

REGIONE MOLISE



COMUNE DI RICCIA



COMUNE DI
CERCEMAGGIORE



PROVINCIA DI
CAMPOBASSO

Progetto definitivo per la realizzazione di un parco eolico da 39,2 MW nel Comune di Riccia (CB) con opere di connessione nel Comune di Cercemaggiore (CB)



Proponente



New green energy s.r.l.

Via Diocleziano, 107
cap 80125 Napoli
Tel:081-195 66613

Progettazione



Viale Michelangelo, 71
80129 Napoli
TEL.081 579 7998
mail: tecnico.inse@gmail.com

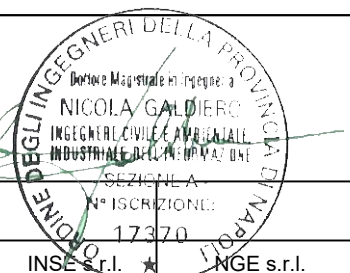
Amm. Francesco Di Maso
Ing. Nicola Galdiero

Collaboratori:
Geol. V.E.Iervolino
Dott. A. Ianiro
Archeol. A. Vella
Ing. V. Triunfo
Arch. C. Gaudiero
Dott.ssa M. Mauro
Ing. E. Famà

Elaborato

Nome Elaborato:

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA



01

Luglio 2022

INTEGRAZIONE SULLA NOTA MITE N.1993 DEL 28/03/2022

INSE s.r.l.

INSE s.r.l. ★

INSE s.r.l.

00

Giugno 2021

PRIMA EMISSIONE

INSE s.r.l.

INSE s.r.l.

INSE s.r.l.

Rev.

Data

Oggetto della revisione

Elaborazione

Verifica

Approvazione

Scala: -
Formato: **A4**

Codice Pratica **S216**

Codice Elaborato **DS216-ID01-R**

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO	5
2.1	Generalità	5
3.1	Viabilità a servizio del parco eolico	7
4.2.1	Sintesi delle Norme tecniche di attuazione del PAI della UoM del fiume Fortore	9
4.2.2	Sintesi delle Norme tecniche di attuazione del PAI della UoM dei fiumi Liri – Garigliano – Volturno. 10	
5	INTERFERENZE DELLE OPERE IN PROGETTO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO ESISTENTE	13
5.1	Interferenza delle opere in progetto con il reticolo idrografico individuato dalla carta IGM 1:25000 e CTR	13
6	BACINI IDROGRAFICI SOTTESI AI PUNTI D'INTERFERENZA DELLE OPERE IN PROGETTO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO	14
6.1	Linea elettrica MT per il collegamento tra gli aerogeneratori e la SE di utenza	14
7	BACINI IDROGRAFICI SOTTESI AL PUNTI D'INTERFERENZA DELLE OPERE IN PROGETTO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO E RICADENTI NELLA FASCIA DI RISPETTO	17
8	STUDIO IDROLOGICO	20
9	COMPATIBILITA' IDRAULICA DEGLI INTERVENTI	24
9.1	Metodologia utilizzato per le valutazioni idrauliche	24
9.2	Descrizione interferenze e verifiche idrauliche	25
9.2.1	Interferenza Int1	25
9.2.2	Interferenza Int3	36
9.2.3	Interferenza Int5	37
9.3	FOSSI DI GUARDIA	38
10	ATTRAVERSAMENTI DEL CAVIDOTTO INTERNO ED ESTERNO - SCAVI CON TOC	40
11	DIMENSIONAMENTO VASCA PRIMA PIOGGIA DELLA SE 30/150	41
12	CONCLUSIONI	42

1 PREMESSA

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto eolico costituito da 7 aerogeneratori della potenza nominale di 5,6 MW per una potenza complessiva di 39,2 MW ubicato nel Comune di Riccia (CB).

La società New Green Energy s.r.l è proponente di un progetto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nel Comune di Riccia in Provincia di Campobasso ed opere di connessione nel comune di Cercemaggiore.

Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato in MT a 30kV che collegheranno il parco eolico alla stazione di trasformazione utente 30/150 kV localizzata in un'area adiacente alla SP 93 nel Comune di Cercemaggiore; essa sarà allacciata attraverso un collegamento aereo AT 150kV allo stallo condiviso 150kV interno alla SE di smistamento Terna 150kV, localizzata nel Comune di Cercemaggiore (CB), che sarà collegata in entra ed esci alla linea 150 kV "Castelpagano-Campobasso". Questa rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

Il progetto è assoggettato a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza Regionale (Ptot>1 MW).

Ai fini del presente studio di compatibilità idraulica, sono state individuate le interferenze con il reticolo idrografico considerando la soluzione di progetto dell'impianto (Figura 1). Per l'individuazione delle interferenze delle opere in progetto con i reticoli idrografici sono state considerate la Carta I.G.M. 1:25000 e la carta CTR della Regione Molise considerate come fonti ufficiali per l'individuazione dei reticoli idrografici. Le evidenze da cartografia sono state verificate con rilievi in sito. L'Autorità di bacino competente sul territorio dove si sviluppa la maggior parte dell'impianto è l'AdB del fiume Fortore in cui ricadono tutti gli aerogeneratori, eccetto i WTG01 e WTG02. Questi ultimi, infatti, ricadono nell'area di competenza del bacino del fiume Volturno. Si prenderanno quindi come riferimento, le norme di attuazione che disciplinano le fasce di riassetto fluviale di entrambe le autorità.

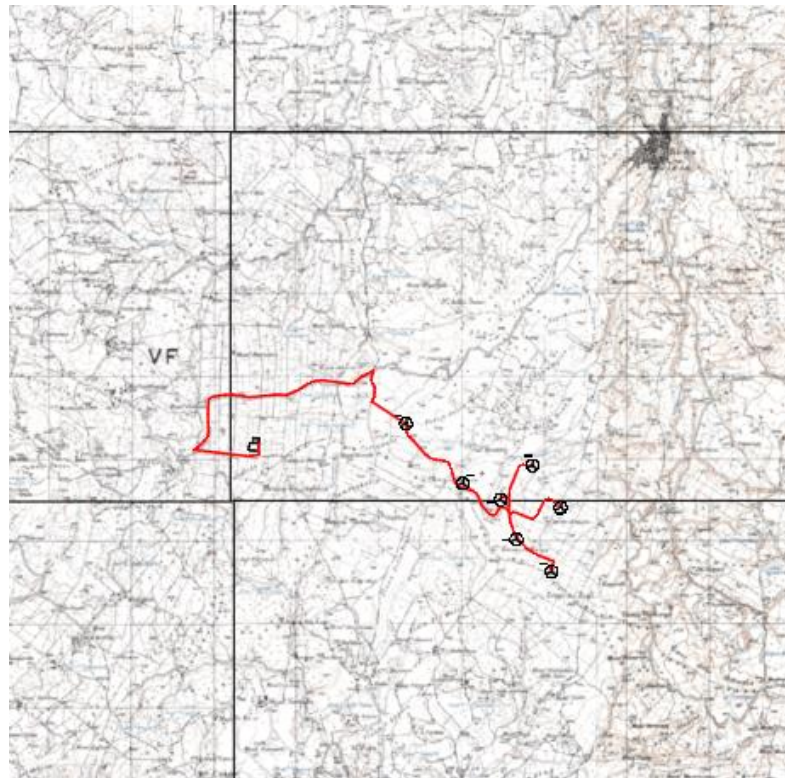


Figura 1: Inquadramento delle opere su Carta IGM

L'ubicazione delle opere di progetto e, in particolare, la scelta del tracciato del cavidotto interrato MT, opera a sviluppo lineare. Data la natura di quest'ultimo, inevitabilmente interferisce con il reticolo idrografico ed è quindi stata effettuata un'attenta analisi territoriale al fine di limitare l'interessamento degli ambiti di pericolosità individuati dalle cartografie del PAI. In tal modo ne è derivato che tutti gli aerogeneratori di progetto siano ubicati all'esterno di aree di pericolosità del PAI del fiume Fortore e Volturno, come pure la stazione elettrica di Utenza e di smistamento Terna.

