



PORTI
di ROMA
e del LAZIO



Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

TRANS-EUROPEAN TRANSPORT NETWORK EXECUTIVE AGENCY
TEN-T EA

Ministero
delle Infrastrutture e dei Trasporti

PROGETTAZIONE PRELIMINARE ED ANALISI ECONOMICA DEL TRATTO
TERMINALE DEL COLLEGAMENTO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA CON
IL NODO INTERMODALE DI ORTE PER IL COMPLETAMENTO DELL'ASSE
VIARIO EST-OVEST (CIVITAVECCHIA-ANCONA)

2012-IT-91060-P

TRATTA: MONTE ROMANO EST - CIVITAVECCHIA

PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

PROGETTISTA:

Ing. Maurizio Mancinetti
Ordine Ing. di Roma n° 19506

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Stefano Serangeli
Ordine Geol. Lazio n. 659

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

Dott. Geol. Serena Majetta

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Arch. Roberto Roggi

IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Ilaria COPPA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS

Ing. F. Bario	Geom. R. Izzo
Ing. F. Bezzi	Ing. E. Luziatelli
Geol. G. Cardillo	Geom. D. Maggi
Ing. L. Cedrone	Geom. M. Maggi
Ing. P. G. D'Armini	Ing. E. Mittiga
Sig.ra A. M. D'Aversa	Ing. M. Panebianco
Ing. A. De Leo	Dott.ssa D. Perfetti
Geom. E. De Masi	Ing. A. Petrillo
Geom. M. Diamente	Ing. F. Pisani
Ing. P. Fabbro	Arch. R. Roggi
Ing. G. Giovannini	

SERVIZI SUPPORTO ESTERNO

PROTOCOLLO

DATA

VISTO: IL DIRETTORE CENTRALE
Ing. Ugo DIBENARDI

IDROLOGIA E IDRAULICA

Relazione idrologica

Reticolo minore

CODICE PROGETTO

NOME FILE

L0402D_P1301_T00_ID00_IDR_RE01_A.doc

REVISIONE

TAVOLA

SCALA:

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

L0402D P 1301

CODICE ELAB. T00ID00IDRRE01

A

-

-

C

B

A

EMISSIONE

GIUGNO 2014

PETRILLO

MANCINETTI

COPPA

REV.

DESCRIZIONE

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

1	introduzione	1
2	Caratterizzazione pluviometrica dell'area	2
2.1	Curve di possibilità pluviometrica secondo il metodo di regionalizzazione	2
3	Stima delle portate al colmo	6

1 introduzione

La presente relazione intende fornire un inquadramento, sotto il profilo idrologico - idraulico del territorio interessato dagli interventi di completamento dell'itinerario Civitavecchia – Orte, inserito dal CIPE (Del. n. 121/2001) nell'elenco delle infrastrutture strategiche, nell'ambito del Corridoio Plurimodale Tirrenico Nord Europa, con specifico riferimento alle interferenze con il reticolo idrografico minore.

Nella presente parte della relazione viene pertanto fornita la necessaria caratterizzazione idrologica-idraulica dell'area di interesse e vengono individuate le principali problematiche legate all'interazione tra l'infrastruttura e il sistema delle acque superficiali.

In particolare vengono affrontati i seguenti punti:

- caratterizzazione dell'area e individuazione delle principali problematiche dal punto di vista idrologico;
- individuazione delle principali interferenze dei tracciati stradali con il reticolo idrografico minore.

2 Caratterizzazione pluviometrica dell'area

Per la caratterizzazione dell'area in studio sotto il profilo idrologico e con particolare riferimento alle piogge intense, necessarie alla ricostruzione e definizione delle portate al colmo da prendere a riferimento per la verifiche di compatibilità e di dimensionamento delle opere, è stata adottata la metodologia indicata negli "Studi per l'aggiornamento del piano stralcio per l'assetto idrogeologico" effettuato dall'Università Roma III nel luglio 2003, per conto della Autorità di Bacino Regione Lazio, che prevede l'impiego di modelli afflussi-deflussi che utilizzano come ingresso pluviometrico una regionalizzazione delle piogge intense (VAPI Italia Centrale - Calenda e al. 1994; Calenda e Cosentino, 1996), elaborate nella forma di leggi di probabilità pluviometrica (relazioni Intensità-Durata-Frequenza o IDF) espresse tramite la legge asintotica del massimo valore tipo 1 a due componenti o TCEV (Two Component Extreme Value).

