

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA DI FOGGIA
COMUNE DI APRICENA
LOCALITÀ INCORONATA - SAN SABINO

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO EOLICO AVENTE POTENZA PARI A 99,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE - 16 AEROGENERATORI



Sezione:

SEZIONE A - RELAZIONI GENERALI

Elaborato:

RELAZIONE IDROLOGICA

Nome file sorgente: SEZIONE A/EO.APR01.PD.A.08.docx	Numero elaborato: EO.APR01.PD.A.08	Scala:	Formato di stampa: A4
Nome file stampa: EO.APR01.PD.A.08.pdf	Tipologia: R		

Proponente: E-WAY FINANCE S.p.A. Via Po, 23 00198 ROMA (RM) P.IVA. 15773121007 	Progettista: E-WAY FINANCE S.p.A. Via Po, 23 00198 ROMA (RM) P.IVA. 15773121007 
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CODICE	REV. n.	DATA REV.	REDAZIONE	VERIFICA	VALIDAZIONE
EO.APR01.PD.A.08	00	12/2021	D. Genco	A.Bottone	A.Bottone

INDICE

1	PREMESSA.....	8
2	INTRODUZIONE	9
3	METODO DI ANALISI.....	10
4	LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI	12
4.1	Inquadramento delle opere nei territori di competenza dell’A.d.B.	12
4.1.1	Inquadramento rispetto al reticolo idrografico	12
4.1.2	Inquadramento rispetto al clima	13
4.2	Unit of Management regione Puglia e interregionale Ofanto	13
4.2.1	Sintesi delle Norme Tecniche di Attuazione	13
4.2.2	Compatibilità degli interventi rispetto al P.S.A.I.....	14
4.3	Unit of Management Fortore	17
4.3.1	Sintesi delle Norme Tecniche di Attuazione	17
4.3.2	Compatibilità degli interventi rispetto al P.S.A.I.....	18
4.4	Interferenze tra le opere di progetto ed il reticolo idrografico.....	21
4.4.1	Aerogeneratori di progetto.....	21
4.4.2	Viabilità al servizio del parco eolico	22
4.4.3	Linea elettrica MT per il collegamento degli aerogeneratori alla stazione di trasformazione	23
5	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	28
6	ANALISI IDROLOGICA.....	29
6.1	Generalità del progetto VAPI per la regione Puglia	29
6.2	Analisi idrologica del progetto VAPI per la regione Puglia	30
6.2.1	Determinazione delle curve di possibilità pluviometrica in Puglia	30
6.2.2	Stima delle portate al colmo di piena per la regione Puglia	33
7	CONCLUSIONI.....	35



RELAZIONE IDROLOGICA

CODICE	EO.APR01.PD.A.08
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	12/2021
PAGINA	3 di 35

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1: Stralcio Layout di progetto in riferimento alle fasce di pericolosità idraulica redatte dall'AdB regione Puglia e Interregionale Ofanto</i>	<i>15</i>
<i>Figura 2: Stralcio layout di progetto in relazione alle fasce di pericolosità redatte dall'AdB Fortore</i>	<i>19</i>
<i>Figura 3: Zone omogenee rispetto al valore medio dei massimi annuali delle piogge giornaliere , progetto VAPI</i>	<i>32</i>



RELAZIONE IDROLOGICA

CODICE EO.APR01.PD.A.08

REVISIONE n. 00

DATA REVISIONE 12/2021

PAGINA 5 di 35

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 1: Punti di interferenza degli aerogeneratori con il reticolo idrografico esistente.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabella 2: Punti di interferenza del tracciato del cavidotto interrato MT con il reticolo idrografico.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabella 3: Parametri della distribuzione di probabilità dei massimi annuali delle piogge in Puglia.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabella 4: Valori teorici del coefficiente probabilistico di crescita per le piogge in Puglia, per alcuni valori del periodo di ritorno.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabella 5: Parametri della distribuzione di probabilità dei massimi annuali delle portate in Puglia.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabella 6: Valori teorici del coefficiente probabilistico di crescita per le portate in Puglia, per alcuni valori del periodo di ritorno.....</i>	<i>33</i>



RELAZIONE IDROLOGICA

CODICE EO.APR01.PD.A.08

REVISIONE n. 00

DATA REVISIONE 12/2021

PAGINA 7 di 35

1 PREMESSA

Il presente elaborato è riferito al progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, ed opere di connessione annesse, denominato "Incoronata - San Sabino", sito in agro di Apricena (FG).

In particolare, il progetto è relativo ad un impianto eolico avente potenza nominale pari a 99,2 MW e costituito da:

- N° 16 aerogeneratori aventi diametro 162 m e altezza al mozzo pari a 119 m (per un'altezza complessiva di 200 m), ciascuno avente potenza nominale pari a 6,2 MW (aerogeneratore tipo modello Vestas V162);
- Due Cabine di Raccolta e Misura in MT a 30 kV;
- Linee elettriche in MT a 30 kV in cavo interrato necessaria per l'interconnessione di 6 aerogeneratori alla prima Cabina di Raccolta e Misura;
- Linee elettriche in MT a 30 kV in cavo interrato necessaria per l'interconnessione di 10 aerogeneratori alla seconda Cabina di Raccolta e Misura;
- Una Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 150/30 kV Utente;
- Linee elettriche in MT a 30 kV in cavo interrato necessari per l'interconnessione delle due Cabine di Raccolta e Misura alla SE Utente di cui sopra;
- Una sezione di impianto elettrico comune con due impianti fotovoltaico in sviluppo (altro operatore), necessaria per la condivisione dello Stallo AT a 150 kV, assegnato dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) all'interno della futura SE della RTN denominata "Torremaggiore". Tale sezione è localizzata in una zona adiacente alla SE Utente e contiene tutte le apparecchiature elettromeccaniche in AT necessarie per la condivisione della connessione.
- Tutte le apparecchiature elettromeccaniche in AT di competenza dell'Utente da installare all'interno della futura SE Terna "Torremaggiore", in corrispondenza dello stallo assegnato;
- Una linea elettrica in AT a 150 kV in cavo interrato di interconnessione tra la sezione di impianto comune e la futura SE RTN "Torremaggiore".

Titolare dell'iniziativa proposta è la società E-Way Finance S.p.A., avente sede legale in Via Po 23, 00198 Roma, P.IVA 15773121007.

2 INTRODUZIONE

Il presente elaborato ha come scopo l'analisi della compatibilità idrologica ed idraulica (si fa riferimento all'elaborato *EO.APR01.PD.A.09 – "Relazione Idraulica"*) delle opere di progetto, nello specifico sono analizzate le possibili interferenze tra le opere di progetto e le condizioni idrologiche dell'area di studio al fine di garantire la conformità delle condizioni di sicurezza idraulica, secondo P.S.A.I. (Piano Stralcio Assetto Idrogeologico) vigente.

Lo studio di compatibilità è svolto per le aree adibite all'installazione degli aerogeneratori, le aree di stoccaggio, le aree di montaggio, le aree di cantiere, il tracciato MT del cavidotto, la viabilità di progetto e gli adeguamenti da effettuare sulla viabilità esistente.

Ai fini dello studio sono state individuate le interferenze tra soluzione progettuale d'impianto e il reticolo idrografico, utilizzando come fonti ufficiali la carta idrogeomorfologica 1:25000 della regione Puglia, la carta I.G.M. (Istituto Geografico Militare) 1:25000 e la carta C.T.R. (Carta Tecnica Regionale) 1: 5000.

