

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

IDROLOGIA E IDRAULICA

Relazione idrologica Fiume Biferno

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

L I 0 2 0 2 D 7 8 R I I D 0 0 0 1 0 0 1 C

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato Data |
|------|----------------------|--------------|---------|------------|---------|-----------|---------|----------------------|
| A | Emissione definitiva | M. Coccato | 03/2018 | A.Tortora | 03/2018 | B.Bianchi | 03/2018 | D.Tiberti 11/2018 |
| B | Emissione per Cds | G. De Cianni | 11/2018 | A.Tortora | 11/2018 | B.Bianchi | 11/2018 | |
| C | Emissione definitiva | G. De Cianni | 04/2019 | D. Caputo | 04/2019 | B.Bianchi | 04/2019 | |
| | | | | | | | | |

File: LI0202D78RIID0001001C.doc

n. Elab.:

ITALFERR S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane
Dipartimento Infrastrutture e
UO Infrastrutture Sud
Prof. Ing. Doretti Tiberti
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10276

| | | | | | |
|---|--|--------------------------------|---------------------------|--|-------------------------|
|  | LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI- LESINA: LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | |
| | RELAZIONE IDROLOGICA | PROGETTO LI02 | LOTTO 02 | CODIFICA DOCUMENTO D 78 RI ID0001 001 | REV. B |

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 4 |
| 2 | SINTESI TECNICO DESCRITTIVA..... | 5 |
| 2.1 | SCELTA DEI TEMPI DI RITORNO..... | 5 |
| 2.2 | INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA..... | 6 |
| 2.3 | MORFOLOGIA E IDROGRAFIA..... | 7 |
| 2.4 | INQUADRAMENTO NORMATIVO..... | 8 |
| 3 | ASPETTI IDROLOGICI DEL FIUME BIFERNO | 12 |
| 3.1 | STUDIO IDROLOGICO PAI DEL FIUME BIFERNO..... | 12 |
| 3.2 | IDROGRAMMI DI PIENA DA UTILIZZARE NELLO STUDIO IDRAULICO | 13 |

| | | | | | |
|---|--|--------------------------------|---------------------------|--|-------------------------|
|  | LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI- LESINA: LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | |
| | RELAZIONE IDROLOGICA | PROGETTO LI02 | LOTTO 02 | CODIFICA DOCUMENTO D 78 RI ID0001 001 | REV. B |

INDICE DELLE FIGURE

| | |
|---|----|
| <i>Figura 1 - Inquadramento geografico della linea ferroviaria nell'area di studio su ortofoto</i> | 6 |
| <i>Figura 2 - Inquadramento generale del bacino e della pericolosità idraulica (fonte: http://adbpcn.regione.molise.it/mapsverPCFS/)</i> | 9 |
| <i>Figura 3 - Pericolosità idraulica nella parte di valle del bacino del f. Biferno attraversato dalla linea ferroviaria.....</i> | 10 |
| <i>Figura 3 - Rischio idraulico nella parte di valle del bacino del f. Biferno attraversato dalla linea ferroviaria.....</i> | 11 |
| <i>Figura 3 – Curva di involuppo delle portate per TR200 anni del bacino del f. Biferno e minori... 13</i> | |
| <i>Figura 10- Idrogrammi del f. Biferno alla sezione di ponte Tanassi e del t. Cigno alla confluenza del Biferno</i> | 14 |
| <i>Figura 11- Idrogrammi del f. Biferno alla sezione del nuovo viadotto ferroviario.....</i> | 14 |

INDICE DELLE TABELLE

| | |
|---|---|
| <i>Tabella 1 – Tempi di ritorno degli eventi meteorici per il calcolo delle portate necessarie al dimensionamento delle varie tipologie di opere.....</i> | 5 |
|---|---|

|  | <p>LINEA PESCARA - BARI</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p> | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----|------|---------------|---|---------|
| <p>RELAZIONE IDROLOGICA</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LI02</td> <td>02</td> <td>D 78</td> <td>RI ID0001 001</td> <td>B</td> <td>4 DI 16</td> </tr> </tbody> </table> | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | LI02 | 02 | D 78 | RI ID0001 001 | B | 4 DI 16 |
| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| LI02 | 02 | D 78 | RI ID0001 001 | B | 4 DI 16 | | | | | | | | |

1 PREMESSA

Il presente documento è parte della progettazione definitiva dell'intervento di raddoppio della linea ferroviaria Termoli - Lesina, nella tratta che si sviluppa tra Termoli e Ripalta. Lo sviluppo complessivo della linea ferroviaria interessata dal presente studio è di circa 3.1 km compresa tra la progressiva km 2+200 e la km 5+300.