Per una caratterizzazione puntuale delle caratteristiche delle precipitazioni intense e la definizione più specifica delle curve di possibilità climatica dell'area d'interesse sono state prese a riferimento, le misure di altezza di precipitazione registrate presso il pluviografo di Allumiere del Servizio Idrografico Nazionale. Più specificatamente sono state elaborate statisticamente la serie storiche delle altezze di pioggia, riferite alle massime altezze di pioggia negli intervalli temporali di 1, 3, 6, 12, 24 ore.

2.1 Curve di possibilità pluviometrica secondo il metodo di regionalizzazione

La caratterizzazione delle curve di possibilità pluviometriche, cioè la legge che fornisce il legame tra intensità-durata-frequenza, adottata da tale studio di regionalizzazione è quella a tre parametri:

$$i_t(T) = \frac{a(T)}{(b+t)^m}$$

dove:

- T è il tempo di ritorno,
- t è la durata della pioggia critica,
- b è un parametro di deformazione della scala temporale, indipendente sia dalla durata t , sia dal tempo di ritorno T ,
- m è un parametro adimensionale compreso tra 0 e 1, indipendente sia dalla durata, sia dal tempo di ritorno,
- $a(T)$ è un parametro dipendente dal tempo di ritorno, ma indipendente dalla durata.

In particolare per aree interessate da tracciato stradale in progetto, che ricadono per la parte prevalente delle varie alternative di tracciato nel bacino inferiore del Fiume Mignone e solo per la prima parte nel bacino del fiume Marta, le curve di possibilità climatica

(altezza – durata –frequenza), per i tempi di ritorno T_r pari a 30, 50, 100, 200 e 500 anni sono caratterizzate dai valori dei parametri riportati nel seguente prospetto:

<i>Gruppo bacini</i>	<i>Nome bacini</i>	<i>b</i> <i>(h)</i>	<i>m</i>	<i>T</i> <i>(anni)</i>	<i>a(T)</i> <i>(m/h)</i>
<i>Marta affluenti</i>	<i>F.so Leia</i>	0,158	0,769	30	0,068
	<i>F.so Rigomero</i>			50	0,078
	<i>F.so Biedano</i>			100	0,091
	<i>T.Traponzo (fino alla confl. con il Marta)</i>			200	0,103
				500	0,120
<i>Mignone</i>	<i>Mignone (fino alla confl. con il F.so Verginese escluso)</i>	0,142	0,742	30	0,066
	<i>Mignone (Rota – F.so Verginese incluso)</i>			50	0,074
	<i>Mignone (fino alla confl. con il F.so Capocaccia incluso)</i>			100	0,086
	<i>Mignone (fino alla foce)</i>			200	0,098
				500	0,114

Tab. 1. Curve di possibilità pluviometrica dell'area in esame derivanti dallo studio di regionalizzazione

Tali curve di possibilità climatica in termini di Altezza h (mm)- Durata (h) e di Intensità I (mm/h)- Durata (h) per i tempi di ritorno pari a 30, 50 100, 200 e 500 anni sono illustrate, per i bacini interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura, in progetto nei seguenti grafici di fig. 1 e fig..2 per gli affluenti del fiume Mignone e fig. 3 e fig. 4 per gli affluenti del fiume Marta.