I paragrafi successivi riportano la descrizione delle varie fasi dello studio:

- quadro normativo e conoscitivo dell'area,
- analisi morfologica dei bacini idrografici sottesi alle interferenze individuate;
- studio idrologico;
- compatibilità idraulica degli interventi (si fa riferimento all'elaborato *EO.APR01.PD.A.09 – "Relazione Idraulica"*)

Nel seguito sono illustrate le opere che insistono sulle fasce di pericolosità idraulica e di pertinenza fluviale del reticolo idrografico e le modalità del ripristino della relativa sicurezza idraulica (per l'individuazione delle interferenze si fa riferimento alle tavole *EO.APR01.PD.A.09.1.1 – "Interferenze con reticolo idrografico IGM ed Idrogeomorfologica"*).

3 METODO DI ANALISI

Gli approfondimenti sull'assetto idrologico-idraulico delle aree in esame saranno svolti in riferimento alle opere elencate nel Capitolo iniziale, ricadenti all'interno del territorio di competenza dell'U.o.M. (Unit of Management) della regione Puglia e Interregionale Ofanto, e dell'U.o.M. Fortore, entrambe comprese all'interno dell'A.d.B. (Autorità di Bacino) Distrettuale dell'Appennino Meridionale (D. Lgs. 52/2006).

L'area in esame è interessata da un denso reticolo idrografico: nello specifico parte del cavidotto interrato MT interseca il torrente Staina, e relativi corsi d'acqua affluenti, e aste fluviali affluenti del fiume Fortore. Gran parte delle opere di progetto è interessata dalle intersezioni con il reticolo idrografico inerente ai torrenti Radicosa e Candelaro.

Per quanto riguarda le aree inerenti alla pericolosità idraulica, sia nel caso dell'U.o.M. Regione Puglia e interregionale Ofanto e U.o.M. Fortore, queste sono individuate dalla cartografia delle N.T.A. (Norme Tecniche di Attuazione), a differenza delle fasce di pertinenza, per le quali sono stabilite le ampiezze minime. Per l'individuazione di quest'ultime si è proceduto a identificare i reticoli idrografici che interessano l'area studio, rinvenuti dalla cartografia I.G.M. 1:25000, la cartografia C.T.R. 1:25000 e la carta idrogeomorfologica 1:25000.

Secondo l'Unit of Management Regione Puglia e interregionale Ofanto, art. 10 comma 3 delle N.T.A.:

“Quando la fascia di pertinenza fluviale non è arealmente individuata nelle cartografie in allegato, le norme si applicano alla porzione di terreno, sia in destra che in sinistra, contermina all'area golenale, come individuata all'art. 6 comma 8, di ampiezza comunque non inferiore a 75 m”.

L'Unit of Management Fortore individua e perimetra (nella Carta delle Pericolosità allegata al P.S.A.I.) le fasce di riassetto fluviale, che comprendono l'alveo, le aree di pertinenza e quelle di adeguamento previste dal Piano per l'assetto Idraulico dell'U.o.M. Tali fasce sono cartografate solo per il reticolo idrografico principale. Per i tratti fluviali non cartografati è stato applicato l'art. 16 delle N.T.A., secondo cui:

“Per le aree limitrofe a corsi d'acqua, che non sono state oggetto o di verifiche idrauliche o di perimetrazioni su base geomorfologica e storica, per le quali non sono quindi disponibili la zonazione di pericolosità e l'individuazione della fascia di riassetto fluviale, è stabilita una fascia di rispetto, misurati dai limiti dell'alveo attuale...pari a:

- 40 metri per il reticolo principale costituito dai corsi d'acqua Fortore e Tappino;
- 20 metri per il reticolo minore (affluenti del reticolo principale identificabili sulla cartografia I.G.M. scala 1:25000 con propria denominazione);
- 10 metri per il reticolo minuto (restanti corsi d'acqua distinguibili sulla cartografia I.G.M. scala 1:25000 ma privi di una propria denominazione).

Le fasi previste per la redazione del seguente studio idrologico-idraulico sono le seguenti:

- Reperimento della cartografia di base (cartografia I.G.M. 1:25000, carta idrogeomorfologica 1:25000 della regione Puglia, cartografia C.T.R. 1:25000 e "Carta delle pericolosità idraulica e geomorfologica" allegata al P.A.I.);
- Identificazione delle interferenze tra le opere di progetto e il reticolo idrografico esistente e successiva determinazione delle fasce di pertinenza fluviale;
- Individuazione e caratterizzazione dei bacini idrografici in riferimento ai punti ed alle aree in cui le opere di nuova realizzazione intersecano il reticolo idrografico o ricadono nelle relative fasce di pertinenza;
- Determinazione e caratterizzazione degli eventi relativi a diversi valori del tempo di ritorno mediante analisi pluviometrica e procedura di regionalizzazione secondo direttive del progetto VAPI (Valutazione delle Piene in Italia) in merito alla regione Puglia.

L'analisi delle interferenze non riguarderà i tratti di strada esistenti impiegati esclusivamente per il transito dei mezzi di trasporto dei componenti dell'impianto. Inoltre, sarà previsto il ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni ex-ante a trasporti avvenuti, senza apportare modifiche alle opere idrauliche esistenti.

4 LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

4.1 Inquadramento delle opere nei territori di competenza dell'A.d.B.

4.1.1 Inquadramento rispetto al reticolo idrografico

Le opere di progetto ricadono nell'area nord-orientale della provincia di Foggia: le aree adibite all'installazione degli aerogeneratori fanno parte del comune di Apricena, in particolare le turbine AP01, AP02, AP03, AP04, AP05 e AP06 sono nella zona occidentale del comune, in prossimità del confine con San Paolo di Civitate e Poggio Imperiale, nella località "Incoronata". I restanti aerogeneratori, da AP07 a AP16, si trovano nella parte sud del comune di Apricena, in prossimità del confine con il comune di San Severo, nella località denominata "San Sabino".

Il tracciato del cavidotto MT interrato si compone di due tratti in parallelo: un tracciato, il quale collega il gruppo di turbine della località "Incoronata" alla sottostazione d'utenza nel comune di Torremaggiore, attraversa centralmente per intero il comune di San Paolo di Civitate; il tracciato di collegamento delle turbine in località "San Sabino" attraversa il comune di San Severo nella sua area settentrionale e Torremaggiore fino alla sottostazione del corrispettivo comune. Le opere di progetto ricoprono un'area di circa 260 km², il tracciato del cavidotto MT interrato, sia interno che esterno, riguardano un'estensione di circa 66 km.

La regione Puglia è per lo più dominata da una natura carsica, fatta eccezione per il Tavoliere, area in cui ricadono le opere di progetto. Tale caratteristica, legata alla bassa presenza di montagne di quote considerevoli, comporta una bassa densità del reticolo idrografico su tutto il territorio regionale, anche se si riscontra una notevole presenza di risorse idriche sotterranee. A ciò si aggiunge la scarsità di precipitazioni, dettata dalla barriera appenninica ad Ovest e all'esposizione ad Est.

