., Vijay., P. S. Soil Conservation Service Curve Number (SCS-CN) Methodology. Springer, pp. 84-146, 2003.