La presente relazione descrive l'analisi degli studi idrologici relativi al Fiume Biferno per la determinazione delle portate necessarie allo studio idraulico del corso d'acqua mediante modello bidimensionale.

| | | | | | | |
|---|--|------------------|-------------|------------------|----------------------------|-----------|
|  | LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | |
| | RELAZIONE IDROLOGICA | PROGETTO LI02 | LOTTO 02 | CODIFICA D 78 | DOCUMENTO RI ID0001 001 | REV. B |

2 SINTESI TECNICO DESCRITTIVA

2.1 Scelta dei tempi di ritorno

La scelta dei tempi di ritorno degli eventi meteorici per il calcolo delle portate necessarie al dimensionamento delle varie tipologie di opere è stata effettuata in conformità a quanto previsto dal Manuale di Progettazione ferroviaria e dalle Norme tecniche delle Costruzioni (D.M. 14 Gennaio 2008), assieme alle indicazioni delle Norme di Attuazione del Piano di Bacino del Fiume Biferno e Minori. La tabella seguente sintetizza la scelta effettuata per tipologia di opere:

| | Manuale di progettazione ferroviaria | NTC 2008 e relativa circolare applicativa | NA del PAI Biferno |
|---|---|---|-----------------------------------|
| Manufatti di attraversamento (ponti e tombini) | <ul style="list-style-type: none"> • <i>linea ferroviaria $Tr= 300$ anni per $S > 10 \text{ km}^2$</i> • <i>linea ferroviaria $Tr= 200$ anni per $S < 10 \text{ km}^2$</i> • <i>deviazioni stradali $Tr=200$ anni</i> | <i>$Tr = 200$ anni</i> | <i>$Tr = 200$ anni</i> |

Tabella 1 – Tempi di ritorno degli eventi meteorici per il calcolo delle portate necessarie al dimensionamento delle varie tipologie di opere.

L'analisi idraulica bidimensionale del Fiume Biferno è stata effettuata per differenti tempi di ritorno. Come richiesto dalle NTA del PAI Biferno e Minori e dal regolamento Italferr, saranno analizzate le piene a cui corrispondono i tempi di ritorno di 30, 200, 300 e 500 anni.

In aggiunta, l'Autorità di Bacino ha indicato quanto segue nella nota di invio dei dati da utilizzare (prot. n.2624/2018 del 08-01-2018):

“Si precisa che gli idrogrammi di piena (a favore di sicurezza) sono desunti dal solo modello idrologico e non tengono conto di fenomeni di esondazione e/o possibili fenomeni di rotture arginali. Attesa l'impossibilità di prevedere eventuali fenomeni di rotture arginali per tempi di ritorno superiori a 200 anni (tr di dimensionamento delle opere in progetto) si ritiene che qualsiasi opera infrastrutturale possa essere dimensionata a vantaggio di sicurezza considerando le portate di piena dal solo modello idrologico.”

| | | | | | |
|---|--|------------------|-------------|--|-----------|
|  | LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | |
| | RELAZIONE IDROLOGICA | PROGETTO LI02 | LOTTO 02 | CODIFICA DOCUMENTO D 78 RI ID0001 001 | REV. B |

2.2 Inquadramento generale dell'area

La lunghezza complessiva dei lotti 2 e 3 Termoli-Ripalta della tratta ferroviaria Termoli-Lesina in progetto, è di 24930 metri circa (tra le progressive 0+000 e 24+930), sviluppato sia in superficie sia in galleria.

L'area presa in esame dal presente studio include il tratto che ricade all'interno del bacino del Fiume Biferno, il quale viene attraversato dalla linea ferroviaria a monte della linea ferroviaria esistente. 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 esistente.

I territori comunali interessati dal tracciato sono quelli di Termoli e Campomarino.

In Figura 1 è rappresentato l'inquadramento geografico della linea ferroviaria di progetto evidenziata in colore rosso, mentre in verde è rappresentata quella esistente. Nelle medesime figure sono riportati i tracciati delle principali tratte stradali. Il Fiume Biferno rappresenta il principale corso d'acqua intercettato dal tracciato ferroviario in progetto alla progressiva 4+900 circa.