Il principale corso d'acqua è il fiume Ofanto, il quale nasce presso Nusco in Irpinia e sfocia nel Mar Adriatico a Nord di Barletta, attraversando la regione per circa 50 km. Per quanto riguarda il Tavoliere, il territorio è interessato da un ricco reticolo idrografico, per lo più corsi d'acqua tipicamente a regime torrentizio fortemente irregolare, alternando magre estive a piene autunnali-invernali. I corsi d'acqua del Tavoliere presentano un andamento subparallelo da Sud-Ovest a Nord-Ovest, fatta eccezione per il torrente Candelaro, il quale scorre da Nord-Ovest a Sud-Est. Quest'ultimo interseca il tracciato del cavidotto MT interrato in pochi punti, tuttavia, il reticolo degli affluenti interessa in maniera distribuita la quasi totalità delle opere di

progetto, in particolare il Torrente Radicosa, il quale segue parallelamente il percorso del cavidotto che collega gli aerogeneratori della località "San Sabino" alla sottostazione d'utenza idraulica (si fa riferimento alle tavole EO.APR01.PD.A.09.1. – "Interferenze con reticolo idrografico IGM ed Idrogeomorfologica").

Parte delle opere di progetto ricadono nel territorio di competenza della U.o.M. Fortore, per cui le intersezioni riguardano il corrispettivo reticolo idrografico. Il Fiume Fortore costituisce un elemento di confine tra il Molise e la Puglia, attraversando quest'ultima per circa 25 km fino alla foce nel Mar Adriatico presso Serracapriola (FG). Nasce dal monte Altieri sul versante adriatico dell'Appennino campano, dall'unione di quattro ruscelli. Nello specifico le opere di progetto interferiscono con il reticolo idrografico del Torrente Staina, affluente del Fiume Fortore presso la destra idraulica nel comune di San Paolo di Civitate.

4.1.2 Inquadramento rispetto al clima

La Puglia presenta un clima mediterraneo, caratterizzata da inverni miti e pochi piovosi e da stagioni estive calde e secche, classificandosi come area a clima sub-tropicale ad estate secca. La regione è riparata dalla catena appenninica nei confronti dei venti occidentali, anche se rimane esposta alle correnti atmosferiche derivanti dal Mar Adriatico e da Sud; ne conseguono una minore di piovosità rispetto alle regioni del versante tirrenico e frequenti brusche variazioni meteorologiche. La stagione estiva è caratterizzata da siccità, tipica del clima mediterraneo, mentre i mesi autunnali e invernali presentano frequenti nuvolosità e piogge abbondanti, causate da venti sciroccali. Durante la stagione primaverile la regione è interessata da correnti africane da Sud-Ovest, le quali apportano calori precoci ed aria soffocante.

Per quanto riguarda le precipitazioni, la Puglia è caratterizzata da una precipitazione totale media annua di circa 600 mm, mentre sul territorio del Gargano si osservano valori anche del doppio; il territorio citato è infatti interessato da piogge di tipo orografico e da quelle di origine frontale dovute alla ciclogenese del Mediterraneo orientale.

4.2 Unit of Management regione Puglia e interregionale Ofanto

4.2.1 Sintesi delle Norme Tecniche di Attuazione

Le N.T.A. (11/2005) del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia trattano il rischio idraulico agli articoli 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 16, 17, 26:

- Art. 2: Ambito di applicazione;
- Art. 4: Disposizioni generali;

- Art. 6: Aree fluviale in modellamento attivo ed aree golenali;
- Art. 7: Interventi consentiti nelle aree ad alta pericolosità idraulica (A.P.);
- Art. 8: Interventi consentiti nelle aree a media pericolosità idraulica (M.P.);
- Art. 9: Interventi consentiti nelle aree a bassa pericolosità idraulica (B.P.);
- Art. 10: Disciplina delle fasce di pertinenza fluviale;
- Art. 16: Finalità delle azioni;
- Art. 17: Obiettivi di sicurezza idraulica;
- Art. 26: Modalità di rilascio dei pareri di conformità dei nuovi interventi e delle nuove opere ai contenuti e alle prescrizioni del P.A.I.

Le aree a diverse pericolosità idraulica sono individuate all'interno della "Carta di pericolosità idraulica e geomorfologica" fornita dall'A.d.B. di competenza, l'individuazione delle fasce di pertinenza fluviale del reticolo idrografico sono individuate seguendo i criteri riportati nell'art. 10 comma 3 delle N.T.A. del P.A.I., secondo cui:

"Quando la fascia di pertinenza fluviale non è arealmente individuata nelle cartografie in allegato, le norme si applicano alla porzione di terreno, sia in destra che in sinistra, contermina all'area golenale, come individuata all'art. 6 comma 8, di ampiezza comunque non inferiore a 75 m".

Come già detto precedentemente, il presente elaborato considera il reticolo idrografico individuato nella cartografia I.G.M. 1:25000 e integrato con il reticolo riportato nella carta idrogeomorfologica 1:25000 della regione Puglia. Inoltre, le informazioni riguardanti i corsi d'acqua interessati dalle opere di progetto sono state integrate da sopralluoghi in sito, al fine di definirne l'effettiva entità.

4.2.2 Compatibilità degli interventi rispetto al P.S.A.I.

La progettazione è stata condotta cercando di porre le opere di interesse all'esterno di aree a pericolosità e/o rischio idraulico definite dal P.S.A.I. vigente. Tuttavia, il tracciato del cavidotto MT interrato che collega il gruppo di aerogeneratori in località "San Sabino" interseca una zona ad alta pericolosità idraulica individuata dalla cartografia del P.S.A.I. Inoltre, le opere di progetto intersecano il reticolo idrografico individuato e le relative fasce di pertinenza in molteplici punti (si fa riferimento all'elaborato "EO.APR01.PD.C.06 – "Inquadramento rispetto al PAI").



Figura 1: Stralcio Layout di progetto in riferimento alle fasce di pericolosità idraulica redatte dall'AdB regione Puglia e Interregionale Ofanto

Per l'individuazione delle aree di pertinenza fluviale e delle aree a diverso grado di pericolosità, (si fa riferimento all'elaborato EO.APR01.PD.A.09.2 – “Interferenza con fasce di pertinenza reticolo idrografico da carte IGM ed Idrogeomorfologica”).

Il presente elaborato ha come scopo l'analisi delle interferenze delle opere di progetto con il reticolo idrografico, la loro risoluzione e l'accertamento della sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica. Secondo l'art. 7 comma 1 lettera d delle N.T.A. del P.S.A.I.:

“Nelle aree ad alta probabilità di inondazione...sono esclusivamente consentiti:

d) interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico esistenti...nonché la realizzazione di nuove infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, comprensive

dei relativi manufatti di servizio, parimenti essenziali e non diversamente localizzabili, purché risultino coerenti con gli obiettivi del presente Piano e con la pianificazione degli interventi di mitigazione...”.

Ancora secondo l’art. 7 comma 2 delle N.T.A. del P.S.A.I., di seguito:

“Per tutti gli interventi di cui al comma 1 l’AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte a valle dell’area interessata...”.

Le opere di progetto sono asservite ad un impianto di interesse pubblico, d’altronde, nel caso di realizzazione degli impianti eolici la Legge 387/03 art.12 comma 1 prescrive:

“Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all’esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti”.

Pertanto, si ritiene che le opere di progetto ricadino nella categoria riportata all’art. 7 comma 1 lettera d delle N.T.A. del P.S.A.I. Per quanto riguarda le fasce di pertinenza fluviale individuate, l’art.10 comma 2 stabilisce che:

“All’interno delle fasce di pertinenza fluviale sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, a condizione che venga preventivamente verificata la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica...sulla base di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica subordinato al parere favorevole dell’Autorità di Bacino”.