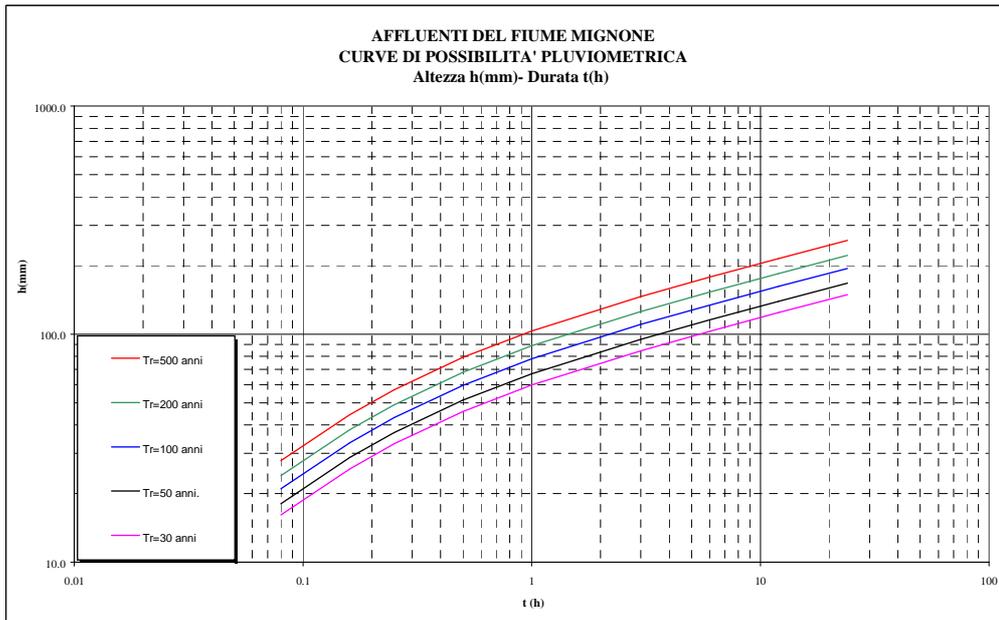


fig.1 Affluenti fiume Mignone: curve di possibilità climatica h (mm) – D(h)

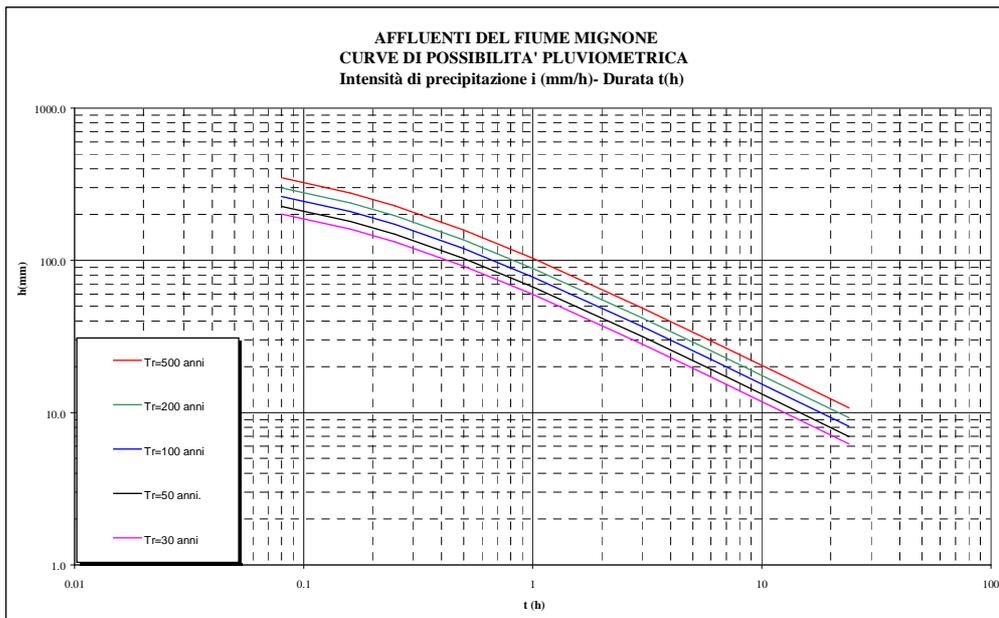


fig.2 Affluenti fiume Mignone: curve di possibilità climatica I (mm/h) – D(h)