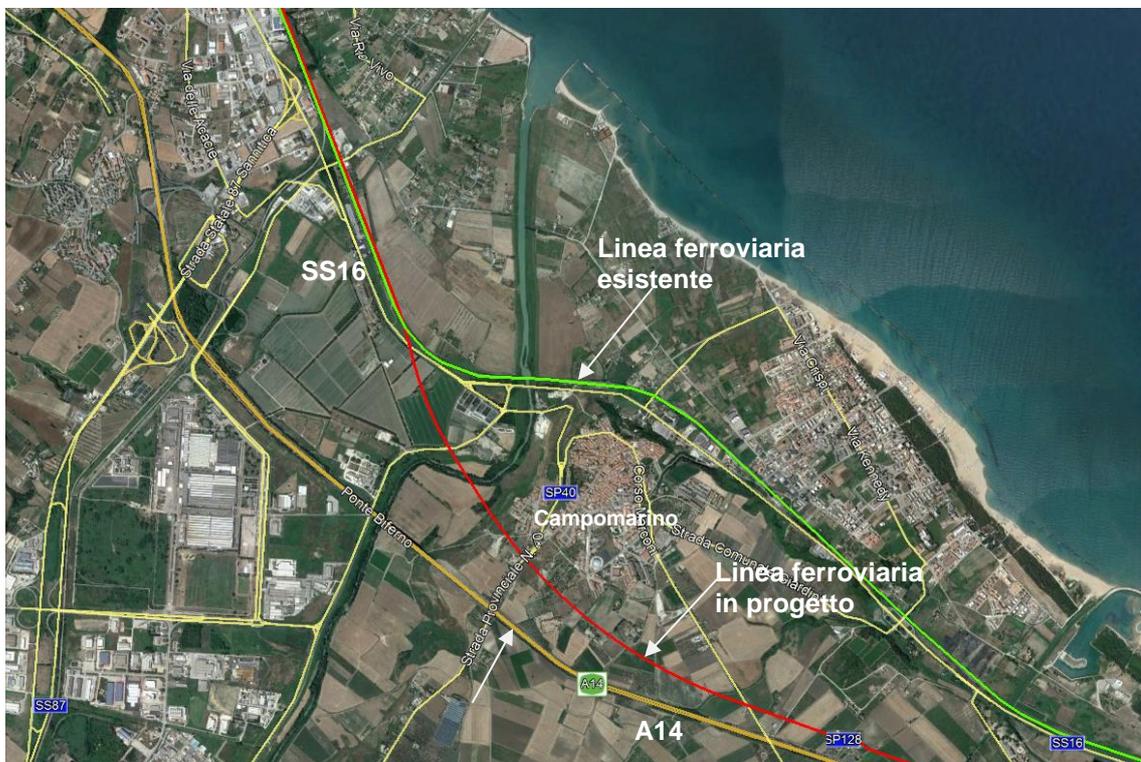


Figura 1 - Inquadramento geografico della linea ferroviaria nell'area di studio su ortofoto

| | | | | | | |
|---|--|-------------|------------------|------------------------|-------------|---------------------|
|  | LINEA PESCARA - BARI | | | | | |
| | RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | |
| RELAZIONE IDROLOGICA | PROGETTO LI02 | LOTTO 02 | CODIFICA D 78 | DOCUMENTO RI ID0001 | REV. 001 | FOGLIO B 7 DI 16 |

2.3 Morfologia e idrografia

Il fiume Biferno scorre interamente nel territorio della regione Molise, con un bacino di circa 1550 km² nelle province di Campobasso ed Isernia. Il fiume nasce alle falde del Matese presso Bojano, ha un tracciato di circa 93 km, interamente nell'ambito territoriale della provincia di Campobasso. Dopo aver attraversato il centro di Bojano, riceve le acque di numerosi affluenti, quali a sinistra il torrente Cervaro, vallone Coruntoli, vallone Grande, vallone Macchie; a destra il torrente Cigno, vallone Ingotte, rio di Oratino, vallone della Piana, torrente Rio, vallone Rio Vivo, torrente Rivolo. Dopo la piana di Bojano si incanala nella stretta valle del Biferno, caratterizzata, fino ad Oratino, da un paesaggio essenzialmente franoso; è solo verso Guardialfiera che la valle si allarga assumendo le caratteristiche del bassopiano; qui il Biferno riceve le acque del Cigno che scende dalla collina di Casacalenda. Il Biferno sfocia presso Termoli, con una foce a cuspide deltizia molto pronunciata. Nella media valle del Biferno si trova il lago del Liscione, bacino artificiale di grande volume di invaso ottenuto dallo sbarramento del fiume in una strettoia dominata dal monte Pesolo. Dal lago sino alla foce del fiume la vallata si caratterizza per la presenza di colture irrigue a destinazione industriale come il girasole, frutteti e ortaggi.

In riferimento alle principali criticità idrauliche, il Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale evidenzia:

- elevata estensione delle aree inondabili a valle dell'invaso del Liscione e nella piana di Boiano conseguente alla presenza di significativi corsi d'acqua di pianura privi di opere antropiche (arginature);
- assenza di manutenzione con estese occupazione di aree destinate al deflusso delle piene;
- rigurgito dell'onda di piena in corrispondenza delle confluenze dei corsi d'acqua, seppur associabile ad un fenomeno naturale;
- insufficienza idraulica di molti attraversamenti al passaggio dell'onda di piena;
- assenza di manutenzione dell'intero bacino idrografico che a causa dell'accentuarsi di fenomeni piovosi brevi ed intensi provoca un sempre maggior trasporto a valle di materiale solido e conseguente interrimento delle aste fluviali;
- assenza di specifici piani di manutenzione e controllo dei corsi d'acqua e delle opere idrauliche ad essi collegate;

| | | | | | | |
|---|--|-------------|------------------|----------------------------|-----------|-------------------|
|  | LINEA PESCARA - BARI | | | | | |
| | RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | |
| RELAZIONE IDROLOGICA | PROGETTO LI02 | LOTTO 02 | CODIFICA D 78 | DOCUMENTO RI ID0001 001 | REV. B | FOGLIO 8 DI 16 |

- realizzazione di opere per la mitigazione e difesa del rischio idraulico spesso in forma puntuale ed in assenza di un reale coordinamento tra gli Enti competenti;
- consumo di suolo nelle aree di fondo valle a maggiore pericolosità idraulica;
- assenza di piani di gestione delle aree SIC lungo i corsi d'acqua con conseguente degrado degli habitat stessi;
- assenza di studi per l'analisi del reticolo minore.