Per il cavidotto, come detto, si è definito il percorso che prevedesse il minor interessamento del reticolo idrografico e che massimizzasse l'utilizzo, nel suo sviluppo, di tracciati stradali esistenti. Infatti, come evidente dalle tavole allegate, il cavidotto seguirà quasi nella sua totalità il tracciato di strade esistenti (in prevalenza strada Provinciale N.93 Riccia- Cercemaggiore), attraversando solo in alcuni casi i terreni agricoli o nudi, dove saranno realizzati percorsi stradali di nuova realizzazione non asfaltati.

Le Norme Tecniche di Attuazione del' **AdB Fortore** (di seguito NTA) del PAI individuano agli artt. 17 e 28 le prescrizioni per la "realizzazione delle opere pubbliche e/o dichiarate di pubblico interesse", quali sono gli impianti eolici ai sensi dell'art. 12, comma 1 del D.Lgs. 387/2003 e smi:

"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."

Stando alle NTA, la realizzazione di tali interventi nelle fasce di pericolosità può essere autorizzata dall'Autorità competente in deroga ai conseguenti vincoli, previa acquisizione del parere favorevole da parte del Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino, a patto che:

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

La realizzazione del cavidotto, come meglio si vedrà, non impedirà la realizzazione degli interventi di sistemazione idrogeologica del PAI, né tanto meno comporterà un incremento del carico insediativo sulle aree ove esso è previsto. La posa del cavidotto nelle aree interferenti con il reticolo fluviale, infatti, verrà effettuata esclusivamente attraverso la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), posata ad opportuna profondità al fine di evitare l'interferenza con futuri interventi che dovessero essere pianificati dalle autorità pubbliche.

Per quanto riguarda invece le NTA **dell'AuB del Liri Garigliano Volturno**, all' art. 11 – “Norme per il reticolo minore” sanciscono:

“Sui restanti tratti dei fiumi di cui al precedente art. 2, comma 1, e sugli altri corsi d'acqua del reticolo idrografico minore, a meno della redazione di studi idraulici dai quali risulti un differente livello di pericolosità, si applicano le disposizioni di cui al precedente art. 8 nelle aree ricomprese, in conformità all'articolo 1, comma 1 lettera a) della legge 365/2000, nel limite dei 150 m dalle ripe o dalle opere di difesa idraulica. Per i corsi d'acqua la cui larghezza, fissata dai paramenti interni degli argini o dalle ripe naturali, risulti inferiore a 150 m, le aree sono quelle comprese nel limite pari, per ciascun lato, alla larghezza.”

Art 8. Fascia A

Nella fascia A il Piano persegue gli obiettivi di assicurare il deflusso della piena di riferimento, di garantire il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, di salvaguardare gli ambienti naturali, prossimi all'alveo, da qualsiasi forma di inquinamento, di favorire ovunque possibile l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese idrauliche e delle opere d'arte, rendendo le sponde più stabili, limitando la velocità della corrente, evitando che i materiali di deriva creino, in caso di esondazione, ostacolo al deflusso delle acque e trasporto di eccessivi materiali solidi. Nella fascia A si intende compreso anche l'alveo attivo e quindi l'alveo di piena ordinaria di cui al precedente art. 7.

Per cui, si è ritenuto in prima istanza, dover procedere con la individuazione puntuale su carta IGM 1:25000 di tutti i corsi d'acqua, compresi quelli definiti minori e minuti, e successivamente si sono individuate, in via preliminare, le aree della possibile espansione della piena standard. Per la migliore individuazione dell'alveo attuale si è fatto riferimento anche alla cartografia CTR e alle ortofoto, nonché a sopralluoghi in sito.

Ove si sia reso necessario, inoltre, per il singolo corso d'acqua d'interesse si è individuato il relativo bacino che lo alimenta e tramite studio idrologico si sono determinate le portate che lo caratterizzano.

Queste informazioni, in aggiunta alla vincolistica idrogeologica desumibile dalla cartografia PAI, hanno permesso di individuare le modalità di attraversamento dei reticoli idrografici. Si sottolinea che le interferenze con il reticolo idrografico sono state valutate per le opere di nuova realizzazione consistenti in fondazioni degli aerogeneratori, strade di nuova realizzazione, piazzole di montaggio e stoccaggio, cavidotti interrati e stazione elettrica di utenza.

