



## COMUNE DI GINOSA

Provincia di Taranto

Regione Puglia

Interventi di miglioramento sui recapiti  
finali costituiti da CISNS e dal suolo -  
Rinaturalizzazione del canale  
Galaso-Marinella, recapito finale  
dell' agglomerato urbano di Ginosa Marina

### PROGETTO DEFINITIVO

#### Relazione idrologica

ELABORATO	DATA
<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="marzo 2013"/>
REDAZIONE	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
ing. Giorgio ZUCCARO	geom. Vincenzo MALAGNINI

## Indice

1. Premessa.....	2
2. Analisi idrologica .....	3
2.1. Caratteristiche dei bacini idrografici.....	3
2.2. Valutazione dei tempi di corrivazione .....	7
2.3. Valutazione delle portate al colmo di piena .....	8
2.3.1. Metodo VAPI Puglia .....	8
2.3.2. Analisi statistica delle precipitazioni registrate dalla stazione di Ginosa Marina .....	9
2.4. Portate di riferimento per l' analisi idraulica.....	12
3. Conclusioni.....	14

## **1. Premessa**

Il presente progetto ha come obiettivo l' adeguamento del recapito finale del depuratore di Ginosa Marina. Tale depuratore sversa le acque depurate all' interno del collettore della Marinella che confluisce nel torrente Galaso che, a sua volta, sfocia nel mar Ionio. Il recapito, pertanto, è costituito dal tratto terminale del collettore della Marinella e dal tratto terminale del torrente Galaso.

In relazione agli interventi di risanamento previsti, e descritti in dettaglio negli altri elaborati di progetto, è stata effettuata, all' interno della presente relazione, un' analisi idrologica finalizzata alla definizione delle portate di piena con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni corrispondenti all' "alta" (AP), "media" (MP) e "bassa" (BP) pericolosità idraulica ai sensi del Piano stralcio per l' Assetto Idrogeologico (PAI) redatto dall' Autorità di Bacino della Puglia.

Successivamente è stata effettuata un' analisi idraulica, all' interno dell' elaborato "relazione idraulica", per la verifica delle condizioni di deflusso degli eventi di piena di riferimento.

## **2. Analisi idrologica**

Nella presente analisi idrologica sono state determinate le portate al colmo di piena mediante sia l'analisi delle precipitazioni intense registrate presso la stazione di Ginosa Marina che l'utilizzo del metodo VAPI Puglia illustrato all'interno della Relazione di Piano del PAI.

Per tali scopi, sono state individuate le caratteristiche dei bacini idrografici che, successivamente, sono state utilizzate per la definizione dei tempi di corrivazione. Utilizzando sia il metodo VAPI che le precipitazioni osservate, infine, sono state calcolate le altezze di precipitazione critiche per i bacini individuati e, mediante l'utilizzo del metodo razionale, sono state valutate le portate al colmo di piena.