Gli Elementi Esposti nelle aree di pericolosità idraulica sono numerosi sia come popolazione, centri e nuclei urbani, case sparse, infrastrutture e strutture strategiche, aree protette, beni culturali ed attività produttive (industriali, energia, commerciali, artigianali, agricole).

2.4 Inquadramento normativo

L'analisi condotta nel presente studio ha considerato gli strumenti di pianificazione territoriale in vigore. In particolare, all'interno degli strumenti legislativi di recente emanazione, è stato consultato il Progetto di Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del bacino regionale del Fiume Biferno e Minori (adottato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n.87 il 28/10/2005).

Nella Relazione di Piano sono individuate le aree soggette a pericolosità e rischio idraulico, sulla base delle linee metodologiche coerenti con l'Atto di Indirizzo e Coordinamento del DPCM 29.9.98, che individua i criteri relativi agli adempimenti: la perimetrazione delle aree inondabili è condotta mediante adeguati studi idraulici ed idrogeologici, in corrispondenza di eventi associati a tre diversi tempi di ritorno compresi rispettivamente tra 20 e 50, 100 e 200, 300 e 500 anni. La sovrapposizione della carta degli elementi a rischio con quella delle aree inondabili fornisce la carta del rischio classificabile nelle seguenti classi: R1-rischio moderato, R2- rischio medio, R3-rischio elevato, R4-rischio molto elevato.

Le Norme Tecniche di Attuazione dei Progetti di Piano Stralcio del l'assetto idrogeologico del Bacino regionale del Fiume Biferno e Minori classificano le aree di pericolosità nel seguente modo:

- a) Aree a pericolosità idraulica alta (PI3): aree inondabili per tempo di ritorno minore o uguale a 30 anni;
- b) Aree a pericolosità idraulica moderata (PI2): aree inondabili per tempo di ritorno maggiore di 30 e minore o uguale a 200 anni;

| | | | | | |
|---|--|-------------|--|-----------|-------------------|
|  | LINEA PESCARA - BARI | | | | |
| | RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | |
| RELAZIONE IDROLOGICA | PROGETTO LI02 | LOTTO 02 | CODIFICA DOCUMENTO D 78 RI ID0001 001 | REV. B | FOGLIO 9 DI 16 |

c) Aree a pericolosità idraulica bassa (PI1): aree inondabili per tempo di ritorno maggiore di 200 e minore o uguale a 500 anni.

A livello normativo gli studi effettuati hanno tenuto conto anche del “Progetto di Piano di Gestione del Rischio Alluvioni” redatto per conto del distretto Idrografico dell’Appennino Meridionale di recente emanazione (dicembre 2015). Tale ente raggruppa: Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno, Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania, Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia. Tra i vari elaborati allegati al piano, sono pubblicate le mappe di pericolosità idraulica (PI) e di rischio idraulico.

La *Figura 2* e *Figura 3* riportano un inquadramento generale ed un dettaglio della parte di valle della delimitazione delle fasce di pericolosità idraulica.



Figura 2 - Inquadramento generale del bacino e della pericolosità idraulica (fonte: <http://adbpcn.regione.molise.it/mapserverPCFS/>)

Dagli elaborati grafici annessi relativi alle carte di pericolosità idraulica si evince come l’infrastruttura ferroviaria di progetto sia in gran parte interna alla perimetrazione del Piano di Bacino e attraversi aree classificate come ad alta e media pericolosità

idraulica P13 e P12 rispettivamente, evidenziate nella *Figura 3* in color salmone ed azzurro scuro). Infine in *Figura 4* è riportato un estratto della carta del Rischio idraulico: la parte di valle del bacino del f. Biferno attraversato dalla linea ferroviaria ricade in zona R4 "aree/elementi a rischio molto elevato".