Inoltre, per i tratti di strada esistenti da adeguare, sono state eseguite delle verifiche finalizzate al corretto dimensionamento di condotte in grado di smaltire con opportuno franco di sicurezza le portate di progetto. Si precisa che sulle strade esistenti, utilizzate esclusivamente per il transito dei mezzi per il trasporto delle strutture degli aerogeneratori, saranno effettuati esclusivamente adeguamenti temporanei con ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni ex ante a trasporti avvenuti e non si eseguiranno variazioni delle livellette; pertanto, il regime idraulico non sarà modificato in alcun modo.

Di seguito si illustrano le fasi previste per la redazione dello studio:

- Reperimento della cartografia di base (I.G.M. in scala 1:25.000, CTR e Tavole di pericolosità idraulica allegate al PAI, ecc.)
- Determinazione delle fasce di rispetto per ogni reticolo idrografico individuato su IGM 1:25000,
- individuazione e caratterizzazione dei bacini idrografici che abbracciano i rami del reticolo idrografico per i quali le opere ricadono all'interno delle fasce di rispetto;
- Determinazione delle portate di progetto per i soli corsi d'acqua oggetto di calcolo idraulico
- Verifiche idrauliche condotte con portate valutate con tempo di ritorno $Tr=200$ anni

2 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO

2.1 GENERALITÀ

Obiettivo dell'iniziativa a cui è legato il progetto di seguito descritto, è la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica mediante lo sfruttamento del vento nel Comune di Riccia, in provincia di

Campobasso, e avente opere di connessione ricadenti nel Comune di Cercemaggiore presso la stazione elettrica di trasformazione utenza che sarà collegata alla futura SE di smistamento di Terna.

Complessivamente, si prevede di installare 7 aerogeneratori (WTG01, WTG02, WTG03, WTG04, WTG05, WTG06, WTG07) aventi la potenza unitaria di 5,6 MW.

Tutti gli aerogeneratori ricadono nel comune di Riccia (CB) e sono costituiti da turbine modello Vestas V150 nella versione con torre tubolare e altezza al mozzo pari a 105 metri. Il diametro del rotore è pari a 150 metri.

Le aree impegnate dalle opere sono costituite da aree collinari con versanti più o meno acclivi, a quote comprese tra i 720 e i 840 m.s.l.m.

L'impianto in progetto va ad inserirsi in un ambiente dominato da colture agrarie caratterizzate da seminativi a cereali, ortaggi, uliveti e vigneti.

Il progetto prevede anche le seguenti opere:

- Realizzazione di 2 piazzole di montaggio più grandi con la funzione di stoccaggio
- Realizzazione di n.5 piazzole temporanee per la costruzione degli aerogeneratori
- Opere di fondazione;
- Messa in opera di cavidotto interno MT interrato tra le varie turbine, di lunghezza circa 9441 m;
- Realizzazione di viabilità di progetto e adeguamento strade esistenti per il raggiungimento degli aerogeneratori, per complessivi 7300 m
- Adeguamenti temporanei e interventi puntuali su viabilità esistente per consentire il trasporto degli aerogeneratori.

2.2 Ubicazione dell'opera

Le coordinate geografiche degli aerogeneratori sono riportate nella tabella seguente:

N° Aerogeneratore	Coordinate UTM 33 WGS84	
	EST	NORD
WTG01	483247,37	4589213,77
WTG02	483934,83	4588496,68
WTG03	484391,95	4588299,42
WTG04	484774,40	4588712,77
WTG05	485116,24	4588201,79
WTG06	484580,70	4587821,21
WTG07	485007,60	4587428,03

2.3 Fondazioni Aerogeneratore

Dai calcoli preliminari risulta che la fondazione sarà costituita da un plinto circolare su pali. Precisamente il plinto avrà un'altezza massima di circa 4 metri e un diametro esterno di 26 m. Il plinto sarà collegato a 18 pali di fondazione del diametro di 0,8 metri avendo una profondità di 20 metri.

