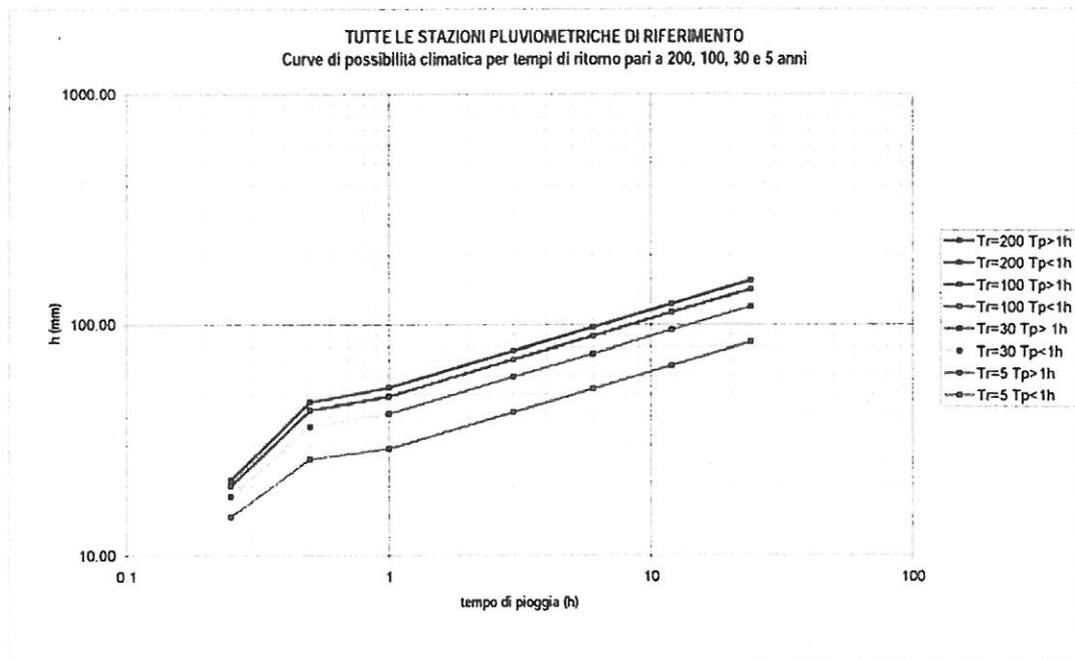


## 2. SINTESI DELLO STUDIO IDROLOGICO – IDRAULICO DEL T.ALBULA

L'obiettivo primario dello studio idrologico è la ricostruzione della fenomenologia degli eventi meteorologici nei bacini di interesse. Per la progettazione esecutiva si fa riferimento a quanto sviluppato ed esposto nella progettazione definitiva.

In estrema sintesi :

- analisi pluviometrica facendo riferimento ai dati delle stazioni di Ragnola, Grottammare, Ripatransone, Spinetoli e Ascoli Piceno. L'analisi statistica delle piogge ha portato alla determinazione della curva di possibilità climatica di progetto, di cui si riporta il grafico:



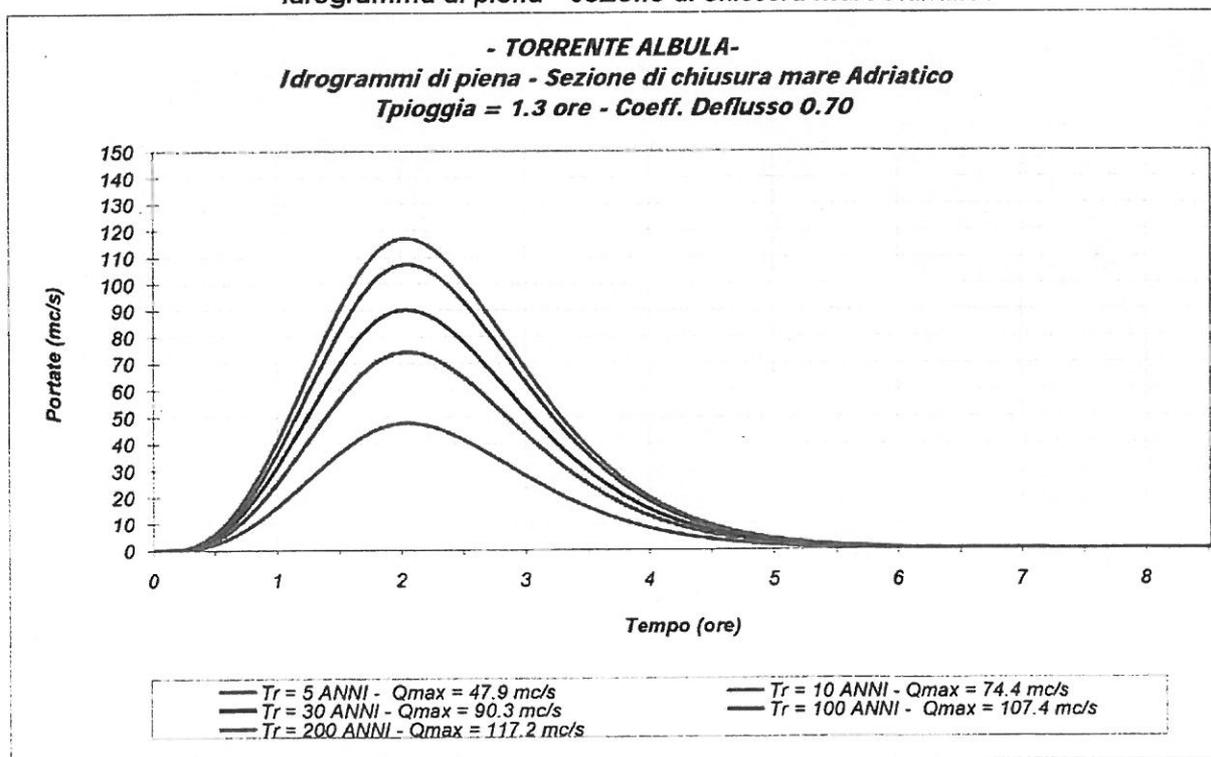
- determinazione di un modello afflussi-deflussi per il calcolo delle portate di piena di verifica. Lo sviluppo di tale modello ha portato al calcolo delle portate di piena del T.Albula per  $Tr=200, 100, 30, 10$  e  $5$  , riportati nella tabella seguente:

INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA DEL T. ALBULA CON UNA SERIE DI CASSE DI ESPANSIONE A BOCCA TARATA, ADEGUAMENTI DELLE SEZIONI IDRAULICHE E RIFACIMENTO DI ALCUNI ATTRAVERSAMENTI ESISTENTI.  
 PROGETTO ESECUTIVO – Relazione tecnica

Portate al colmo di piena per i tratti di riferimento 1-21

CALCOLO PORTATE DI PIENA TORRENTE ALBULA										
n° tratto	sezioni di riferimento	area (mq)	altezza media (m s.l.m.)	lunghezza asta principale (km)	dislivello quota (MIN-MAX) (m)	Qmax Tr=5 anni	Qmax Tr=10 anni	Qmax Tr=30 anni	Qmax Tr=100	Qmax Tr=200
1	131-125	4,514	255	0.5	164.6	6.6	10.2	12.3	14.7	16.6
2	124	12,708	250	1.2	194.6	10.6	16.5	20.0	23.8	26.0
3	123-120	20,392	247	1.5	240.0	14.1	21.9	26.6	31.7	34.5
4	119-118	26,540	245	1.8	250.0	16.4	25.4	30.9	36.7	40.0
5	117-114	37,021	245	2.3	270.0	19.9	30.9	37.5	44.6	48.7
6	113-105	52,100	243	3.0	282.3	19.9	30.9	37.5	44.6	48.7
7	104-98	75,148	245	3.6	284.7	30.4	47.2	57.4	68.2	74.4
8	97-95	80,006	240	3.7	292.8	31.5	49.0	59.5	70.7	77.1
9	94-91	85,971	235	3.9	296.3	32.7	50.8	61.7	73.3	80.0
10	90-87	92,295	232	4.4	305.0	33.0	51.2	62.2	74.0	80.7
11	86-84	97,622	230	4.7	310.0	33.8	52.5	63.7	75.8	82.7
12	83-82	108,041	227	4.9	311.3	36.4	56.6	68.7	81.7	89.2
13	81-80	110,501	225	5.1	315.0	36.5	56.7	68.8	81.9	89.3
14	79-77	121,708	223	5.8	321.0	37.5	58.2	70.7	84.1	91.7
15	76-73	124,168	222	5.9	325.0	37.5	58.2	70.7	84.1	91.7
16	72-63	133,669	220	6.4	331.0	39.2	60.8	73.9	87.8	95.8
17	62-61	142,743	217	6.9	336.5	40.4	62.7	76.2	90.6	98.8
18	60-43	147,294	215	7.3	340.1	40.7	63.3	76.9	91.4	99.7
19	42-36	191,351	180	7.9	342.0	47.0	73.1	88.7	105.5	115.1
20	35-26	196,500	165	8.2	350.0	47.4	73.3	89.5	106.4	116.1
21	25-0.1	218,618	161	9.6	366.2	47.9	74.4	90.3	107.4	117.2

Idrogramma di piena – Sezione di chiusura mare Adriatico



- verifiche in moto vario allo stato attuale e di progetto utilizzando il codice di calcolo HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System) versione 4.0. La modellazione idraulica allo stato attuale ha evidenziato i punti di criticità idraulica. Allo stato di progetto sono stati previsti gli interventi per la messa in sicurezza idraulica di tutta l'asta fluviale del T.Albula (progetto complessivo).