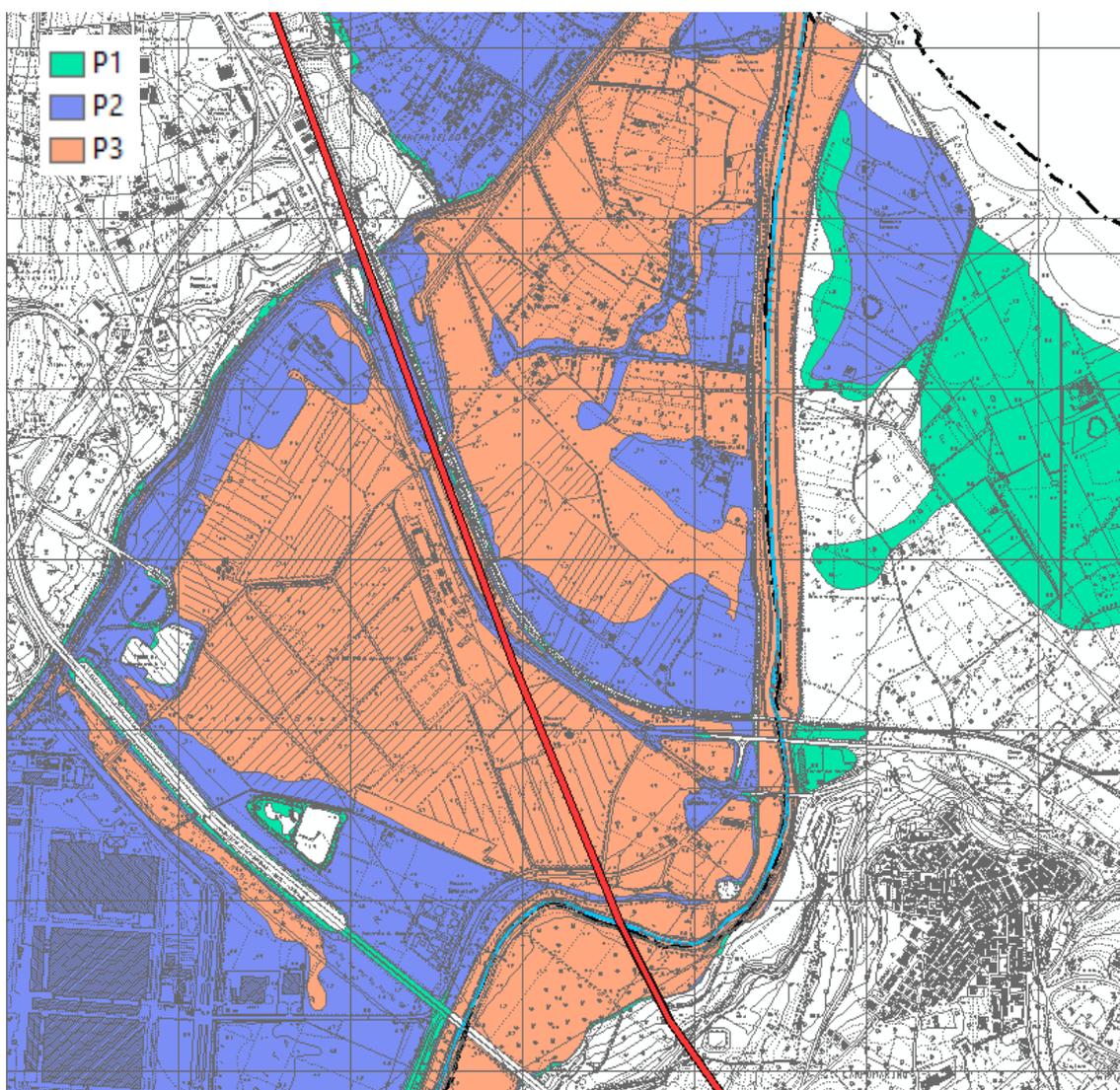
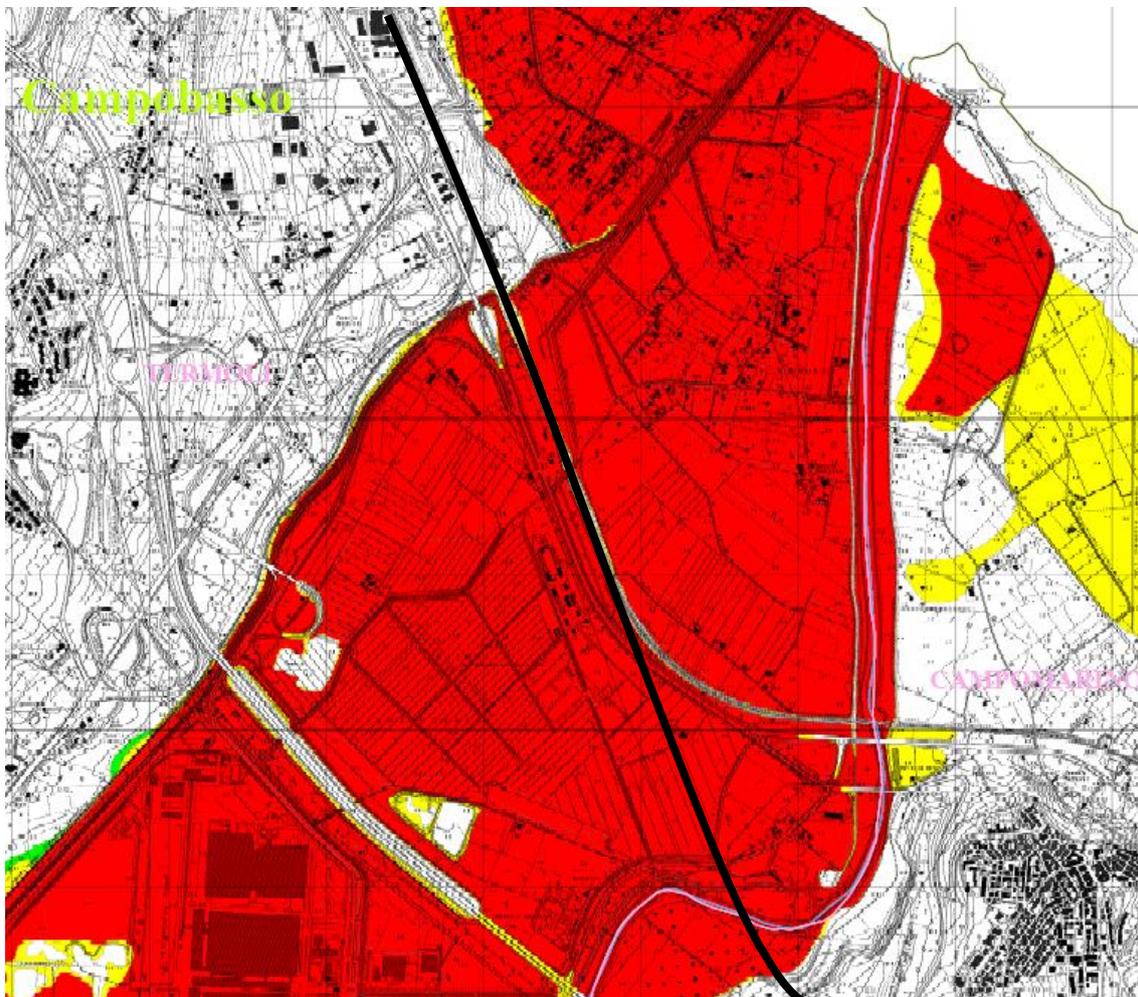