Nessuna fondazione degli aerogeneratori interessa le fasce di rispetto fluviale dei reticoli idrografici esistenti.

3 OGGETTO ED OBIETTIVI DELLO STUDIO

Il tracciato del cavidotto MT del campo eolico di Riccia attraversa in 5 punti il reticolo idrografico dell'area; tale circostanza impone la verifica della compatibilità idraulica degli attraversamenti proposti con le norme del PAI della AdB interregionale del Fortore e del Liri Garigliano Volturno ed in particolare delle norme che disciplinano la fascia di riassetto fluviale. Il cavidotto, infatti, che collega tra loro gli aerogeneratori, è attraversato da due affluenti di un corso d'acqua denominato "Fosso Tammarecchia" indicando le interferenze Int1 ed Int2.

Ancora, il cavidotto che collega tra loro gli aerogeneratori WTG 05, WTG06 e WWTG7 è attraversato in corrispondenza delle Intersezioni 3 e 4 da una diramazione del corpo idrico "Fosso di Porto", e da un affluente sommitale di un corso d'acqua privo di denominazione su IGM, che individua l'Int5.

L'individuazione dei reticoli idrografici è stata eseguita su cartografia IGM 1:25000.

3.1 VIABILITÀ A SERVIZIO DEL PARCO EOLICO

L'impianto è servito da viabilità esistente e solo in minima parte da viabilità da realizzare. La viabilità esistente e quella di nuova costruzione a servizio diretto degli aerogeneratori, interferisce con il reticolo idrografico nei cinque punti di interferenza sopra descritti, **Int1, Int 2, Int 3, Int 4 e Int 5** come mostrato nella figura seguente.

L' interferenza 1 ricade nell'area di competenza dell'AdB ex Liri-Garigliano-Volturno, precisamente del Volturno. Le interferenze 2, 3 ,4 e 5 ricadono invece nell'area di competenza dell'AdB del fiume Fortore.