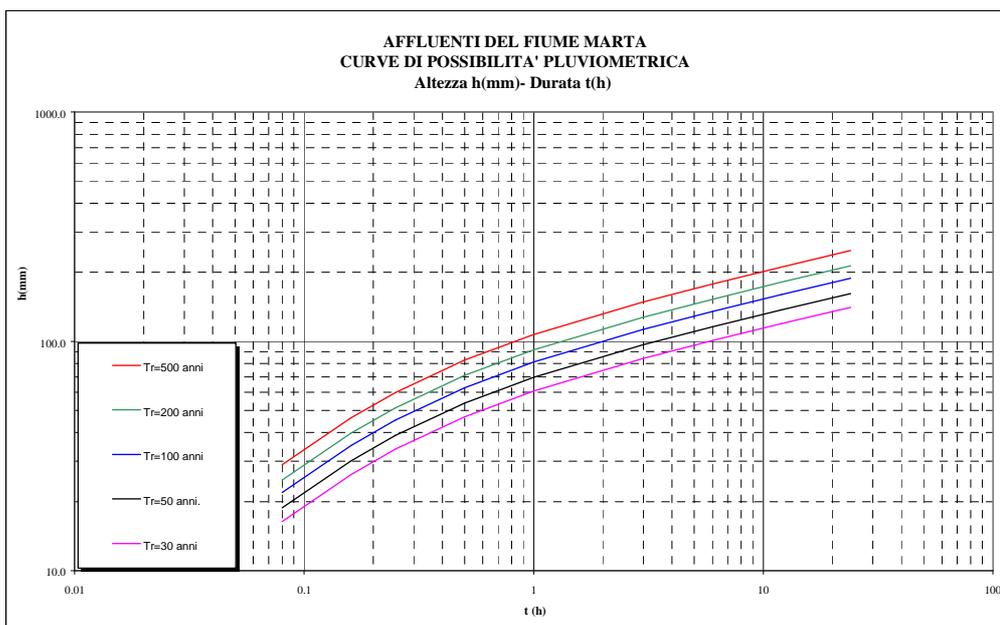


fig.3 Affluenti fiume Marta: curve di possibilità climatica h (mm) – D(h)

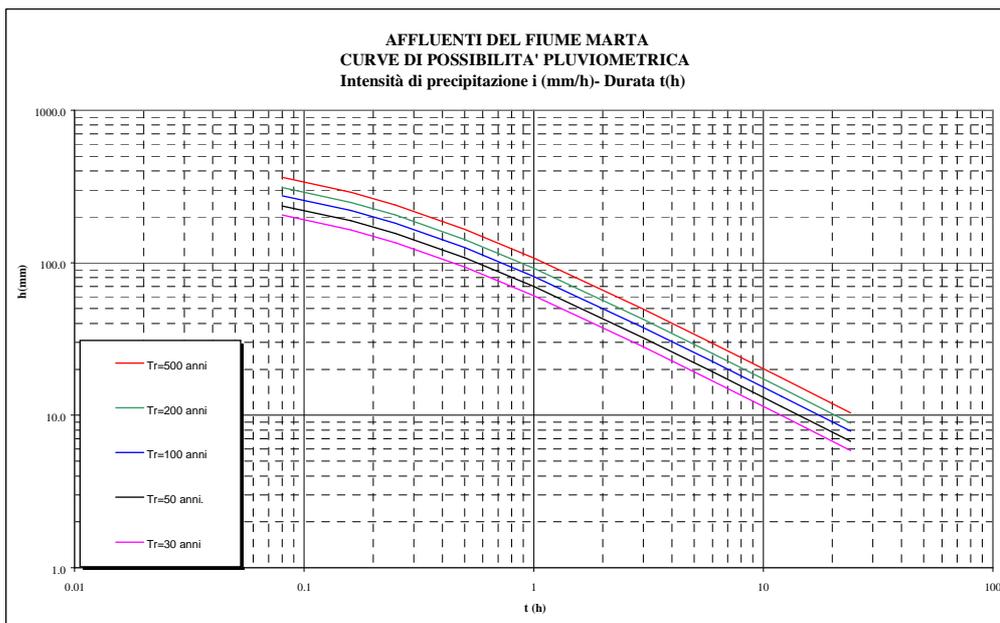


fig. 4 Affluenti fiume Marta: curve di possibilità climatica I (mm/h) – D(h)