Figura 3 - Pericolosità idraulica nella parte di valle del bacino del f. Biferno attraversato dalla linea ferroviaria



| | |
|--|---|
| R4 aree/elementi a rischio molto elevato | sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale |
| R3 aree/elementi a rischio elevato | sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni |
| R2 aree/elementi a rischio medio | sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche |
| R1 aree/elementi a rischio moderato o nullo | i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli |

Figura 4 - Rischio idraulico nella parte di valle del bacino del f. Biferno attraversato dalla linea ferroviaria

| | | | | | | |
|---|--|-------------|------------------|----------------------------|-----------|--------------------|
|  | LINEA PESCARA - BARI | | | | | |
| | RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | |
| RELAZIONE IDROLOGICA | PROGETTO LI02 | LOTTO 02 | CODIFICA D 78 | DOCUMENTO RI ID0001 001 | REV. B | FOGLIO 12 DI 16 |

3 ASPETTI IDROLOGICI DEL FIUME BIFERNO

3.1 Studio idrologico PAI del Fiume Biferno

Obiettivo dell'analisi idrologica è la caratterizzazione delle piene fluviali, in termini di portate al colmo e di forma degli idrogrammi. Per tutto il bacino del fiume Biferno, nell'ambito del PAI sono stati condotti approfondimenti rispetto allo "Studio del rischio idrogeologico nella Regione" (Regione Molise, 2001) ed al successivo approfondimento condotto nel "Progetto di Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Trigno – parte abruzzese" (Autorità di Bacino Trigno, Biferno e Minori, Saccione, Fortore, 2001), con l'obiettivo di affinare la caratterizzazione pluviometrica.

Le portate fluviali di piena sono state caratterizzate a partire dai dati di pioggia, aventi una miglior qualità e maggior numerosità spazio-temporale rispetto ai dati di portata.

In particolare, sono stati utilizzati i dati delle piogge di massima intensità annuale per durate di 1, 3, 6, 12, 24 ore pubblicati con cadenza annuale (ultimi dati disponibili: anno 1996) dal Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale.

Le stazioni pluviometriche registratrici prese in esame sono 105, e coprono tutti i bacini idrografici che interessano la Regione Molise (Sangro, Trigno, Biferno e minori, Saccione, Fortore e Volturno).

I dati pluviometrici sono stati elaborati con il modello statistico TCEV (modello di valore estremo a doppia componente) messo a punto nell'ambito del progetto VAPI-CNR e già impiegato nei due Studi citati ed approfondito nello studio PAI ottenendo un aumento dell'informazione pluviometrica sia in termini di qualità che di quantità.

Lo studio del PAI ha utilizzato per la simulazione dei fenomeni idrologici un modello idrologico afflussi/deflussi di tipo distribuito, tarato su eventi reali, in grado di generare le portate per preassegnati tempi di ritorno nelle sezioni di interesse dei corsi d'acqua considerati a partire dalle CPP (curve di possibilità pluviometrica).

Le portate di piena valutate nelle sezioni di interesse costituiscono un campione di valori di una grandezza per la quale è evidente l'esistenza di una correlazione positiva con l'area del bacino idrografico sotteso. Il PAI fornisce formule speditive (curve inviluppo) per la stima delle portate al colmo, di cui la *Figura 5* riporta un esempio.