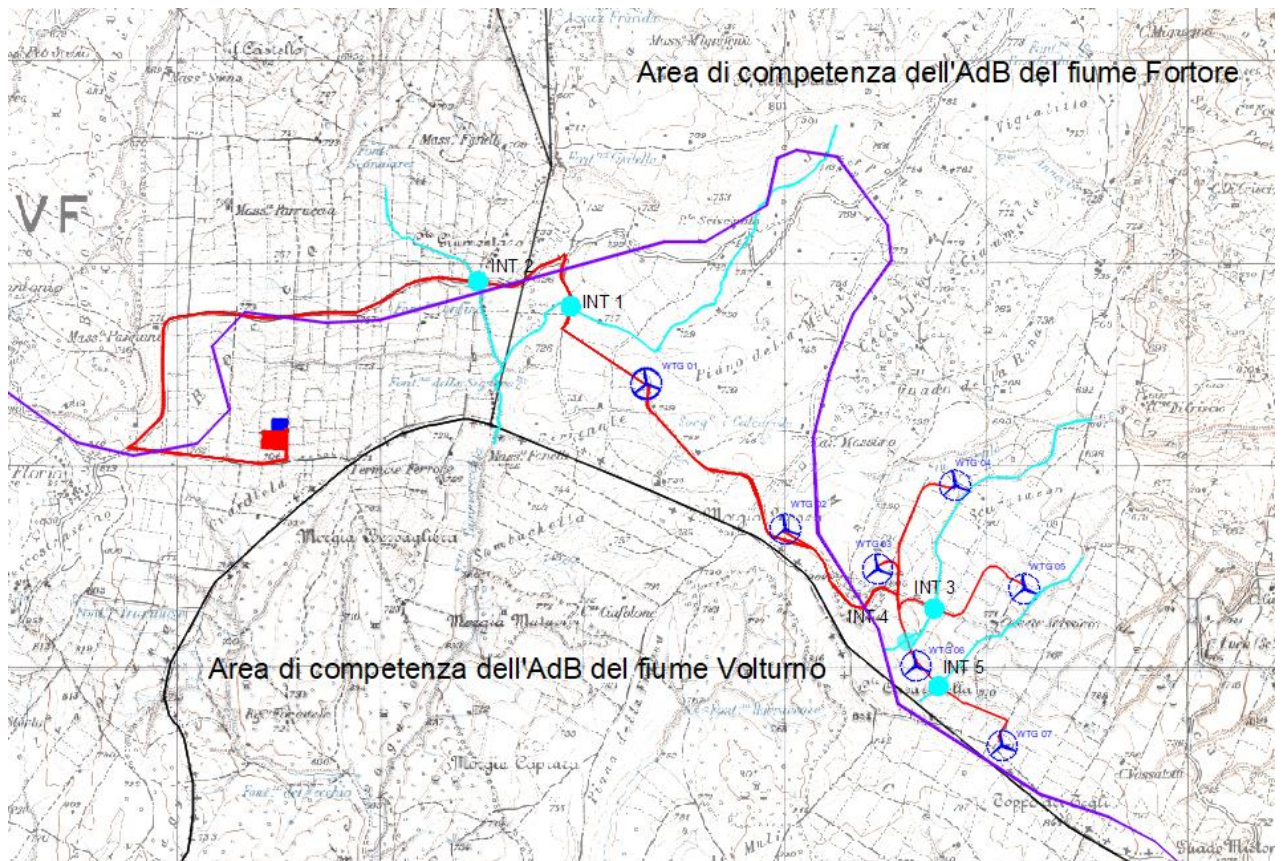


Figura 2- Inquadramento interferenze con bacino idrografico su IGM e limiti delle AdB Fortore-Voltorno.

Diversamente dalle aree a pericolosità idraulica inerenti i corsi d'acqua principali, i reticoli idrografici dei corsi d'acqua "minori e minuti" e le relative fasce di riassetto fluviale, non sono arealmente individuate nella cartografia in allegato al PAI dell'Autorità di Bacino.

Si è quindi ritenuto, in prima istanza, dover procedere all'individuazione puntuale su carta IGM 1:25000 di tutti i corsi d'acqua compresi quelli definiti minori e minuti, e successivamente, per applicazione dell'art.16 delle NTA si sono individuate arealmente per ogni corso d'acqua la rispettiva fascia di rispetto (cfr. tavola allegata DS216-ID04-D). Per la migliore individuazione dell'alveo attuale si è fatto riferimento anche alla cartografia CTR e alle ortofoto, nonché a sopralluoghi in sito.

Ove si sia reso necessario, inoltre, per il singolo corso d'acqua d'interesse, si è individuato il relativo bacino che lo alimenta e tramite studio idrologico si sono determinate le portate che lo caratterizzano.

Queste informazioni, in aggiunta alla vincolistica idrogeologica desumibile dalla cartografia PAI, hanno permesso di individuare le modalità di attraversamento dei reticoli idrografici.

Inoltre, per i tratti di strada esistenti da adeguare, si è appurata la mancanza di attraversamenti realizzati, di conseguenza verranno trattati come strade di nuova costruzione, ovvero tramite la progettazione del sotto-passaggio più idoneo. Si precisa che sulle strade esistenti, utilizzate esclusivamente per il transito dei mezzi per il trasporto delle strutture degli aerogeneratori, saranno effettuati esclusivamente adeguamenti temporanei con ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni ex ante a trasporti avvenuti e

non si eseguiranno variazioni delle livellette; pertanto, il regime idraulico non sarà modificato in alcun modo.

Di seguito si illustrano le fasi previste per la redazione dello studio:

- Reperimento della cartografia di base (I.G.M. in scala 1:25.000, CTR e Tavole di pericolosità idraulica allegate al PAI)
- Determinazione delle fasce di rispetto per ogni reticolo idrografico individuato su IGM 1:25000 (art.16 delle NTA dell'AdB del fiume Fortore), individuazione e caratterizzazione dei bacini idrografici che abbracciano i rami del reticolo idrografico per i quali le opere ricadono all'interno delle fasce di rispetto;
- Determinazione delle portate di progetto così come definite dall'allegato 1 alle NTA del PAI dell'AdB del Liri Garigliano Volturno per i soli corsi d'acqua oggetto di calcolo idraulico
- Verifiche idrauliche condotte con portate valutate con tempo di ritorno $Tr=200$ anni.