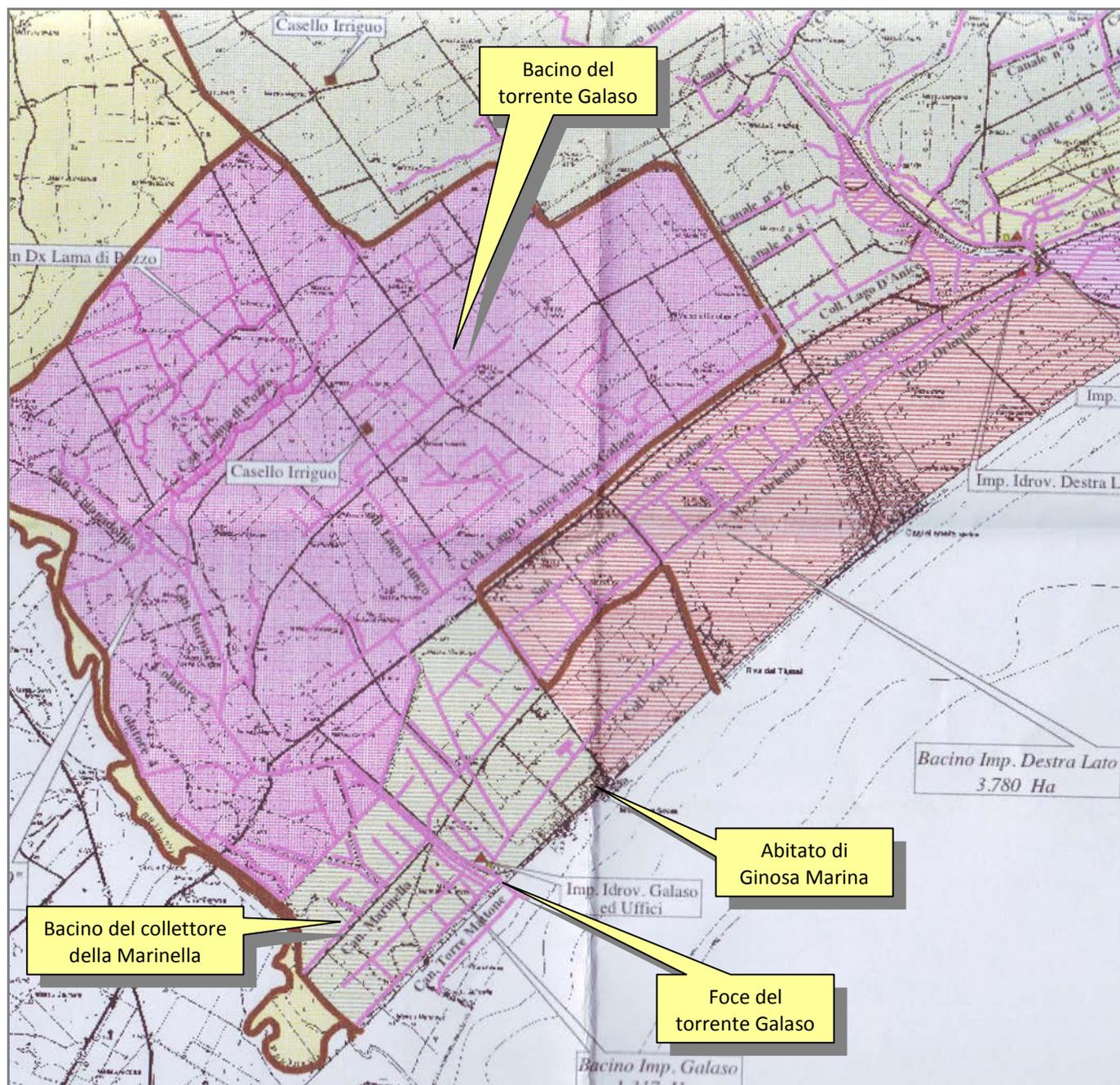
### **2.1. Caratteristiche dei bacini idrografici**

Come precisato in precedenza, l'obiettivo della presente analisi idrologica consiste nel valutare le portate al colmo di piena per i tempi di ritorno di riferimento.

Per tali ragioni, pertanto, sono stati individuati i bacini idrografici principali della rete scolante e, precisamente, quelli relativi ai seguenti corsi d'acqua:

- il torrente Galaso;
- il collettore della Marinella.

Per la delimitazione dei bacini idrografici si è fatto riferimento anche al "Piano Generale di bonifica e di sviluppo del comprensorio consortile", redatto dal Consorzio di Bonifica "Stornara e Tara" e mostrato nella figura seguente, che tiene conto dell'attuale funzionamento della rete dei canali di bonifica in seguito a tutte le modifiche effettuate nel corso degli anni alla stessa rete.



**Figura 1: Corografia con la delimitazione dei bacini idrografici fornita dal Consorzio di Bonifica (in fucsia è indicato il bacino del torrente Galaso, in verde sono indicati i bacini del collettore della Marinella, del collettore Est e del collettore Nord)**

Nella figura seguente è mostrata la delimitazione dei bacini idrografici descritti in precedenza. Tale delimitazione è stata effettuata considerando, oltre al “Piano Generale di bonifica e di sviluppo del comprensorio consortile”, anche la cartografia IGM in scala 1:25'000 e il rilievo aerofotogrammetrico in scala 1:5'000 della Provincia di Taranto.