Al fine di valutare la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica, il presente elaborato tiene conto delle indicazioni date dall’art. 36 delle N.T.A. secondo cui la sicurezza idraulica è:

“Condizione associata alla pericolosità idraulica per fenomeni di insufficienza del reticolo di drenaggio e generalmente legata alla non inondabilità per eventi di assegnata frequenza. Agli effetti del P.A.I. si intendono in sicurezza idraulica le aree non inondate per eventi con tempo di ritorno fino a 200 anni”.

Le aree non soggette ad allagamento sono state considerate in sicurezza idraulica, per cui possono accogliere le opere consentite dagli strumenti di governo del territorio.

4.3 Unit of Management Fortore

4.3.1 Sintesi delle Norme Tecniche di Attuazione

Le N.T.A. (9/2006) del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore trattano il rischio idraulico agli articoli 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 30, 38, Allegato 1 ed Allegato 2:

Art. 3: Ambito di applicazione;

Art. 8: Indirizzi generali;

Art. 9: Finalità del piano per l'assetto idraulico;

Art. 10: Indirizzi generali del piano per l'assetto idraulico;

Art. 11: Le classi di pericolosità idraulica;

Art. 12: Fascia di riassetto fluviale;

Art. 13: Area a pericolosità idraulica alta (PI3);

Art. 14: Area a pericolosità idraulica moderata (PI2);

Art. 15: Area a pericolosità idraulica bassa (PI1);

Art. 16: Tratti fluviali non studiati;

Art. 17: Realizzazione di opere pubbliche e/o dichiarate di pubblico interesse;

Art. 30: Le classi di rischio;

Art. 38: Modalità di attuazione del Piano;

Allegato 1: Indirizzi tecnici per la redazione di studi e verifiche idrauliche;

Allegato 2: Studio di compatibilità idrogeologica.

Le aree a diverse pericolosità idraulica sono individuate all'interno della "carta di pericolosità idraulica e geomorfologica" fornita dall'A.d.B. di competenza; secondo l'art 11 comma 2 punto 1 delle N.T.A. del P.S.A.I. vigente:

"Si individuano le seguenti tre classi di aree a diversa pericolosità idraulica...:"

1) Per le aree studiate su base idraulica:

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;

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

Per quanto riguarda i corsi d’acqua non oggetto di verifiche idrauliche, l’art. 16 comma 1 riporta:

“Per le aree limitrofe a corsi d’acqua, che non sono state oggetto o di verifiche idrauliche o di perimetrazioni su base geomorfologica e storica, per le quali non sono quindi disponibili la zonazione di pericolosità e la individuazione della fascia di riassetto fluviale, è stabilita una fascia di rispetto, misurata dai limiti dell’alveo attuale come definito all’art. 7 delle presenti norme sulla quale si applica la disciplina dell’Art. 12 pari a:

- a) 40 metri per il reticolo principale costituito da corsi d’acqua Fortore e Tappino;*
- b) 20 metri per il reticolo minore (affluenti del reticolo principale identificabili sulla cartografia IGM scala 1:25000 con propria denominazione);*
- c) 10 metri per il reticolo minuto (restanti corsi d’acqua distinguibili sulla cartografia IGM scala 1:25000 ma privi di una propria denominazione)”.*

Come già detto precedentemente, il presente elaborato considera il reticolo idrografico individuato nella cartografia I.G.M. 1:25000 e integrato con il reticolo riportato nella carta idrogeomorfologica 1:25000 della regione Puglia. Inoltre, le informazioni riguardanti i corsi d’acqua interessati dalle opere di progetto sono state integrate da sopralluoghi in sito, al fine di definirne l’effettiva entità.

4.3.2 Compatibilità degli interventi rispetto al P.S.A.I.

La progettazione è stata condotta cercando di porre le opere di interesse all’esterno di aree a pericolosità e rischio idraulico definite dal P.S.A.I. vigente. Tuttavia, il tracciato del cavidotto MT interrato, nello specifico in prossimità della sottostazione d’utenza, interseca in due punti una zona ad alta pericolosità idraulica (coincidenti, nel caso in esame, con le aree a rischio idraulico medio RI2) individuata dalla cartografia a disposizione. Inoltre, le opere di progetto intersecano il reticolo idrografico individuato e relative fasce di riassetto e rispetto in diversi punti (si fa riferimento all’elaborato “EO.APR01.PD.C.06 – “Inquadramento rispetto al PAI”).

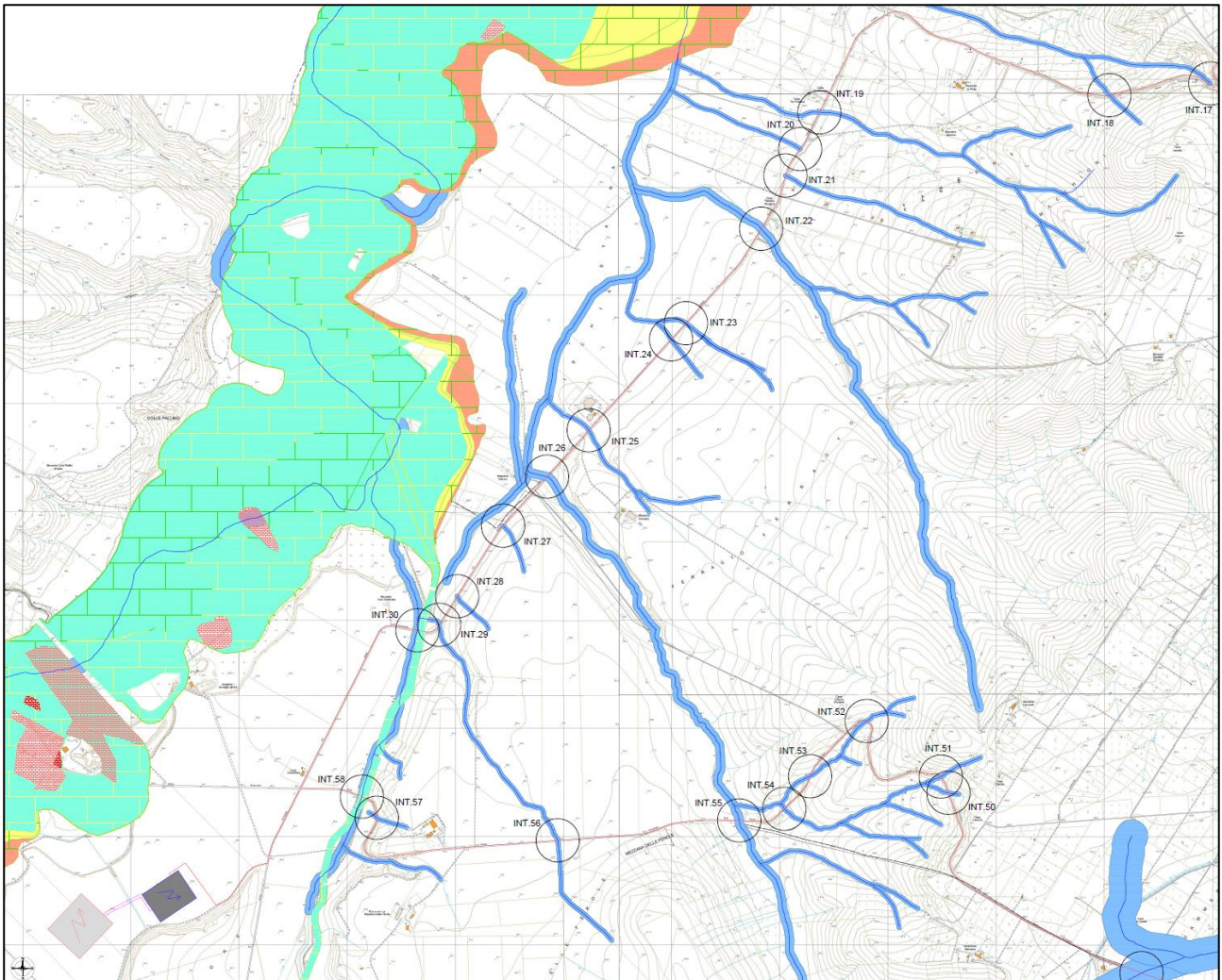


Figura 2: Stralcio layout di progetto in relazione alle fasce di pericolosità redatte dall'AdB Fortore