3 Stima delle portate al colmo

Per la determinazione delle portate al colmo relative alle sezioni di chiusura dei bacini idrografici interferiti, conformemente a quanto previsto dagli "Studi per l'aggiornamento del piano stralcio per l'assetto idrogeologico" effettuato dall'Università Roma III - "metodo semplificato del calcolo delle portate" si fa riferimento alla formula razionale derivata dal modello afflussi-deflussi:

$$Q(T) = 278 \cdot \phi(T) \cdot A_b \cdot i(\tau_b, T) \cdot r(A_b, \tau_b);$$

Il tempo di concentrazione viene calcolato nel modo seguente:

- per $A_b \geq 75$:

$$\tau_b = \tau_{bG}$$

- per $75 > A_b > 1$:

$$\tau_b = \tau_{bG} \frac{(A_b - 1)}{74} + \tau_{bK} \frac{(75 - A_b)}{74}$$

- per $A_b \leq 1$:

$$\tau_b = \tau_{bK}$$

in cui:

$$\tau_{bG} = \frac{5\sqrt{A_b} + 1,875 \cdot L_b}{\sqrt{y_m}}$$

$$\tau_{bK} = 0,93 \left(\frac{L_b}{\sqrt{y_{max}} / L_b} \right)^{0,77}$$

con:

A_b area del bacino (km²),

L_b lunghezza dell'asta principale del bacino (km),

y_m altitudine media del bacino rispetto alla sezione di chiusura (m);

y_{max} in metri, è l'altezza del punto più elevato del bacino rispetto alla sezione di chiusura.

Per la caratterizzazione del coefficiente di ragguaglio si usa la formula:

$$r = 1 - e^{-1,1 \cdot t^{0,25}} + e^{-1,1 \cdot t^{0,25}} - 0,00386 A_b$$

in cui t è assunto pari a τ_b , in ore.

Per la caratterizzazione del coefficiente di deflusso $\phi(T)$ si usano i valori per i diversi bacini in esame nella tabella 3.

Nome bacino	T (anni)	$\Phi(T)$
Affluenti del Marta	30	0,31
	50	0,33
	100	0,35
	200	0,37
	500	0,39
Affluenti del Mignone	30	0,60
	50	0,62
	100	0,64
	200	0,66
	500	0,68

Tabella 3 - Bacini regionali: coefficienti di deflusso per il calcolo semplificato delle portate

Le principali caratteristiche delle interferenze del tracciato stradale con il reticolo idrografico minore, illustrate nell'elaborato *IDRCO2 - Corografia dei bacini idrografici minori e del reticolo idrografico*, sono sintetizzate nella seguente tabella n.4, dove sono altresì riportate i parametri morfologici necessari alla stima del tempo di corrivazione τ_b .