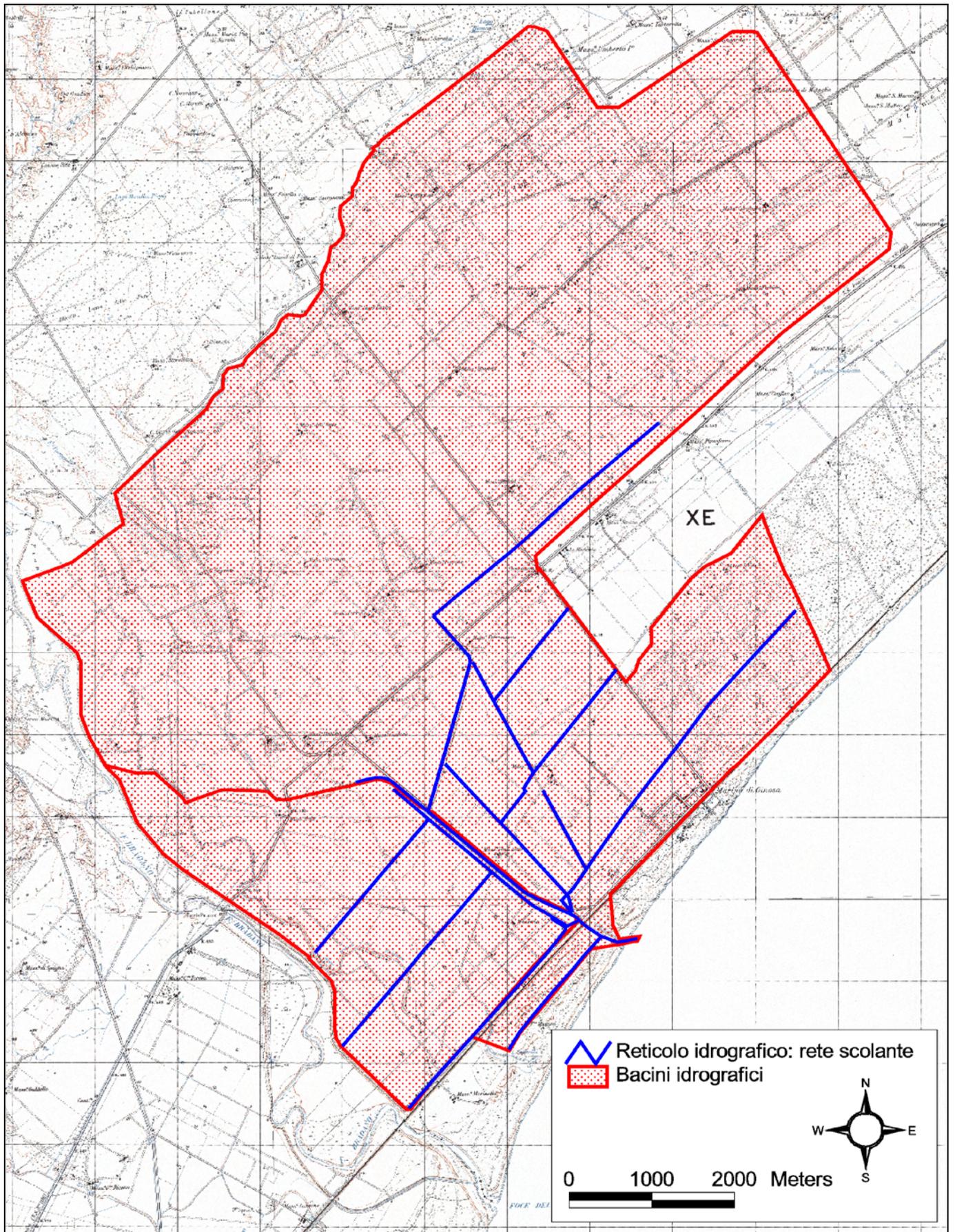


Figura 2: Planimetria dei bacini idrografici

Nella seguente tabella sono indicate le caratteristiche fisiografiche dei bacini individuati. Tali caratteristiche sono state ricavate dal modello digitale del terreno (*Digital Terrain Model, DTM*) in formato *grid* con una dimensione di cella di 20×20 m.

Caratteristiche fisiografiche								
Bacino idrografico	S (km <sup>2</sup> )	Hmax (mslm)	Hmed (mslm)	Hmin (mslm)	L (km)	i (%)	y (%)	c (-)
Collettore della Marinella	10.391	13.00	5.58	1.00	8.52	0.14	0.48	0.39
Torrente Galaso	72.678	65.00	21.30	0.00	15.90	0.41	1.24	0.40

Tabella 1

Nella precedente tabella sono state indicate le seguenti grandezze:

- “S” (km<sup>2</sup>): superficie del bacino;
- “Hmax” (mslm): quota massima;
- “Hmed” (mslm): quota media;
- “Hmin” (mslm): quota minima;
- “L” (km): lunghezza dell’ asta principale;
- “i” (%): pendenza dell’ asta principale;
- “y” (%): pendenza media di versante;
- “c” (-): coefficiente di deflusso.