Per l'individuazione delle aree di pertinenza fluviale e delle aree a diverso grado di pericolosità, (si fa riferimento all'elaborato EO.APR01.PD.A.09.2 – “Interferenza con fasce di pertinenza reticolo idrografico da carte IGM ed Idrogeomorfologica”).

Il presente elaborato ha come scopo l'analisi delle interferenze delle opere di progetto con il reticolo idrografico, la loro risoluzione e l'accertamento della sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica. Secondo l'art. 12 comma 1 e 2 delle N.T.A. del P.S.A.I.:

“1. Il PAI individua e perimetra la Fascia di riassetto fluviale...che comprende alveo, le aree di pertinenza fluviale e quelle necessarie per l'adeguamento del corso d'acqua all'assetto definitivo previsto dallo stesso Piano per l'assetto idraulico.

5. Nella fascia di riassetto fluviale sono consentiti i seguenti interventi...:

- e) *Adeguamento e ristrutturazione delle opere relative alle reti dei trasporti ed alle reti di adduzione e distribuzione dei servizi esistenti, sia pubbliche che di interesse pubblico, non delocalizzabili purché approvati dalla Autorità idraulica competente previo parere del Comitato Tecnico della Autorità di Bacino senza aggravare le condizioni di pericolosità idraulica e pregiudicare gli interventi previsti dal PAI”.*

Per quanto riguarda invece le aree classificate ad alta pericolosità idraulica, l’art. 13 comma 1 delle N.T.A. del P.S.A.I. riporta:

“Nelle aree a pericolosità PI3, non ricadenti nella fascia di riassetto fluviale, oltre agli interventi ammessi all’Art. 12...”.

Le opere di progetto sono asservite ad un impianto di interesse pubblico, d’altronde, nel caso di realizzazione degli impianti eolici la Legge 387/03 art.12 comma 1 prescrive:

“Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all’esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti”.

Pertanto, si ritiene che le opere di progetto siano interessate dall’art. 17 comma 1 delle N.T.A. del P.S.A.I., secondo cui:

“La realizzazione di opere pubbliche e/o dichiarate di pubblico interesse nella fascia di riassetto fluviale o nelle fasce di pericolosità può essere autorizzata dall’Autorità competente in deroga ai conseguenti vincoli, previa acquisizione del parere favorevole del Comitato Tecnico dell’Autorità di Bacino, a patto che:

- a) si tratti di servizi essenziali non delocalizzabili;*
- b) non pregiudichino la realizzazione degli interventi del PAI;*
- c) non concorrano ad aumentare il carico insediativo;*
- d) siano realizzati con idonei accorgimenti costruttivi;*
- e) risultino coerenti con le misure di protezione civile di cui al presente PAI e ai piani comunali di settore”.*

Per quanto riguarda le interazioni delle opere di progetto con le aree interessate dal rischio idraulico, l’art. 8 comma 4 delle N.T.A. del P.S.A.I. sottoscrive:

“I progetti relativi alle opere ed infrastrutture, ricadenti nelle aree a pericolosità o a rischio idrogeologico e per le quali sia necessaria...la procedura di verifica e/o di valutazione d’Impatto Ambientale (VIA), devono essere corredati, anche nel caso che ciò non sia previsto dalle stesse leggi regionali, da autocertificazione sottoscritta dal soggetto proponente attestante la compatibilità del progetto nei confronti delle previsioni e norme del PAI”.

Al fine di valutare la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica, il presente elaborato tiene conto delle indicazioni riportate nell’Allegato1 delle N.T.A. del P.S.A.I., secondo cui:

“La relazione idraulica dovrà evidenziare le condizioni al contorno che si sono assunte e le scabrezze. Si dovrà determinare la massima portata smaltibile in alveo e le aree inondabili con tempo di ritorno 30, 100, 200 e 500 anni.

Negli studi connessi alla realizzazione di opere idrauliche vanno condotti calcoli per definire le condizioni di deflusso allo stato attuale, allo stato di progetto e nelle eventuali fasi intermedie. I progetti che non garantiscono la messa in sicurezza per tempo di ritorno 200 anni devono stimare il rischio residuo”.

In particolare, sono stati individuati gli eventi con tempi di ritorno pari a 200 anni secondo direttive del progetto VAPI per la regione Puglia e successivamente, attraverso modellazione in HEC-RAS, è stata condotta un’analisi bidimensionale in regime di moto vario per valutare le aree allagabili.

Le aree non soggette ad allagamento sono state considerate in sicurezza idraulica, per cui possono accogliere le opere consentite dagli strumenti di governo del territorio.

4.4 Interferenze tra le opere di progetto ed il reticolo idrografico

Sono state riscontrate diverse interferenze di porzioni delle opere di progetto con alcune aste fluviali del reticolo idrografico, e relative fasce di pertinenza fluviale, e con alcune aree di pericolosità idraulica, così come definite dalle N.T.A. delle Autorità di Bacino citate in precedenza. Le interferenze sono descritte nei paragrafi seguenti.

4.4.1 Aerogeneratori di progetto

Alcune degli aerogeneratori interferiscono con le fasce di pertinenza fluviale del reticolo idrografico esistente, le quali sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 1: Punti di interferenza degli aerogeneratori con il reticolo idrografico esistente

Interferenza	Tipologia d'alveo	Denominazione	Opera interferente	Area di tutela interessata
A.04	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	Proiezione del sorvolo aerogeneratore AP04	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
A.05	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	Canale Basanese	Proiezione del sorvolo aerogeneratore AP05	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
A.06	Corso d'acqua rinvenuto da carta idrogeomorfologica 1:25000	privo di denominazione	Proiezione del sorvolo aerogeneratore AP06	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
A.13	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	Proiezione del sorvolo aerogeneratore AP13	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
A.16	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	Proiezione del sorvolo aerogeneratore AP16	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia

Nel caso specifico, parte delle proiezioni del sorvolo di alcuni aerogeneratori ricadono all'interno delle fasce di pertinenza fluviale, individuate secondo N.T.A. del P.S.A.I. delle U.o.M. di riferimento. Tuttavia, le reali opere di progetto, come fondazioni, piazzole di montaggio e stoccaggio, non sono interessate dalle porzioni del reticolo idrografico di riferimento. In conclusione, si ritiene che gli aerogeneratori citati e relative opere annesse sussistano in condizioni di sicurezza idraulica.

4.4.2 Viabilità al servizio del parco eolico

Si prevede una viabilità al servizio del parco eolico principalmente basata su tratti di strada esistenti e/o da adeguare. Gli unici tratti di nuova realizzazione saranno gli accessi ai punti turbina.