### 3. SINTESI DEGLI INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO COMPLESSIVO

In base ai risultati ottenuti con il modello in moto vario sviluppato in prima fase nello studio di fattibilità e successivamente nel progetto preliminare, sono state messe in evidenza tutte le criticità idrauliche presenti lungo il torrente Albula. In particolare si presenta la seguente situazione:

Tratto dalla sezione 123 alla sezione 107( tratto di monte)

- Fenomeni di esondazione in sinistra idraulica tra la sez. 123 e la sez. 119. Questi fenomeni sono causati dal rigurgito dell'attraversamento n° 1 (finsider di Ø 2800 cm) che a sua volta viene sormontato causando l'allagamento della sede stradale (S.P. n°30);
- Tra la sez. 118 e la 112 non si hanno fenomeni di esondazione che interessano la viabilità principale (S.P. 30). L'attraversamento n° 2 localizzato sulla contrada San Giacomo è sormontato con interessamento della sola viabilità secondaria (la S.P. n° 30 è in sicurezza);
- Tra la sez. 111 e la sez.107 si hanno fenomeni di esondazione in sinistra idraulica con interessamento della S.P. n°30. L'attraversamento n°3 (costituito da 3 Ø 1000) localizzato su una strada vicinale in disuso sormontato dalla piena con  $T_r=200$  anni, provocando allagamenti sia della viabilità secondaria che principale. A valle di tale attraversamento (sez. 107) si ha il rientro in alveo della portata.

Tratto dalla sezione 107 alla sezione 93 (tratto di monte)

- Fenomeni di esondazione in sinistra idraulica tra la sez. 103 e la sez. 105. Questi fenomeni sono causati dal rigurgito da ponte n° 4 (scatolare 535 x 140 cm) che oltre ad essere sormontato crea fenomeni di rigurgito a monte causando l'allagamento della sede stradale (S.P. n°30);
- Tra la sez. 103 e la 97 non si hanno fenomeni di esondazione che interessano la viabilità principale (S.P. 30) anche perché il torrente risulta piuttosto incassato rispetto alla viabilità esistente;
- Tra la sez. 97 e la sez. 94 si hanno fenomeni di esondazione in destra e sinistra idraulica con interessamento della S.P. n°30, causati per lo più dal ponte n°5 (dim. 490 x 135 cm). Il fenomeno si esaurisce nei pressi della sezione 93.

Tratto dalla sezione 93 alla sezione 79 (tratto intermedio)

- Tra la sez. 93 e la 83 non si hanno fenomeni di esondazione che interessano la viabilità principale (S.P. 30) ; il ponte n° 6 (dim. 845 x 360 cm) risulta verificato per il transito della  $Tr=200$  anni; l'attraversamento n° 7 risulta invece non sufficiente (3 culvert di  $\varnothing$  100 cm) determinando fenomeni di esondazione sulla Contrada Paterno, ma non interessando la viabilità principale;
- Tra la sez. 82 e la sez. 83 si verificano fenomeni di esondazione dovuti all'attraversamento n° 8 (5 culvert di  $\varnothing$  60 cm) localizzato su una strada vicinale. Anche in questo caso non si ha interessamento della viabilità principale;
- Tra la sez. 82 e la sez. 79 si hanno fenomeni di esondazione in sinistra idraulica che interessano parzialmente delle aree urbanizzate.

Tratto dalla sezione 79 alla sezione 58

- Tra la sez. 79 e la 76 si hanno fenomeni di esondazione in sinistra e in destra idraulica che interessano la viabilità principale (S.P. 30) e alcune aree urbanizzate, a causa dell'insufficienza delle sezioni idrauliche del T. Albula;
- Tra la sez. 74 e la sez. 71 si verificano fenomeni di esondazione dovuti al ponte n° 9 (Ponte su Via Buonarroti), che allo stato attuale non riesce a smaltire la portata in arrivo. I battenti idraulici, seppur modesti interessano sia la viabilità principale che via Buonarroti.
- Tra la sez. 68 e la sez. 65 si hanno fenomeni di esondazione in sinistra idraulica che interessano parzialmente delle aree urbanizzate.
- Tra la sezione 65 e 64 è localizzato il ponte n°10 (Ponte su Via Sisto V) che sebbene funzioni in pressione riesce a far transitare la portata di progetto;
- Tra la sezione 64 e la sez. 58 si hanno esondazioni in sinistra idraulica con parziale interessamento di aree densamente urbanizzate e della viabilità principale;

Verifica degli attraversamenti nel tratto urbano

Nel tratto cementato a valle, la presenza di numerosi attraversamenti non crea comunque situazioni di esondazione. Nonostante ciò, alcuni di questi, per l'evento con  $Tr=200$  anni, entrano in pressione, per cui le strutture in cls sono particolarmente sollecitate (Ponte sul Lungomare, Ponte di Via Piemonte e Ponte Viale Gasperi).

