

## 5. VERIFICA IDRAULICA DELLO STATO DI PROGETTO

### 5.1. Modellazione delle casse di espansione

Le casse di espansione a bocca tarata sono state modellate attraverso il software Hec. Ras. 4.0 attraverso l'introduzione di due elementi:

- elemento *storage areas*, descritto dalla curva di invaso che si instaura a monte del manufatto di regolazione delle portate;
- elemento *bridge+culvert*, utilizzato per descrivere il paramento di valle della cassa di espansione e la sezione della bocca tarata.

### 5.2. Modellazione dei nuovi attraversamenti

Come già esplicitato nei paragrafi precedenti, l'adeguamento degli attraversamenti esistenti è stato effettuato con l'obiettivo della messa in sicurezza idraulica dei nuovi manufatti con un metro di franco di sicurezza sugli eventi con  $Tr=200$  anni e tempo di pioggia di picco per il tratto di interesse.

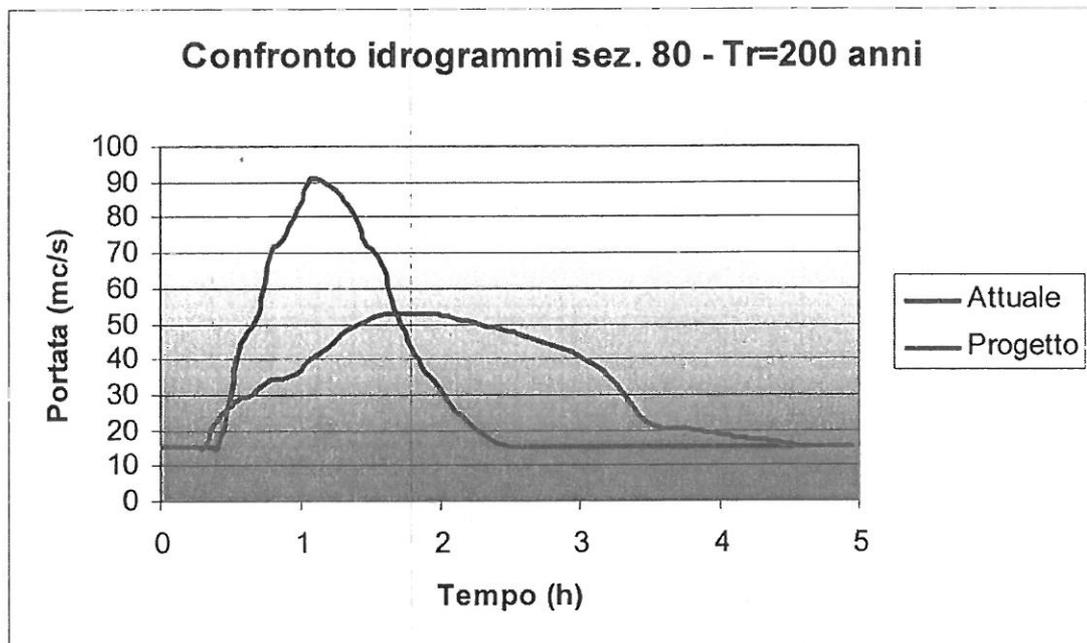
Dal punto di vista modellistico, i nuovi attraversamenti sono stati simulati attraverso il metodo dell'energia e non sono stati modellati in pressione, poichè grazie al franco di sicurezza di circa un metro sull'evento con  $Tr=200$  anni, non si raggiungono mai nell'evento di progetto considerato le condizioni che innescano il funzionamento in pressione dei ponti.