Alcune delle opere di progetto citate interferiscono con il reticolo idrografico esistente, tuttavia, tali intersezioni sono trattate nel paragrafo inerente al tracciato del cavidotto MT interrato, essendo queste quasi coincidenti.

4.4.3 Linea elettrica MT per il collegamento degli aerogeneratori alla stazione di trasformazione

Uno degli obiettivi principali durante la fase di progettazione del tracciato della linea elettrica MT è stato quello di minimizzare le intersezioni con il reticolo idrografico. Nonostante ciò, sono state riscontrate alcune interferenze, elencate e descritte nella tabella seguente.

Tabella 2: Punti di interferenza del tracciato del cavidotto interrato MT con il reticolo idrografico

Interferenza	Tipologia d'alveo	Denominazione	Opera interferente	Area di tutela interessata
C.01	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
C.02	Corso d'acqua rinvenuto da carta idrogeomorfologica 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
C.03	Corso d'acqua rinvenuto da carta idrogeomorfologica 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato e strada di progetto	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
C.04	Corso d'acqua rinvenuto da carta idrogeomorfologica 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
C.05	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
C.06	Corsi d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	Canale San Martino e altri privi di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
C.07	Corsi d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
C.08	Corsi d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	Torrente Radicosa	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
C.09	Corsi d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
C.10	Corso d'acqua rinvenuto da carta idrogeomorfologica 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.01	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia

INT.02	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.03	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.04	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato e opere di adeguamento stradale	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.05	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	Canale Basanese	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.06	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.07	Corso d'acqua rinvenuto da carta idrogeomorfologica 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.08	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.09	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	Canale Basanese	tracciato cavidotto MT interrato e strada di progetto	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.10	Corso d'acqua rinvenuto da carta idrogeomorfologica 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.11	Corso d'acqua rinvenuto da carta idrogeomorfologica 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.12	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	Fosso di Chiagnemamma	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.13	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	Fosso dei tre Cani	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.14	Corso d'acqua rinvenuto da carta idrogeomorfologica 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.15	Corso d'acqua rinvenuto da carta idrogeomorfologica 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.16	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.17	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.18	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore

INT.19	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.20	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.21	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.22	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.23	Corso d'acqua rinvenuto da carta idrogeomorfologica 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.24	Corso d'acqua rinvenuto da carta idrogeomorfologica 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.25	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.26	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	Canale del Frassino	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.27	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.28	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.29	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.30	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	Torrente Staina	tracciato cavidotto MT interrato	Area a pericolosità idraulica alta (PI3) e a rischio idraulico (RI2) medio definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.31	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	Canale San Martino	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.32	Corso d'acqua rinvenuto da carta idrogeomorfologica 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.33	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.34	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.35	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia

INT.36	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.37	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.38	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	Torrente Candelaro	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.39	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	Torrente Radicosa	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.40	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.41	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	Torrenti privi di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Aree a pericolosità idraulica media (AP) definita dalla N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.42	Corso d'acqua rinvenuto da carta idrogeomorfologica 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.43	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.44	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.45	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.46	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.47	Corso d'acqua rinvenuto da carta idrogeomorfologica 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.48	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.49	Corso d'acqua rinvenuto da carta idrogeomorfologica 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di pertinenza fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. regione Puglia
INT.50	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.51	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.52	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore

INT.53	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.54	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.55	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	Canale del Frassino	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.56	Corso d'acqua rinvenuto da carta idrogeomorfologica 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.57	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	privo di denominazione	tracciato cavidotto MT interrato	Fascia di rispetto fluviale definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore
INT.58	Corso d'acqua rinvenuto da cartografia I.G.M. 1:25000	Torrente Staina	tracciato cavidotto MT interrato	Area a pericolosità idraulica alta (PI3) e a rischio idraulico (RI2) medio definita dalle N.T.A. dell'A.d.B. Fortore

Le modalità di gestione delle suddette interferenze saranno approfondite nei paragrafi successivi.

5 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Le opere di progetto ricadono all'interno del dominio geomorfologico del Tavoliere di Puglia, un'area distribuita su una superficie pianeggiante di circa 4000 m² e delimitata dagli alti strutturali del Gargano, a nord, e dal Subappennino Dauno, a sud. Gran parte dell'area interessata dall'impianto ricade inoltre all'interno del bacino idrografico del Torrente Candelaro, il quale si sviluppa in direzione NW-SE e riceve numerosi affluenti in destra orografica, caratterizzati da un basso profilo d'equilibrio ed alvei non confinati. Il pattern del Torrente Candelaro mostra il tipico carattere di sovra-imposizione, ovvero adattamento del reticolo alle preesistenti condizioni litostrutturali, in quanto gran parte del suo tracciato segue la faglia del Candelaro. Quest'ultima demarca l'hangingwall del Tavoliere dal footwall del dominio apulo-garganico di avampaese. Ulteriore elemento morfostrutturale responsabile dell'attuale assetto morfologico dell'area oggetto di studio, sono le faglie ad andamento E-W in corrispondenza delle Cave di Apricena, le quali marcano il contatto tra le Calcareniti di Apricena (o Calcarenite di Gravina) ed i sovrastanti depositi sabbio-limosi plio-pleistocenici, creando strutture ad horst e graben.

Nel complesso, l'unità fisiografica di riferimento per le opere di progetto è riconducibile ad una pianura di sollevamento, con energia del rilievo bassa, quote topografiche declinanti verso il mar Adriatico e variabili dai 200 metri s.l.m. fino a valori minimi di 10-20 metri s.l.m. da ritrovarsi lungo l'attuale fondo valle.

L'attuale assetto geomorfologico e litostratigrafico risulta connesso all'interazione tra le fasi di regressione marina avvenute nel Quaternario e le oscillazioni glacioeustatiche del livello marino. Il ciclo regressivo ha infatti predisposto le condizioni per la deposizione di sedimenti silicoclastici di ambiente gradualmente meno profondo. Di contro, le variazioni del livello del mare associate alle oscillazioni glacioeustatiche hanno favorito l'azione erosiva e l'incisione di suddetti depositi, creando una serie di paleosuperfici di origine marina e fluviale poste a quote maggiori rispetto alle attuali piane di fondo valle. Alcune di tali scarpate sono state interessate da una successiva rielaborazione in quanto ricoperte dagli attuali depositi alluvionali, altre sono invece di facile individuazione in quanto alcuni gradini morfologici di altezza significativa sono tutt'ora rilevabili. I caratteri morfologici sono connessi anche alla morfo-dinamica fluviale recente ed attuale e, in riferimento agli obiettivi del presente elaborato, non presentano particolari condizioni di rischio per le opere di progetto in quanto i processi di evoluzione e rimodellamento si esplicano in maniera marginale, in virtù dell'assenza di gradienti topografici ed idraulici significativi e di circolazione attiva delle acque meteoriche.

6 ANALISI IDROLOGICA

6.1 Generalità del progetto VAPI per la regione Puglia

A seguito di uno studio morfologico, i metodi finalizzati all'analisi idrologica del sito in esame devono essere individuati in base alle peculiarità del bacino e del relativo reticolo idrografico. L'analisi idrologica ha lo scopo di valutare le portate al colmo di piena e corrispettivi volumi che interessano il bacino imbrifero e anche tutti gli elementi del territorio soggetti all'evento con prefissato tempo di ritorno.