Il valori del coefficiente di deflusso, in particolare, sono stati ricavati, in maniera simile al “Progetto preliminare per la sistemazione idrogeologica generale dell’ abitato di Ginosa Marina”, in funzione dell’ uso del suolo stabilito tramite la “carta CORINE” del 2000. Nella tabella seguente è mostrata la tabella di conversione tra i codici CORINE ed i coefficienti di deflusso.

Conversione tra codici CORINE e coefficienti di deflusso		
Codice CORINE	Descrizione	c (-)
111	Tessuto urbano continuo	0.90
112	Tessuto urbano discontinuo	0.80
121	Aree industriali e commerciali	0.80
122	Reti stradali e ferroviarie e spazi accessori	0.80
124	Aeroporti	0.80
131	Aree ad attività estrattiva	0.60
133	Cantieri	0.40
141	Aree verdi urbane	0.30
142	Aree ricreative	0.50
211	Seminativi in aree non irrigue	0.35
212	Seminativi in aree irrigue	0.40
213	Risaie	0.35
221	Vigneti	0.50
222	Frutteti e frutti minori	0.45
223	Oliveti	0.45
231	Prati stabili	0.30
241	Colture temporanee associate a colture permanenti	0.35
242	Sistemi colturali e particellari complessi	0.35
243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali	0.35
311	Boschi di latifoglie	0.25
312	Boschi di conifere	0.25
313	Boschi misti	0.25
321	Aree a pascolo naturale e praterie di alta quota	0.40
322	Brughiere e cespugliete	0.45
324	Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione	0.45
331	Spiagge, dune, sabbie	0.10
332	Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	0.65
333	Aree con vegetazione rada	0.50
335	Ghiacciai e nevi perenni	0.80
511	Corsi d' acqua, canali e idrovie	1.00
512	Bacini d' acqua	0.80

Tabella 2

## 2.2. Valutazione dei tempi di corrivazione

In funzione delle caratteristiche fisiografiche dei bacini individuati e descritti in precedenza, sono stati riportati, nella tabella seguente, differenti valori per il tempo di corrivazione in base a diverse formulazioni.

Tempi di corrivazione						
Bacino idrografico	Giandotti (h)	Kirpich (h)	Ventura (h)	Pezzoli (h)	Pasini (h)	tc (h)
Collettore della Marinella	15.0	4.3	10.9	12.5	12.8	<b>10.1</b>
Torrente Galaso	15.7	4.6	17.0	13.7	17.7	<b>15.7</b>

Tabella 3

Viste le caratteristiche dei bacini, tuttavia, come valore di riferimento per il tempo di corrivazione per i bacini di estensione inferiore ai 40 km<sup>2</sup> si è deciso di utilizzare la media delle sole espressioni di Kirpich, Ventura, Pezzoli e Pasini, mentre per i bacini di estensione superiore si è deciso di utilizzare la sola formula di Giandotti.

## 2.3. Valutazione delle portate al colmo di piena

### 2.3.1. Metodo VAPI Puglia

Ai fini del calcolo delle portate al colmo di piena è stato utilizzato il metodo VAPI Puglia così come consigliato dalla Relazione di Piano del PAI (redatto dall' ADB).

Tale metodo prevede il calcolo delle altezze critiche di precipitazione utilizzando la seguente espressione (valida all' interno della "zona 6"):

$$x = 33.7 \cdot t^{\frac{0.488+0.0022 \cdot z}{3.178}} = a' \cdot t^n$$

dove:

- "z" (mslm): quota caratteristica del bacino;
- "t" (h): tempo di corrivazione del bacino.

A seconda del tempo di ritorno considerato, poi, l' altezza di pioggia deve essere moltiplicata per un coefficiente di crescita dato dalla seguente espressione:

$$K_T = 0.1599 + 0.5166 \cdot \ln(T)$$

Nella seguente tabella, pertanto, sono stati calcolati sia i parametri delle curve di possibilità pluviometrica che le altezze di precipitazione critiche per i tempi di ritorno di riferimento di 30, 200 e 500 anni.