4 AREA DI INTERVENTO E PERIMETRAZIONE DEL P.A.I. DELLA ADB DEL FIUME FORTORE E DEL LIRI-GARIGLIANO VOLTURNO

4.1 Ambito territoriale della AdB

L'intervento progettato ricade nel comune di Riccia (CB) per quanto riguarda gli aerogeneratori e nel comune di Cercemaggiore per quanto riguarda il tratto finale del cavidotto MT e le stazioni utente e di smistamento Terna.

Gli aerogeneratori presenti nel comune di Riccia sono tutti ricadenti nell'area AdB del fiume Fortore ad eccezione del WTG01 e WTG02 che ricadono invece nell'area AdB del fiume Volturno.

Nel presente studio si affronteranno quindi le interferenze del reticolo idrografico con le opere in progetto ricadenti all'interno del territorio delle rispettive AdB.

4.2 Sintesi delle Norme tecniche di attuazione del PAI della AdB del fiume Fortore e del Liri Garigliano e Volturno.

4.2.1 Sintesi delle Norme tecniche di attuazione del PAI della UoM del fiume Fortore

Le interferenze 2, 3 e 4 ricadono nell'area di competenza del PAI dell'AdB del fiume Fortore.

Le norme Tecniche di attuazione (NTA) del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino interregionale del fiume Fortore è stato approvato dal Comitato Tecnico nella seduta n.25 del 16/12/2004 e adottato con delibera del Comitato Istituzionale n.99 del 29/09/2006.

Le Norme Tecniche di Attuazione (NTA), in relazione alle condizioni idrauliche, alla tutela dell'ambiente e alla prevenzione di presumibili effetti dannosi prodotti da interventi antropici, dettano norme per le aree di cui ai seguenti articoli:

- Art.3: Ambito di applicazione;
- Art.7: Definizioni generali
- Art.10: Indirizzi generali del piano per l'assetto idraulico;
- Art.12: Fascia di riassetto fluviale
- Art.16: Tratti fluviali non studiati
- Artt.17 e 18: Realizzazione di opere pubbliche e/o dichiarate di pubblico interesse
- Allegato1: Indirizzi tecnici per la redazione di studi e verifiche idrauliche

In particolare, si riporta uno stralcio dell'art.16. *"Per le aree limitrofe ai 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 pari a:*

- 40 metri per il reticolo principale costituito dal Fortore e Tappino
- 20 metri per il reticolo minore (corsi d'acqua identificabili sulla cartografia IGM 1:25000 con propria denominazione
- 10 metri per il reticolo minuto (restanti corsi d'acqua distinguibili sulla cartografia IGM 1:25000 ma privi di una propria denominazione)"

Le aree a diversa pericolosità idraulica per le aste fluviali principali risultano arealmente individuate nella cartografia allegata al PAI, mentre l'individuazione delle fasce di rispetto fluviale dei reticoli minori e minuti vengono individuate seguendo i criteri riportati nell'art. 16 delle NTA del PAI.

La compatibilità idraulica dell'intervento si configura ai sensi dell'Art.17 delle NTA del PAI – *"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.

4.2.2 Sintesi delle Norme tecniche di attuazione del PAI della UoM dei fiumi Liri – Garigliano – Volturno.

L' interferenza 1 nella parte finale del cavidotto in MT, ricade all'interno di un'area facente parte della giurisdizione dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno, nello specifico Fiume Volturno.

Le norme Tecniche di attuazione (NTA) del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico Rischio Idraulico (PAI-RI) UoM dei fiumi Liri – Garigliano – Volturno, in particolare il PAI-RI per le aste fluviali principali del bacino del fiume Volturno, il PsAI-RI è costituito dal *“Piano Stralcio per la Difesa dalle Alluvioni - Bacino Volturno (PSDA), approvato con DPCM. 21/11/2001 (G.U. 19/02/2002, n. 42), e successiva variante per il basso Volturno da Capua a mare (PSDA-bav), approvata con DPCM 10/12/2004 (G.U. 4/02/2005, n. 28), ai quali si rimanda sia per l'individuazione dei rispettivi ambiti territoriali di applicazione, che per le norme di attuazione di riferimento”*.