Progressive (km)	toponimo (adim.)	Bacino (adim.)	S (Km ²)	Hmax (m slm)	Hmed (m slm)	Hmin (m slm)	L (Km)	Jm (m/m)	(Ab-1)/74 (adim.)	(75-Ab)/74 (adim.)	τ_{bg} (ore)	τ_{bk} (ore)	τ_b (ore)
AFFLUENTI FIUME MARTA													
0+369	Fosso	1	0,802	350,00	228,50	215,00	0,50	0,27	-0,003	1,0	1,56	0,25	0,25
2+139	Fosso	2	1,041	350,00	237,50	225,00	1,00	0,13	0,001	1,0	1,96	0,25	0,25
2+559	Fosso Lavatore	3	0,121	342,00	236,70	225,00	1,00	0,12	-0,012	1,0	1,51	0,25	0,25
AFFLUENTI FIUME MIGNONE													
4+866	Fosso Forcone	4	0,39	369,00	207,90	190,00	0,78	0,23	0,0	1,0	1,32	0,25	0,25
5+206	Fosso Forcone	5	0,33	291,80	179,48	167,00	1,50	0,08	0,0	1,0	1,93	0,25	0,25
6+301	Fosso	6	0,25	167,00	155,30	154,00	1,50	0,01	0,0	1,0	5,79	0,25	0,25
7+593	Fosso del Nasso	7	17,52	334,00	65,80	36,00	6,50	0,05	0,2	0,8	3,86	0,86	1,53
7+814	Fosso	8	0,15	156,00	49,35	37,50	0,75	0,16	0,0	1,0	1,40	0,25	0,25
9+542	Fosso Le Spille	9	1,91	169,00	42,82	28,80	2,50	0,06	0,0	1,0	2,77	0,37	0,40
10+419	Fosso del Coppo	10	4,12	177,70	42,07	27,00	3,50	0,04	0,0	1,0	3,40	0,54	0,66
11+367	Fosso	11	0,45	159,80	36,50	22,80	1,00	0,14	0,0	1,0	1,66	0,25	0,25
11+596	Fosso Riccio	12	0,86	164,00	37,82	23,80	1,75	0,08	0,0	1,0	2,17	0,25	0,25
11+668	Fosso	13	0,25	147,40	36,16	23,80	1,03	0,12	0,0	1,0	1,63	0,25	0,25
11+910	Fosso	14	0,31	147,40	35,35	22,90	1,00	0,12	0,0	1,0	1,65	0,25	0,25
12+613	Fosso	15	0,16	139,10	32,99	21,20	1,00	0,12	0,0	1,0	1,55	0,25	0,25
12+816	Fosso	16	0,15	138,00	31,62	19,80	1,00	0,12	0,0	1,0	1,53	0,25	0,25
13+009	Fosso	17	0,17	147,40	32,29	19,50	0,75	0,17	0,0	1,0	1,37	0,25	0,25
13+400	Fosso Luzi	18	0,54	150,00	28,50	15,00	2,00	0,07	0,0	1,0	2,22	0,30	0,30
13+737	Fosso	19	0,25	129,90	30,09	19,00	0,74	0,15	0,0	1,0	1,56	0,25	0,25
13+950	Fosso	20	0,26	129,90	30,09	19,00	1,00	0,11	0,0	1,0	1,71	0,25	0,25
14+353	Fosso Rina	21	0,94	131,00	29,30	18,00	2,50	0,05	0,0	1,0	2,86	0,41	0,41
15+005	Fosso	22	0,11	94,00	35,50	29,00	0,75	0,09	0,0	1,0	1,81	0,25	0,25
15+574	Fosso	23	0,89	104,70	23,52	14,50	1,50	0,06	0,0	1,0	2,56	0,25	0,25
16+288	Fosso	24	0,84	82,00	17,02	9,80	2,00	0,04	0,0	1,0	3,19	0,38	0,38
17+370	Fosso Ronchese	25	15,15	236,20	31,27	8,50	9,50	0,02	0,2	0,8	5,54	1,53	2,29

Tabella 4 – Caratteristiche delle interferenze con il reticolo idrografico

Nella seguente tabella n.5 sono altresì riportate, per i tempi di ritorno $Tr=50, 100, 200$ e 500 anni, le altezze di precipitazione e le intensità critiche, ovvero le altezze di pioggia e le intensità di pioggia che si registrano per una durata pari al tempo di corrivazione del bacino.