Curve di possibilità pluviometrica ed altezze di precipitazione (VAPI, zona 6)								
Bacino idrografico	K30 (-)	K200 (-)	K500 (-)	a' (mm)	n (-)	h30 (mm)	h200 (mm)	h500 (mm)
Collettore della Marinella	1.9	2.9	3.4	33.7	0.157	93.0	140.6	163.6
Torrente Galaso	1.9	2.9	3.4	33.7	0.168	102.7	155.2	180.5

Tabella 4

Utilizzando il metodo razionale, infine, è possibile valutare le portate di piena da utilizzare come riferimento per l' analisi idraulica.

Tale metodo calcola la portata al colmo di piena mediante la formula di Turazza:

$$Q = \frac{S \cdot c \cdot i}{3.6} = \frac{S \cdot c \cdot a \cdot t^{(n-1)}}{3.6} = \frac{S \cdot c \cdot K_T \cdot a' \cdot t^{(n-1)}}{3.6}$$

dove:

- "S" (km<sup>2</sup>): superficie del bacino;
- "i" (mm/h): intensità di precipitazione;
- "c" (-): coefficiente di deflusso.

Nella seguente tabella sono presenti i corrispondenti valori delle portate al colmo di piena.

Portate al colmo di piena (VAPI, zona 6)			
Bacino idrografico	Q30 (m <sup>3</sup> /s)	Q200 (m <sup>3</sup> /s)	Q500 (m <sup>3</sup> /s)
Collettore della Marinella	10.3	15.6	18.1
Torrente Galaso	53.3	80.6	93.8

Tabella 5

### **2.3.2. Analisi statistica delle precipitazioni registrate dalla stazione di Ginosa Marina**

Ai fini della determinazione delle portate al colmo di piena per la successiva analisi idraulica è stata effettuata, oltre all' utilizzo del metodo VAPI, anche un' analisi statistica dei dati di pioggia registrati dalla stazione pluviometrica di Ginosa Marina.

Nella tabella seguente sono mostrati, per gli anni di osservazione compresi tra il 1928 ed il 2006, i valori di precipitazione massima per le durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore da cui sono stati estratti la media e lo scarto quadratico medio, mentre nella tabella successiva sono presenti i valori di riferimento per l' analisi statistica secondo la distribuzione probabilistica dei valori estremi di Gumbel.

Stazione di Ginosa Marina					
Precipitazioni massime per durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore					
Anno	Durata (h)				
	1	3	6	12	24
1928	31.0				
1930	30.8	40.0			
1933	25.0	50.8	64.0	88.7	135.0
1934	18.2	32.0	49.8	69.6	98.4
1935	22.8	35.6	35.6	45.8	53.4
1946	55.6	68.8	71.0	71.2	89.4
1951	32.6	34.2	41.6	41.8	41.8
1952	39.2	48.0	57.4	63.8	71.0
1953	29.2	37.2	55.4	59.0	59.4
1954	37.6	39.8	47.8	51.4	58.4
1955	33.8	42.0	44.0	45.2	65.2
1958	54.2	111.2	116.0	123.0	123.4
1959	17.2	32.0	42.8	54.0	60.0
1960	14.4	22.4	31.2	34.8	46.6
1961	50.0	50.4	50.4	50.4	70.0
1962	34.0	78.6	82.0	84.8	85.4
1963	43.0	46.8	50.8	60.6	66.8
1964	17.2	22.6	40.2	59.8	61.6
1965	18.0	22.4	24.8	35.2	43.0
1966	70.0	107.8	108.0	124.6	154.8
1967	19.2	22.6	22.6	33.2	40.4
1968	27.0	30.4	31.8	36.4	59.2
1969	30.0	30.8	46.6	49.6	49.6
1970	16.6	19.8	20.0	28.4	38.6
1971	32.6	33.6	35.2	36.0	63.4
1972	68.2	102.4	118.4	119.2	119.6
1973	14.6	20.0	30.4	41.8	57.2
1974	28.2	40.2	40.8	65.8	66.6
1975		29.4	45.4	50.0	58.6
1976	24.2	42.6	60.0	75.0	99.0
1977	21.6	25.2	41.0	43.4	48.2
1978	60.0	106.4	110.6	110.6	110.6
1979	28.0	40.0	42.6	52.4	94.4
1980	40.0	56.4	60.4	103.8	162.8
1983	13.2	20.4	31.0	36.0	44.6
1984	40.0	69.6	74.8	74.8	109.2
1986	44.4	49.8	51.8	51.8	52.0
1988	14.4	17.8	18.8	20.0	36.8
1989				45.8	47.4
1991	15.6	16.0	24.0	39.4	42.6
1992	15.6	20.4	24.0	31.6	38.4
1993					
1994					
1995	21.0	22.6	22.6	24.8	40.0
1996	18.4	24.6	31.0	52.4	70.4
1997	45.0	83.0	113.4	147.4	158.8
2000	22.2	37.8	39.2	45.0	48.0
2001	14.4	28.8	40.0	49.8	53.6
2002	22.2	34.6	44.2	56.2	62.4
2003	29.6	45.4	51.2	52.6	75.4
2004	47.4	97.2	112.4	132.8	138.0
2005	31.2	41.8	55.0	82.8	86.0
2006	28.2	28.2	52.6	61.4	83.6
<b>media</b>	<b>30.8</b>	<b>44.1</b>	<b>52.2</b>	<b>61.5</b>	<b>74.3</b>
<b>sqm</b>	<b>14.4</b>	<b>25.7</b>	<b>27.2</b>	<b>29.9</b>	<b>34.0</b>