In accordo con le N.T.A. del P.A.I. dell'U.o.M. della regione Puglia e interregionale Ofanto, un'area è al sicuro da un punto di vista idraulico se non è inondata da un evento con tempo di ritorno pari a 200 anni.

Per quanto riguarda le N.T.A. del P.A.I. dell'U.o.M. Fortore, gli eventi relativi al valore bicentenario del tempo di ritorno sono da utilizzarsi nel caso di progettazione delle opere strutturali; a tal proposito, nel presente elaborato si prendono in riferimento eventi estremi riferiti al valore di 200 anni di tempo di ritorno per lo studio di compatibilità idraulica delle opere di progetto con il reticolo idrografico esistente.

Il D.P.C.M. 29.09.1998, in materia di difesa del suolo, stabilisce che:

“Ove possibile è consigliabile che si traggano i valori di riferimento della portata al colmo di piena, con assegnato tempo di ritorno, dalle elaborazioni eseguite dal Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (S.I.M.N.), oppure dai rapporti tecnici del progetto VAPI messo a disposizione dal Gruppo Nazionale per la Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche (G.N.D.C.I.), del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.)”.

Il progetto speciale VAPI del G.N.D.C.I. del C.N.R., patrocinato della protezione Civile, si propone di fornire una guida tecnica sulla valutazione delle piene, destinata a tutti gli operatori del settore dell'Ingegneria idraulica e della difesa del suolo, basata su moderne e affidabili metodologie di analisi regionale.

Il presente studio idrologico è stato condotto rifacendosi al progetto VAPI per la regione Puglia (a cura di V.A. Copertino e M. Fiorentino), le cui procedure adottate e i calcoli effettuati sono descritti nei paragrafi successivi. Per quanto riguarda la valutazione dei deflussi naturali dei corsi d'acqua in esame in prossimità delle sezioni di interesse è stata effettuata una simulazione bidimensionale in moto vario con il software HEC-RAS, utilizzando come forzante pluviometrica uno ietogramma sintetico in accordo con le direttive del progetto VAPI.

6.2 Analisi idrologica del progetto VAPI per la regione Puglia

L'analisi idrologica dell'area in esame è stata condotta utilizzando il metodo VAPI elaborato dal G.N.C.D.I. del C.N.R., nell'ambito dell'analisi regionale dei massimi annuali delle precipitazioni di diversa durata e delle portate massime, per diversi tempi di ritorno. L'analisi regionale è un metodo indiretto per la stima della portata in sezioni fluviali di cui non sono reperibili osservazioni o nel caso in cui si disponga di campioni esigui. L'analisi si basa generalmente sul concetto di distribuzione invariante del campione indice: si identifica un gruppo di m bacini idrografici "idrologicamente simili", ognuno con il proprio campione di osservazioni. Per l'area m -esima il generico valore X_i viene diviso per il valore indice $X_{idx}^{(m)}$ e aggregando tutti il campione si ottiene il campione standardizzato del gruppo omogeneo. La distribuzione di probabilità di quest'ultimo è la stessa per tutti i siti del gruppo omogeneo, di conseguenza la variabile $X_T^{(m)}$ del sito m relativo a prefissato tempo di ritorno T è pari al prodotto della variabile standardizzata relativa al tempo T , coefficiente di crescita K_T , per il valore indice X_{idx}

$$X_T^{(m)} = X_{idx}^{(m)} K_T \quad (1)$$

6.2.1 Determinazione delle curve di possibilità pluviometrica in Puglia

I dati pluviometrici utilizzati sono gestiti quasi tutti dalla sezione di Bari del S.I.M.N., la cui rete pluviometrica al 1985 risultava composta da 100 stazioni di misura delle piogge con almeno un anno di osservazione.

Per i massimi annuali delle precipitazioni di diversa durata, è stato adottato un modello di regionalizzazione basato sull'uso della distribuzione di probabilità TCEV (Two Component Extreme Values), utilizzata per rappresentare la distribuzione del massimo valore conseguito, in un dato intervallo di tempo, da una variabile casuale distribuita secondo l'unione di due leggi esponenziali. In diverse sedi tale metodo ha già dimostrato una buona adattabilità alle serie storiche delle massime altezze di pioggia di una qualsiasi durata. È stata eseguita una suddivisione della regione in zone e sottozone omogenee in base all'analisi delle massime precipitazioni giornaliere. L'estensione della validità di tale suddivisione anche all'interpretazione delle piogge di durata inferiore a quella giornaliera, è stata poi condotta e verificata sulla scorta delle informazioni fornite dai dati delle precipitazioni di durata inferiore al giorno, registrate alle stazioni pluviografiche.

Fissati i parametri di forma e di scala della distribuzione di probabilità cumulata all'interno della sottozona pluviometrica omogenea identificata, è univocamente determinata la relazione tra tempo di ritorno T e valore del coefficiente di crescita K_T :

$$T = \frac{1}{1 - F_K(k)} = \frac{1}{1 - \exp(-\Lambda_1 e^{-\eta k} - \Lambda_* \Lambda_1^{\frac{1}{\theta_*}} e^{-\frac{\eta k}{\theta_*}})} \quad (1)$$

Dove i parametri riportati sono univoci per la regione Puglia

Tabella 3: Parametri della distribuzione di probabilità dei massimi annuali delle piogge in Puglia

θ_*	Λ_*	Λ_1	η
2.352	0.772	45	5.662

Risulta più utile dal punto di vista pratico l'inverso della formula precedente, per cui fissato il valore del tempo di ritorno T si ricava il corrispondente valore del coefficiente di crescita. La tabella seguente riporta i valori del coefficiente K_T ottenuti numericamente dalla relazione precedente.

Tabella 4: Valori teorici del coefficiente probabilistico di crescita per le piogge in Puglia, per alcuni valori del periodo di ritorno

T [a]	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
K_T [-]	0.91	1.26	1.53	1.81	1.9	2.1	2.19	2.48	2.77	3.15	3.43

Nelle pratiche approssimazioni è possibile anche fare riferimento ad un'espressione semplificata che, dati i valori assunti dai parametri della distribuzione TCEV in Puglia è pari a:

$$K_T = 0.5648 + 0.415 \ln(T) \quad (3)$$

Per le piogge, per valori del tempo di ritorno superiori ai 5 anni, l'errore nell'uso di tale equazione è sempre inferiore al 3 %.

Per quanto riguarda la regione Puglia, il S.I.M.N. gestisce 73 stazioni pluviometriche di cui 60 con serie maggiore di 10 anni dei massimi annuali delle altezze di pioggia h_d per durate pari a 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive. La consistenza di tale rete è paragonabile a quella pluviometrica, anche per le dimensioni campionarie. In ogni caso, si assume che il coefficiente di crescita sia costante al variare della durata.

Definito il fattore K_T , ai fini del calcolo dell'altezza di precipitazione per corrispettivo tempo di ritorno e per data durata d , è necessario stimare la variabile indice citata in precedenza, tipicamente assunta pari alla media delle altezze massime annuali di precipitazione. Le leggi di probabilità pluviometrica definiscono come varia la media del massimo annuale dell'altezza di pioggia su fissata durata d , $m[h(d)]$, con la durata stessa, secondo l'espressione:

$$m[h(d, Z)] = ad^{n(Z)} \quad (4)$$

Con

$$n(Z) = \frac{CZ + D + \text{Ln } \alpha - \text{Ln } a}{\text{Ln } 24} \quad (5)$$

In cui Z è la quota della stazione pluviometrica, α è il rapporto fra le medie delle piogge giornaliere di durata 24 ore per serie storiche relative ad uno stesso periodo di misure, per la Puglia è risultato praticamente costante e pari a 0.89. I parametri necessari per l'applicazione delle relazioni sono tabellati per ogni zona pluviometrica omogenea, la Figura 3 ne riporta la divisione.