ALTEZZE ED INTENSITA' DI PIOGGIA CRITICA									
AFFLUENTI FIUME MARTA									
	Tr (anni)	50		100		200		500	
	a (m/h)	0.078		0.091		0.103		0.12	
Bacino	tb	i(tb)	h(tb)	i(tb)	h(tb)	i(tb)	h(tb)	i(tb)	h(tb)
(adim.)	(ore)	(m/h)	(m)	(m/h)	(m)	(m/h)	(m)	(m/h)	(m)
1	0.25	0.1563	0.0391	0.1813	0.0453	0.2052	0.0513	0.2391	0.0598
2	0.25	0.1560	0.0391	0.1810	0.0454	0.2049	0.0514	0.2387	0.0599
3	0.25	0.1563	0.0391	0.1813	0.0453	0.2052	0.0513	0.2391	0.0598
AFFLUENTI FIUME MIGNONE									
	Tr (anni)	50		100		200		500	
	a (m/h)	0.078		0.091		0.103		0.12	
Bacino	tb	i(tb)	h(tb)	i(tb)	h(tb)	i(tb)	h(tb)	i(tb)	h(tb)
(adim.)	(ore)	(m/h)	(m)	(m/h)	(m)	(m/h)	(m)	(m/h)	(m)
4	0.25	0.1563	0.0391	0.1823	0.0456	0.2064	0.0516	0.2404	0.0601
5	0.25	0.1563	0.0391	0.1823	0.0456	0.2064	0.0516	0.2404	0.0601
6	0.25	0.1563	0.0391	0.1823	0.0456	0.2064	0.0516	0.2404	0.0601
7	1.53	0.0532	0.0815	0.0621	0.0951	0.0703	0.1076	0.0819	0.1254
8	0.25	0.1563	0.0391	0.1823	0.0456	0.2064	0.0516	0.2404	0.0601
9	0.40	0.1226	0.0492	0.1431	0.0574	0.1619	0.0650	0.1887	0.0757
10	0.66	0.0920	0.0606	0.1073	0.0707	0.1215	0.0800	0.1415	0.0932
11	0.25	0.1563	0.0391	0.1823	0.0456	0.2064	0.0516	0.2404	0.0601
12	0.25	0.1563	0.0391	0.1823	0.0456	0.2064	0.0516	0.2404	0.0601
13	0.25	0.1563	0.0391	0.1823	0.0456	0.2064	0.0516	0.2404	0.0601
14	0.25	0.1563	0.0391	0.1823	0.0456	0.2064	0.0516	0.2404	0.0601
15	0.25	0.1563	0.0391	0.1823	0.0456	0.2064	0.0516	0.2404	0.0601
16	0.25	0.1563	0.0391	0.1823	0.0456	0.2064	0.0516	0.2404	0.0601
17	0.25	0.1563	0.0391	0.1823	0.0456	0.2064	0.0516	0.2404	0.0601
18	0.30	0.1427	0.0429	0.1665	0.0501	0.1885	0.0567	0.2196	0.0661
19	0.25	0.1563	0.0391	0.1823	0.0456	0.2064	0.0516	0.2404	0.0601
20	0.25	0.1563	0.0391	0.1823	0.0456	0.2064	0.0516	0.2404	0.0601
21	0.41	0.1212	0.0497	0.1414	0.0580	0.1600	0.0656	0.1865	0.0765
22	0.25	0.1563	0.0391	0.1823	0.0456	0.2064	0.0516	0.2404	0.0601
23	0.25	0.1563	0.0391	0.1823	0.0456	0.2064	0.0516	0.2404	0.0601
24	0.38	0.1264	0.0480	0.1475	0.0560	0.1669	0.0634	0.1945	0.0738
25	2.29	0.0403	0.0924	0.0470	0.1078	0.0532	0.1220	0.0620	0.1422

Tabella 5 – Altezza di precipitazione ed intensità critica di precipitazione per $Tr=50, 100, 200$ e 500 anni

Nella seguente tabella n.6 sono infine riportate, per i tempi di ritorno $Tr=50, 100, 200$ e 500 anni, le portate al colmo ed i contributi unitari.