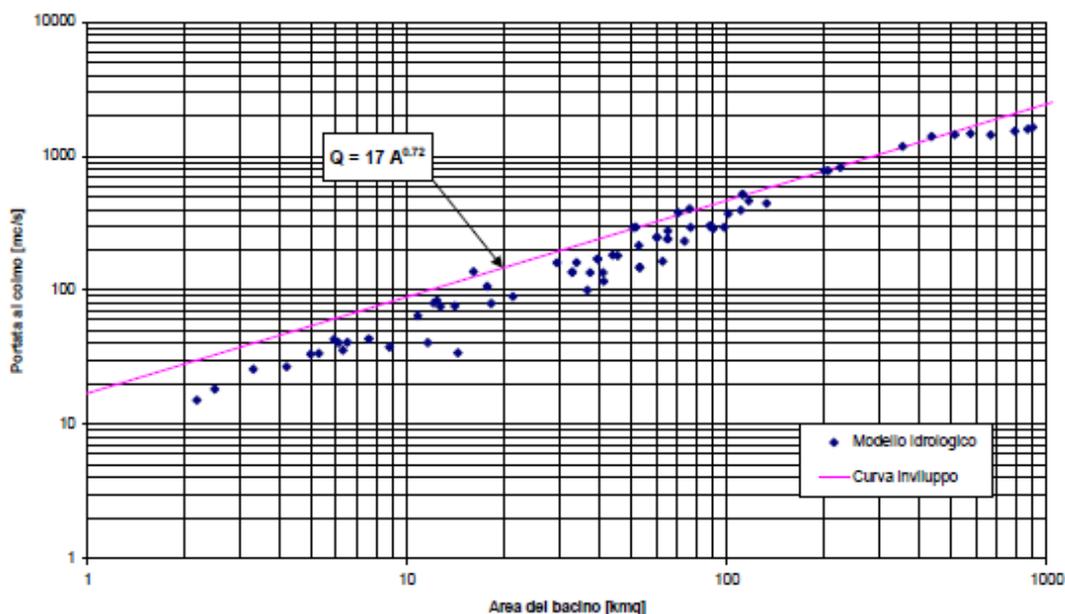


Figura 5 – Curva di inviluppo delle portate per TR200 anni del bacino del f. Biferno e minori

3.2 Idrogrammi di piena da utilizzare nello studio idraulico

L’Autorità di Bacino ha fornito gli idrogrammi alle sezioni di interesse da utilizzare nello studio idraulico con modello bidimensionale, per tempi di ritorno di 30, 200, 300 e 500 anni, descritto nella relazione idraulica dedicata.

L’Autorità di Bacino ha indicato quanto segue nella nota di invio dei dati da utilizzare (prot. n.2624/2018 del 08-01-2018):

“Si precisa che gli idrogrammi di piena (a favore di sicurezza) sono desunti dal solo modello idrologico e non tengono conto di fenomeni di esondazione e/o possibili fenomeni di rotture arginali. Attesa l’impossibilità di prevedere eventuali fenomeni di rotture arginali per tempi di ritorno superiori a 200 anni (tr di dimensionamento delle opere in progetto) si ritiene che qualsiasi opera infrastrutturale possa essere dimensionata a vantaggio di sicurezza considerando le portate di piena dal solo modello idrologico.”

Gli idrogrammi del f. Biferno alla sezione di ponte Tanassi e del t. Cigno alla confluenza del Biferno sono riportati in Figura 6.

L’Autorità di Bacino ha inoltre fornito gli idrogrammi del f. Biferno in corrispondenza della sezione del nuovo viadotto ferroviario (Figura 7).