Le zone di criticità idraulica sono rappresentate nelle tavole 03 - 06 e si allegano le sezioni di verifica dello stato attuale.

Gli interventi previsti allo stato di progetto

Attraverso una serie di sopralluoghi nell'area di studio, in via preliminare, sono state individuate 5 aree idonee alla realizzazione di casse di espansione. Tali aree sono indicate con i codici C5, C4, C3, C2 e C1 (cfr. Progetto preliminare).

**INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA DEL T. ALBULA CON UNA SERIE DI CASSE DI ESPANSIONE A BOCCA TARATA, ADEGUAMENTI DELLE SEZIONI IDRAULICHE E RIFACIMENTO DI ALCUNI ATTRAVERSAMENTI ESISTENTI.  
PROGETTO ESECUTIVO – Relazione tecnica**

---

Successivamente, in accordo con le amministrazioni pubbliche coinvolte, la cassa C1, è stata sostituita con il potenziamento della cassa C2, mantenendo pressoché inalterato il beneficio dal punto di vista di laminazione delle piene e risparmiando risorse.

L'adeguamento degli attraversamenti esistenti è stato effettuato con l'obiettivo della messa in sicurezza idraulica dei nuovi manufatti con circa un metro di franco di sicurezza sugli eventi con  $T_r=200$  anni e tempo di pioggia di picco per il tratto di interesse.

Sono stati complessivamente previsti i seguenti interventi (da monte verso valle) :

- Demolizione e rifacimento ponte N°1 – S.P. n°36 ;
- Realizzazione cassa di espansione C5 ;
- Demolizione e rifacimento ponte n°2 – Contrada San Giacomo
- Realizzazione cassa di espansione C4 ;
- Risagomatura T.Albula tra la cassa C4 e il ponte n°3;
- Demolizione e rifacimento ponte n°3 su Strada Vicinale;
- Demolizione e rifacimento ponte n°4 su S.P. n°36;
- Realizzazione cassa di espansione C3 ;
- Sistemazione sezione di deflusso ponte n°5 su S.P. n°36;
- Demolizione e rifacimento ponte n°7 su Contrada Paterno;
- Realizzazione cassa di espansione C2 ;
- Risagomatura del T:Albula con messa in opera di scogliere e muretti di contenimento nel tratto di valle (dalla Sez. 82 alla Sez.56).

In relazione alle disponibilità finanziarie disponibili (pari a complessivamente € 2.266.213,09) e in accordo con le amministrazioni pubbliche comunali facenti parte l'Accordo di programma stipulato con la Regione Marche, è stato stabilito di realizzare nel I° **stralcio funzionale** le seguenti opere:

- Demolizione e rifacimento ponte N°1 – S.P. n°36 ;
- Demolizione e rifacimento ponte n°2 – Contrada San Giacomo
- Demolizione e rifacimento ponte n°4 su S.P. n°36;
- Realizzazione cassa di espansione C3 ;
- Sistemazione sezione di deflusso ponte n°5 su S.P. n°36;
- Demolizione e rifacimento ponte n°7 su Contrada Paterno;
- Realizzazione cassa di espansione C2 ;
- Risagomatura del T.Albula con messa in opera di scogliere e muretti di contenimento nel tratto di valle (dalla Sez. 82 alla Sez.56).

La scelta di dare priorità alle opere sopra citate è dovuta essenzialmente a :

1. messa in sicurezza dei fabbricati esistenti e soggetti allo stato attuale ad esondazione del t.Albula;
2. priorità agli attraversamenti localizzati sulla strada provinciale;
3. Realizzazione delle casse più "capaci" in termini di volumi e di effetto di laminazione delle piene;

Rispetto al progetto precedentemente sviluppato dal Consorzio di Bonifica Aso-Tenna-Tronto, in cui si prevedeva il rifacimento degli attraversamenti esistenti nel tratto di monte e una risagomatura diffusa del T.Albula, al fine del contenimento delle portate di piena, è stato ottenuto un risultato maggiormente esaustivo dal punto di vista del rischio e della pericolosità idraulica, in quanto oltre che mettere in sicurezza il torrente Albula nei tratti soggetti ad esondazione, è stata diminuita la portata in transito nel tratto fortemente urbanizzato della città di san Benedetto del Tronto, grazie alla realizzazione delle casse di espansione. Tale diminuzione di portata determina il migliorando anche dei franchi di sicurezza nei attraversamenti esistenti ed evita che il Ponte sul Lungomare, il Ponte di Via Piemonte e quello di Viale De Gasperi entrino in pressione.