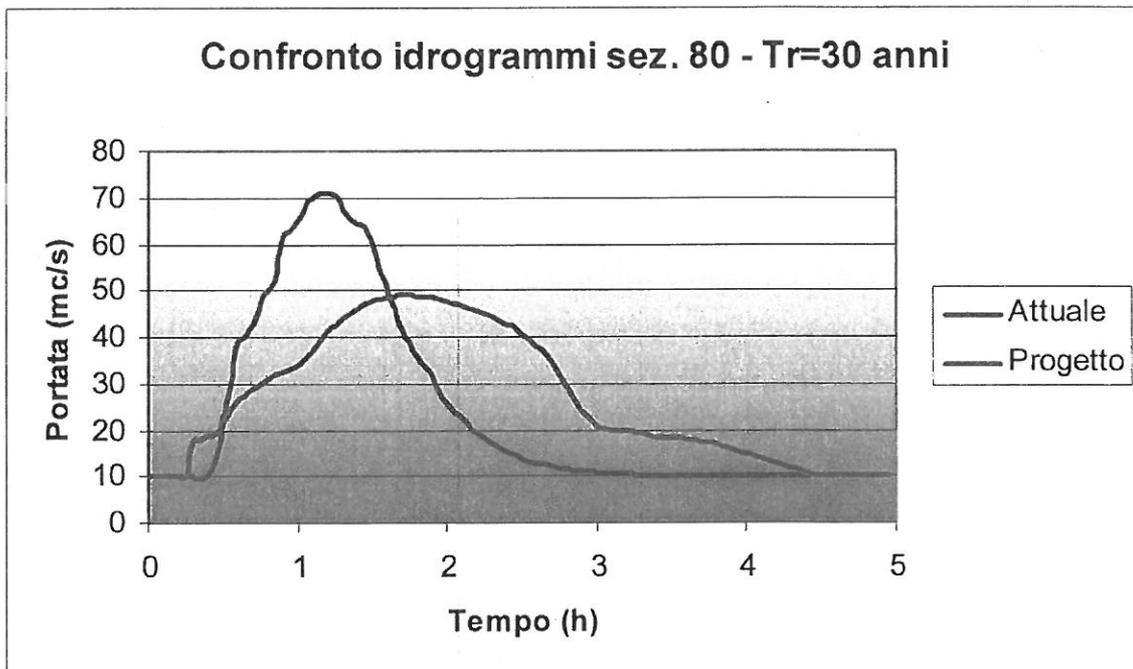
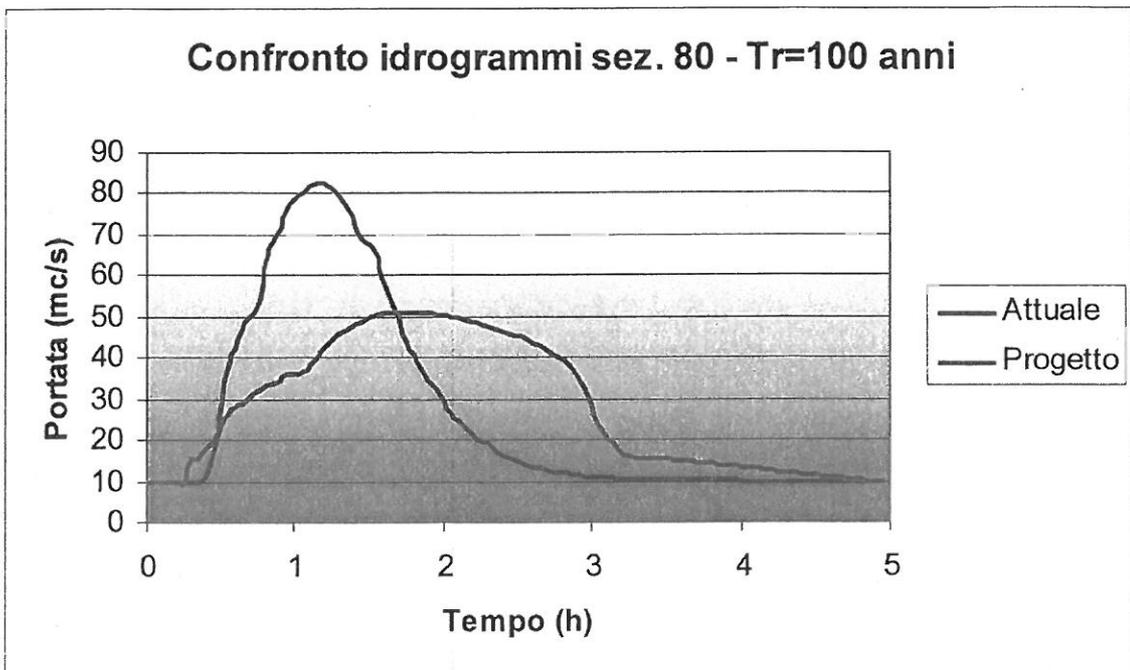
### 5.3. Confronto tra stato attuale e stato di progetto (1° stralcio)

Il confronto tra stato attuale e stato di progetto (1° stralcio) può essere mostrato attraverso alcuni indicatori di riferimento:

- 1) dal punto di vista grafico attraverso un confronto tra le planimetrie delle aree allagabili allo stato attuale e allo stato di progetto (1° stralcio) che mostrano come la viabilità provinciale (per quasi tutta la sua totalità) e i fabbricati industriali e residenziali siano in sicurezza idraulica allo stato di progetto;

- 2) dal confronto tra i franchi di sicurezza tra stato attuale e stato di progetto sugli attraversamenti a valle degli interventi previsti. A scopo di sintesi nella tabella a pagina seguente si riporta un confronto tra i franchi di sicurezza allo stato attuale e allo stato di progetto che si riscontrano rispetto all'intradosso dei ponti esistenti nel tratto urbano. Ogni ponte è stato identificato tramite la River Station presente nelle tavole allegate ed è stato descritto tramite la quota dell'intradosso dell'impalcato.
- 3) dall'effetto di laminazione delle sole Casse C2 e C3 (previste nel I° stralcio) per i tempi di ritorno significativi. Di seguito si riportano i grafici relativi alle portate allo stato attuale e di progetto (tenendo conto anche delle ultime modifiche eseguite in base alle richieste prevenute in sede di conferenza servizi – modifica della bocca tarata da 2.8m x 2.0m a 2.3m x 2.5m) nella sezione 80.