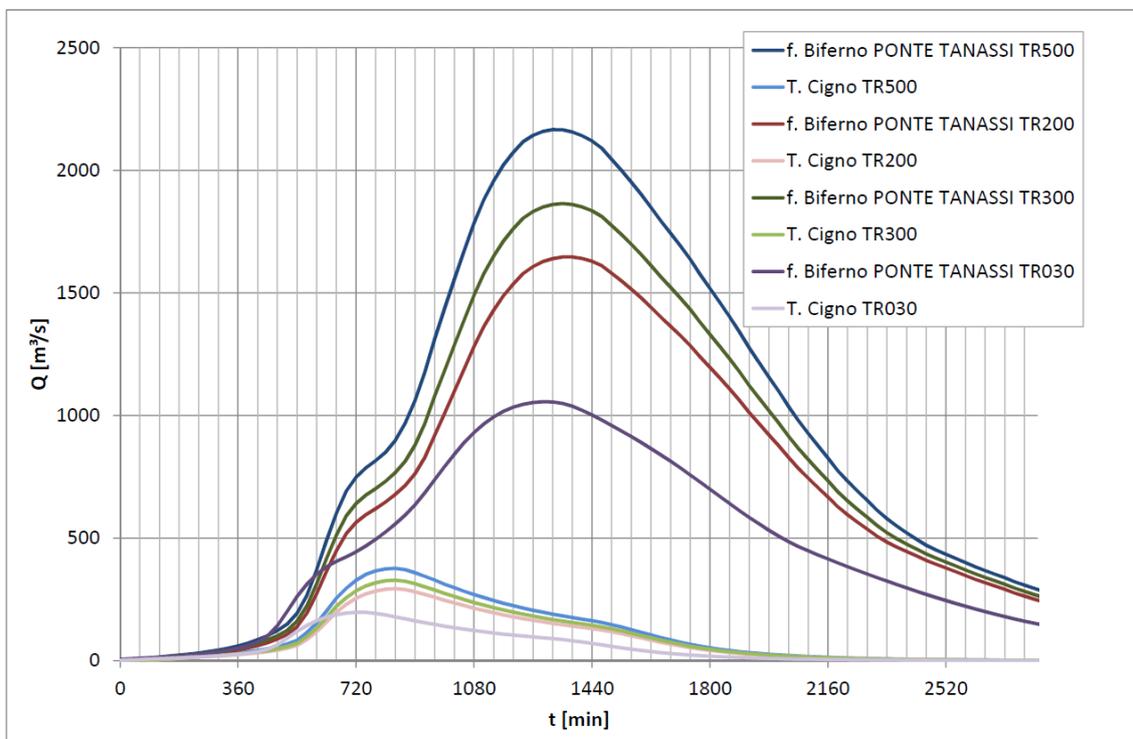


Figura 6- Idrogrammi del f. Biferno alla sezione di ponte Tanassi e del t. Cigno alla confluenza del Biferno

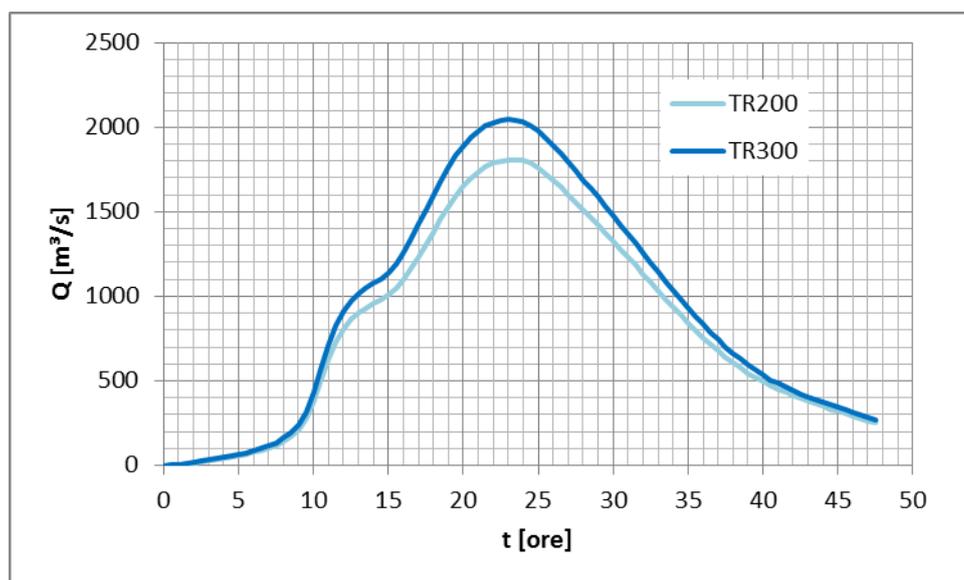


Figura 7- Idrogrammi del f. Biferno alla sezione del nuovo viadotto ferroviario.

I valori delle portate al colmo nella sezione di chiusura di progetto sono confrontabili con quelli riportati nella relazione integrativa del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del Fiume Biferno e Minori calcolati in corrispondenza della sezione di Altopantano

| | | | | | |
|---|--|--------------------------------|---------------------------|--|-------------------------|
|  | LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI- LESINA: LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | |
| | RELAZIONE IDROLOGICA | PROGETTO LI02 | LOTTO 02 | CODIFICA DOCUMENTO D 78 RI ID0001 001 | REV. B |

poco a monte dell'intersezione tra il Fiume Biferno e la linea di progetto.

| Sezione | Tr 30 | Tr 100 | Tr 200 | Tr 500 |
|-------------------------|-------|--------|--------|--------|
| Monte diga del Liscione | 987 | 1450 | 1796 | 2350 |
| Altopantano | 965 | 1453 | 1808 | 2373 |

Figura 5 – Portate [mc/s] per i diversi tempi di ritorno

|  | <p>LINEA PESCARA - BARI</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p> | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----|------|---------------|---|----------|
| <p>RELAZIONE IDROLOGICA</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LI02</td> <td>02</td> <td>D 78</td> <td>RI ID0001 001</td> <td>B</td> <td>16 DI 16</td> </tr> </tbody> </table> | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | LI02 | 02 | D 78 | RI ID0001 001 | B | 16 DI 16 |
| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| LI02 | 02 | D 78 | RI ID0001 001 | B | 16 DI 16 | | | | | | | | |

BIBLIOGRAFIA

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

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

Autorità di Bacino Trigno, Biferno e Minori, Saccione, Fortore, Progetto di Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Trigno – parte abruzzese, 2001.

Prescrizioni generali per la progettazione di RFI (PTP).

Regione Molise, Studio del rischio idrogeologico nella Regione, 2001.