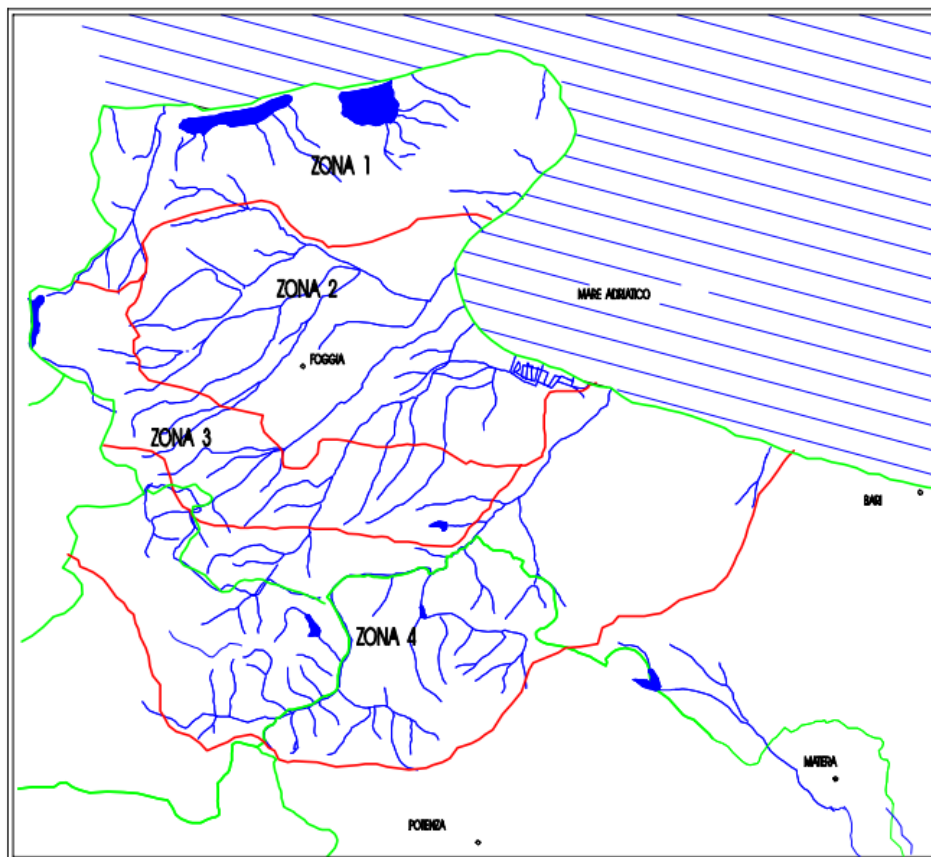


Figura 3: Zone omogenee rispetto al valore medio dei massimi annuali delle piogge giornaliere , progetto VAPI

Essendo il valore di altezza di precipitazione un dato puntuale, la valutazione dell'intensità di pioggia media sull'intero bacino viene effettuata tenendo conto di un fattore di riduzione areale K_A determinabile come nella relazione seguente

$$K_A(d) = 1 - 1 - (\exp(-c_1 A)) \exp(-c_2 d^{c_3}) \quad (6)$$

Dove A è l'area del bacino espressa in km^2 , d è la durata dell'evento in ore e i coefficienti c_1 , c_2 e c_3 sono pari rispettivamente a 0.0021, 0.53 e 0.25.

6.2.2 Stima delle portate al colmo di piena per la regione Puglia

La consistenza della rete di misura idrometrica è molto variata nel corso degli anni: fino al 1970 risultavano complessivamente, per il Compartimento di Bari, 20 stazioni idrometriche. Così come nel caso dell'analisi dei massimi di precipitazione, al fine di valutare la portata al colmo di piena è necessario stimare il coefficiente di crescita derivante da analisi regionale applicata al campione standardizzato delle portate al colmo massime annuali osservate e della portata indice, intesa come media delle portate massime annuali. L'analisi regionale è stata condotta come in precedenza attraverso la legge di distribuzione di probabilità TCEV, la relazione che lega il coefficiente di crescita K_T al tempo di ritorno T è ancora la relazione (2), in tal caso i valori dei parametri della distribuzione sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 5: Parametri della distribuzione di probabilità dei massimi annuali delle portate in Puglia

θ_*	Λ_*	Λ_1	η
2.654	0.35	5	2.937

La tabella seguente riporta invece i valori del coefficiente di crescita al variare del valore del tempo di ritorno ottenuti numericamente.

Tabella 6: Valori teorici del coefficiente probabilistico di crescita per le portate in Puglia, per alcuni valori del periodo di ritorno

T [a]	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
K_T [-]	0.83	1.39	1.85	2.37	2.55	2.95	3.15	3.76	4.39	5.22	5.84

Nelle pratiche approssimazioni è possibile far riferimento ad un'espressione semplificata che, dati i valori assunti dai parametri della distribuzione TCEV in Puglia, è pari a:

$$K_T = -0.4007 + 0.904 \ln(T) \quad (7)$$

Per le portate, per valori del tempo di ritorno superiori a 10 anni, l'errore nell'uso di tale relazione è sempre inferiore al 10 %.

Quando nella sezione terminale del bacino in esame è situata una stazione idrometrica la stima della portata massima media annua può essere effettuata direttamente sulla serie osservata dei massimi annuali al colmo

di piena, essendo tale stima piuttosto affidabile non appena la serie osservata sia sufficientemente lunga. Nel caso più frequente, come quello analizzato nel presente elaborato, in cui tali dati dovessero mancare del tutto, possono essere utilizzati diversi modelli per la stima indiretta della piena media annua:

- Regressione empirica: diverse formulazioni di tipo regressivo fra la piena media annua e le principali grandezze fisiche del bacino possono essere considerate; in particolare, per le sue prestazioni statistiche e per la semplicità d'uso, può essere adoperata la seguente operazione

$$m(Q) = 1.556 A^{0.71} \quad (8)$$

Anche se ad una verifica strettamente statistica essa si mostri valida solo per una stima in prima approssimazione;

- Formula razionale: basato sull'ipotesi di isofrequenza tra portata al colmo di piena ed evento di pioggia che genera l'idrogramma, tale modello si riassume nell'espressione seguente

$$m(Q) = C^* K_A(t_r) m[I(t_r)]A/3.6 \quad (9)$$

Dove C^* è il coefficiente di piena, adimensionale, t_r è il tempo di ritardo del bacino in ore e stimato attraverso la relazione

$$t_r = 0.344 \sqrt{A} \quad (10)$$

Con A in entrambe le formule pari all'area del bacino in esame in km^2 . Nella relazione (8) $m[I(t_r)]$ è la media del massimo annuale dell'intensità di pioggia in durata t_r , valore stimato dividendo la media delle altezze massime di precipitazione annuale per la durata dell'evento stesso.

7 CONCLUSIONI

A seguito di uno studio idrologico, si ritiene che le intersezioni tra le opere di progetto ed il reticolo idrografico esistente vadano valutate in riferimento ad eventi caratteristici dei bacini idrografici riferiti a tempi di ritorno di 200 anni.