PORTATE E CONTRIBUTI UNITARI DI FISSATA FREQUENZA											
AFFLUENTI FIUME MARTA											
			Tr	50		100		200		500	
			ϕ (adim)	0.33		0.35		0.37		0.39	
Bacino (adim.)	tb (ore)	S (Km2)	r (adim.)	Qc (m ³ /s)	qc (m ³ /s km ²)	Qc (m ³ /s)	qc (m ³ /s km ²)	Qc (m ³ /s)	qc (m ³ /s km ²)	Qc (m ³ /s)	qc (m ³ /s km ²)
1	0.25	0.80	0.9986	11.48	14.32	14.13	17.62	16.91	21.08	20.76	25.89
2	0.25	1.04	0.9982	14.87	14.28	18.30	17.58	21.90	21.03	26.90	25.83
3	0.25	0.12	0.9998	1.73	14.33	2.13	17.64	2.55	21.11	3.13	25.92
AFFLUENTI FIUME MIGNONE											
			Tr	50		100		200		500	
			ϕ (adim)	0.62		0.64		0.66		0.68	
Codice B. (adim.)	tb (ore)	S (Km2)	r (adim.)	Qc (m ³ /s)	qc (m ³ /s km ²)	Qc (m ³ /s)	qc (m ³ /s km ²)	Qc (m ³ /s)	qc (m ³ /s km ²)	Qc (m ³ /s)	qc (m ³ /s km ²)
4	0.25	0.39	0.9993	10.42	26.92	12.54	32.42	14.64	37.84	10.08	26.05
5	0.25	0.33	0.9994	8.80	26.92	10.60	32.42	12.38	37.84	8.52	26.05
6	0.25	0.25	0.9996	6.77	26.92	8.16	32.42	9.52	37.85	6.55	26.05
7	1.53	17.52	0.9808	157.68	9.00	189.90	10.84	221.65	12.65	152.59	8.71
8	0.25	0.15	0.9997	4.00	26.93	4.82	32.43	5.63	37.85	3.87	26.06
9	0.40	1.91	0.9969	40.33	21.07	48.57	25.38	56.69	29.62	39.03	20.39
10	0.66	4.12	0.9941	64.89	15.77	78.15	18.99	91.22	22.16	62.80	15.26
11	0.25	0.45	0.9992	12.06	26.91	14.53	32.41	16.96	37.83	11.67	26.05
12	0.25	0.86	0.9985	23.24	26.89	27.99	32.39	32.68	37.80	22.50	26.03
13	0.25	0.25	0.9996	6.80	26.92	8.19	32.42	9.56	37.85	6.58	26.05
14	0.25	0.31	0.9995	8.35	26.92	10.05	32.42	11.73	37.84	8.08	26.05
15	0.25	0.16	0.9997	4.27	26.93	5.14	32.43	6.00	37.85	4.13	26.06
16	0.25	0.15	0.9997	3.92	26.93	4.72	32.43	5.51	37.85	3.79	26.06
17	0.25	0.17	0.9997	4.54	26.93	5.46	32.43	6.38	37.85	4.39	26.06
18	0.30	0.54	0.9991	13.16	24.58	15.85	29.60	18.51	34.55	12.74	23.79
19	0.25	0.25	0.9996	6.78	26.92	8.16	32.42	9.53	37.85	6.56	26.05
20	0.25	0.26	0.9995	6.88	26.92	8.28	32.42	9.67	37.85	6.66	26.05
21	0.41	0.94	0.9985	19.54	20.86	23.54	25.12	27.47	29.32	18.91	20.18
22	0.25	0.11	0.9998	2.94	26.93	3.54	32.43	4.14	37.86	2.85	26.06
23	0.25	0.89	0.9984	23.81	26.89	28.67	32.39	33.47	37.80	23.04	26.03
24	0.38	0.84	0.9986	18.27	21.76	22.01	26.21	25.69	30.59	17.68	21.06
25	2.29	15.15	0.9853	103.63	6.84	124.80	8.24	145.67	9.62	100.28	6.62

Tabella 6 – Portate al colmo e contributi unitari per tr=50, 100, 200 e 500 anni

Per le verifiche di compatibilità e il dimensionamento idraulico delle opere di attraversamento destinate alla soluzione dell'interferenze con il reticolo stradale verranno prese a riferimento i valori delle portate al colmo duecentennali, ovvero i valori caratterizzate da un tempo di ritorno di duecento anni.