## 5. CENNI ALLA MANUTENZIONE DELLE OPERE DI DIFESA ATTIVA

### 5.1 I criteri di manutenzione delle casse di espansione a bocca tarata

Il complesso di opere idrauliche illustrato nella presente relazione è stato pensato con la finalità di garantire che tutti i processi di invaso e di svasso simulati si realizzino in completo automatismo. È tuttavia opportuno prevedere una serie di piccoli interventi di manutenzione programmata, mentre alcuni interventi di manutenzione straordinaria saranno prevedibili in occasione di eventi che determinino l'allagamento delle zone di invaso.

Manutenzione ordinaria.

ARGINI: si prevedono interventi periodici di manutenzione sulle opere arginali (pulizia dei paramenti dalla vegetazione, eventuali riprese di quote ecc.);

BOCCA TARATA E SOGLIA SFIORANTE DI TROPPO PIENO: l'area della soglia sfiorante e della bocca tarata nonché il tratto di sponda ad essa prospiciente dovranno essere oggetto di periodica pulizia per l'eliminazione di vegetazione alta, depositi di materiale lapideo in prossimità dei manufatti e più in generale o dei corpi estranei che potrebbero condizionare il deflusso sulla soglia verso l'area di invaso.

Manutenzione straordinaria.

A seguito degli eventi di piena che determinino l'alluvionamento delle aree di espansione si prevedono piccoli interventi di ripristino. In particolare:

ZONE DI INVASO: si dovrà provvedere alla pulizia delle aree alluvionate a uso non strettamente agricola (viabilità campestre ecc.);

MANUFATTI IDRAULICI: si prevede la pulizia delle sezioni dei manufatti dal materiale flottante eventualmente intercettato durante l'evento. Analogo intervento dovrà essere attuato per le opere di intercettazione appositamente realizzate.

ALVEI: per le opere ubicate sui vari torrenti, i rilevati arginali corrono spesso parallelamente alla linea di sponda del fiume. Non si esclude pertanto che, durante l'esercizio delle opere, si rendano necessari interventi di protezione spondale finalizzati al ripristino e al mantenimento dell'originario ciglio di sponda.

## 6 CONCLUSIONI

Lo studio idrologico-idraulico condotto sull'intero bacino del torrente Albula è stato finalizzato all'analisi delle condizioni di rischio idraulico presenti allo stato attuale lungo l'asta principale del torrente e al conseguente progetto esecutivo per la realizzazione di una serie di casse di espansione finalizzate alla riduzione delle portate di piena nel tratto di valle del bacino.

Nel progetto esecutivo, che ha ripreso e approfondito le tematiche del progetto definitivo, sono state dettagliate le opere di difesa attiva previste nel I° Stralcio (Casse di espansione C3 e C4), che concorrono alla diminuzione delle condizioni di rischio nei territori a valle delle stesse. Inoltre in relazione alle disponibilità finanziarie attuali, in accordo con le amministrazioni comunali coinvolte, sono stati elaborati i progetti esecutivi degli attraversamenti (ponte n°1, 2, 4, 5 e 7) al fine di garantire il transito della portata duecentennale per gli stessi.

Infine, sempre al fine di garantire la sicurezza idraulica dei territori urbanizzati e delle aree industriali - artigianali, nonché della viabilità provinciale che si sviluppa lungo il corso del torrente Albula, è stata prevista la risagomatura di alcuni tratti del T. Albula, con l'utilizzo prevalente di tecniche di ingegneria naturalistica (in particolare è previsto l'utilizzo di scogliere salva ripa e a muro).

Tutte le verifiche idrauliche in moto vario sono state effettuate nell'ipotesi di eventi con ricorrenza duecentennale, centennale e trentennale.

Le verifiche idrauliche sviluppate nel progetto esecutivo, che hanno tenuto conto delle modifiche richieste in conferenza servizi (in particolare è stato eseguito l'adeguamento della bocca tarata della cassa C3 in maniera da permettere l'utilizzo di piccoli mezzi meccanici anche all'interno della bocca tarata stessa) hanno mostrato come nello scenario di progetto, la riduzione del picco di piena e l'aumento del tempo di corrivazione determinano non solo effetti benefici a livello locale, ma anche la messa in sicurezza di sezioni critiche immediatamente a valle degli interventi, degli attraversamenti esistenti e dei fabbricati residenziali e industriali localizzati nel tratto prossimo al centro di San benedetto del Tronto, incrementando infine il franco di sicurezza nei ponti esistenti nel tratto terminale del T. Albula, prima della sua immissione nel mar Adriatico.

Febbraio 2011

Il progettista:  
Ing. Gesualdo Bavecchi