Tabella 6

Legge esponenziale di Gumbel					
Para- metro	Durata (h)				
	1	3	6	12	24
$\epsilon$	24.26	32.53	39.95	48.05	58.96
$\alpha$	0.09	0.05	0.05	0.04	0.04
<b>T</b>	10	10	10	10	10
<b>h</b>	49.54991	77.57714	87.61252	100.5017	118.6176
<b>a</b>	53.034				
<b>n</b>	0.2641				
<b>T</b>	30	30	30	30	30
<b>h</b>	62.29131	100.274	111.6283	126.9304	148.6784
<b>a</b>	67.562				
<b>n</b>	0.2613				
<b>T</b>	200	200	200	200	200
<b>h</b>	83.77012	138.5352	152.1129	171.4828	199.3534
<b>a</b>	92.042				
<b>n</b>	0.2586				
<b>T</b>	500	500	500	500	500
<b>h</b>	94.08294	156.9059	171.5512	192.8741	223.6844
<b>a</b>	103.79				
<b>n</b>	0.2578				

Tabella 7

Nella tabella seguente sono mostrati sia i valori dei parametri “a” ed “n” delle curve di possibilità pluviometrica per i tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni che le corrispondenti altezze critiche di precipitazione.

Curve di possibilità pluviometrica ed altezze di precipitazione (Gumbel su Ginosa Marina)						
Bacino idrografico	a30 (-)	a200 (-)	a500 (-)	n30 (-)	n200 (-)	n500 (-)
Collettore della Marinella	67.6	92.0	103.8	0.261	0.259	0.258
Torrente Galaso	67.6	92.0	103.8	0.261	0.259	0.258
Bacino idrografico	h30 (mm)	h200 (mm)	h500 (mm)			
Collettore della Marinella	123.8	167.5	188.6			
Torrente Galaso	138.7	187.6	211.1			

Tabella 8

Utilizzando il metodo razionale, infine, è possibile valutare le portate di piena da utilizzare come riferimento per l'analisi idraulica.

Nella seguente tabella sono presenti i corrispondenti valori delle portate al colmo di piena.

Portate al colmo di piena (Gumbel su Ginosa Marina)			
Bacino idrografico	Q30 (m <sup>3</sup> /s)	Q200 (m <sup>3</sup> /s)	Q500 (m <sup>3</sup> /s)
Collettore della Marinella	13.7	18.6	20.9
Torrente Galaso	72.1	97.4	109.6

Tabella 9

Tali valori sono certamente più cautelativi di quelli determinati con il metodo VAPI (mostrati nella Tabella 5) e sono anche simili a quelli utilizzati all'interno del “Progetto esecutivo della rete scolante nel comprensorio irriguo - Il lotto, zona Bradano-Galaso” (1970) del Consorzio di Bonifica che, ad esempio,

prevede una portata corrispondente ad una “piena eccezionale” pari a 96.5 m<sup>3</sup>/s per il bacino del torrente Galaso (anche se di estensione nettamente superiore a quella attuale perché pari a 91.5 km<sup>2</sup>).

Per tali ragioni, pertanto, i valori di portata al colmo di piena presenti nella precedente tabella saranno utilizzati come valori di riferimento per gli eventi di piena dei bacini sottesi.

Nelle tabelle successive sono riportati i relativi valori dei volumi di piena e dei coefficienti udometrici.

Volumi di piena (Gumbel su Ginosa Marina)			
Bacino idrografico	V30 (m <sup>3</sup> )	V200 (m <sup>3</sup> )	V500 (m <sup>3</sup> )
Collettore della Marinella	500'277	677'295	762'329
Torrente Galaso	4'071'322	5'505'419	6'194'457

Tabella 10

Coefficienti udometrici (Gumbel su Ginosa Marina)			
Bacino idrografico	u30 (m <sup>3</sup> /s·km <sup>2</sup> )	u200 (m <sup>3</sup> /s·km <sup>2</sup> )	u500 (m <sup>3</sup> /s·km <sup>2</sup> )
Collettore della Marinella	1.3	1.8	2.0
Torrente Galaso	1.0	1.3	1.5

Tabella 11

## 2.4. Portate di riferimento per l' analisi idraulica

Per ragioni cautelative, alle portate relative ai bacini scolanti sottesi dal collettore della Marinella e dal torrente Galaso, calcolate in precedenza, devono essere aggiunte le portate di efflusso dal depuratore di Ginosa Marina.

Tale depuratore, infatti, è stato dimensionato con le portate media (“Qmed”) e di punta (“Qmax”) mostrate nella tabella seguente.

Portate di efflusso dal depuratore di Ginosa Marina				
Periodo di riferimento	Qmed (m <sup>3</sup> /h)	Qmed (m <sup>3</sup> /s)	Qmax (m <sup>3</sup> /h)	Qmax (m <sup>3</sup> /s)
Periodo invernale	42	0.012	70	0.019
Periodo estivo	210	0.058	360	0.100

Tabella 12

Per tali ragioni, pertanto, le portate di riferimento per la successiva analisi idraulica sono pari a quelle relative agli eventi di piena, riportate nella precedente Tabella 9, più la portata di punta del periodo estivo, mostrata nella precedente Tabella 12. Tali valori, in definitiva, sono mostrati nella tabella seguente.

Portate di riferimento			
Bacino idrografico	Q30 (m <sup>3</sup> /s)	Q200 (m <sup>3</sup> /h)	Q500 (m <sup>3</sup> /s)
Collettore della Marinella	13.8	18.7	21.0
Torrente Galaso	72.2	97.5	109.7

Tabella 13

In data 27/09/2011 l' Autorità di Bacino della Puglia, con la nota prot. 10933, ha comunicato dei valori maggiormente cautelativi delle portate al colmo di piena per il collettore della Marinella e, all' interno

del parere espresso in data 14/10/2011 con la nota prot. 11754, ha richiesto l' adeguamento delle portate utilizzate.

Per tali ragioni, quindi, si ritiene necessario utilizzare le seguenti portate di riferimento per la successiva analisi idraulica.

<b>Portate di riferimento cautelative</b>			
<b>Bacino idrografico</b>	<b>Q30 (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Q200 (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Q500 (m<sup>3</sup>/s)</b>
Collettore della Marinella	15.0	20.0	28.0
Torrente Galaso	72.2	97.5	109.7

**Tabella 14**

### **3. Conclusioni**

Il presente progetto ha come obiettivo l' adeguamento del recapito finale del depuratore di Ginosa Marina. Tale depuratore sversa le acque depurate all' interno del collettore della Marinella che confluisce nel torrente Galaso che, a sua volta, sfocia nel mar Ionio. Il recapito, pertanto, è costituito dal tratto terminale del collettore della Marinella e dal tratto terminale del torrente Galaso.

In relazione agli interventi di risanamento previsti, e descritti in dettaglio negli altri elaborati di progetto, è stata effettuata, all' interno della presente relazione, un' analisi idrologica finalizzata alla definizione delle portate di piena con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni corrispondenti all' "alta" (AP), "media" (MP) e "bassa" (BP) pericolosità idraulica ai sensi del Piano stralcio per l' Assetto Idrogeologico (PAI) redatto dall' Autorità di Bacino della Puglia.

Successivamente è stata effettuata un' analisi idraulica, all' interno dell' elaborato "relazione idraulica", per la verifica delle condizioni di deflusso degli eventi di piena di riferimento.