In relazione alle condizioni idrauliche, alla tutela dell'ambiente e alla prevenzione di presumibili effetti dannosi prodotti da interventi antropici, dettano norme per le aree di cui ai seguenti articoli:

- Art.2: Ambito Territoriale;
- Art.4: Definizioni e identificazione delle fasce fluviali;
- Art.7: Alveo di piena ordinaria;
- Art.8: Fascia A;
- Art.9: Fasce B;
- Art.10: Fascia C: Fascia di inondazione per piena d'intensità eccezionale;
- Art.11: Norme per il reticolo minore;
- Art.14: tipologie di intervento;
- Artt. 25, 26 e 27: Realizzazione delle infrastrutture;

In particolare, si riporta uno stralcio dell'art.11:

“Sui restanti tratti dei fiumi di cui al precedente art. 2, comma 1, e sugli altri corsi d'acqua del reticolo idrografico minore, a meno della redazione di studi idraulici dai quali risulti un differente livello di pericolosità, si applicano le disposizioni di cui al precedente art. 8 nelle aree ricomprese, in conformità all'articolo 1, comma 1 lettera a) della legge 365/2000, nel limite dei 150 m dalle ripe o dalle opere di difesa idraulica. Per i corsi d'acqua la cui larghezza, fissata dai paramenti interni degli argini o dalle ripe naturali, risulti inferiore a 150 m, le aree sono quelle comprese nel limite pari, per ciascun lato, alla larghezza.”

Le aree a diversa pericolosità idraulica per le aste fluviali principali risultano arealmente individuate nella cartografia allegata al PAI, mentre la individuazione delle fasce di rispetto fluviale dei reticoli minori e minuti vengono individuate seguendo i criteri riportati nell'art. 11 delle NTA del PAI-RI.

La compatibilità idraulica dell'intervento si configura ai sensi dell'Artt. 25,26 e 27 delle NTA del PAI-RI – *“All'interno delle Fasce A e B, come previsto negli artt. 8 e 9 delle presenti norme, è consentita la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico di trasporto o di servizi a sviluppo lineare (strade, ferrovie, acquedotti, elettrodotti metanodotti, oleodotti, cavi di telefonia, ecc) di competenza degli organi statali, regionali o degli altri enti territoriali a condizione che non modifichino i*

fenomeni idraulici naturali che possono aver luogo nelle fasce, costituendo significativo ostacolo al deflusso, e non limitino la capacità di invaso secondo le indicazioni dell'allegato B. A tal fine i progetti devono essere corredati da uno studio di compatibilità idraulica, che documenti l'assenza delle suddette interferenze.

I progetti saranno sottoposti all'approvazione dell'autorità idraulica competente.

In ogni caso è comunque vietato posizionare nella sola fascia A e B1, qualunque tipo di opera a servizio dell'infrastruttura stessa (stazioni ferroviarie, caselli autostradali, cabine ENEL, impianti di sollevamento delle acque) che preveda la concentrazione o la presenza continuata di persone. Nella fascia A è inoltre vietata la costruzione di nuove intersezioni e/o l'ampliamento di quelle esistenti, attraverso collegamenti realizzati a raso. Eventuali nuove corsie di collegamento su intersezioni esistenti sono possibili solo se realizzate in rilevato o viadotto e comunque nel rispetto delle norme previste nell'allegato B.

Le nuove opere di attraversamento e/o rilevati stradali o ferroviari devono essere progettate nel rispetto della normativa di cui all'Allegato B".

art. 26 infrastrutture esistenti (estratto)

"per le infrastrutture di trasporto di energia e di servizi (Metanodotti, Linee elettriche ENEL; Cabine ENEL, Cabine telecontrollate, centrali, acquedotti) gli Enti Gestori dovranno obbligatoriamente verificare ed eventualmente prevedere, la protezione contro i pericoli di interruzione in caso di esondazione nel caso di rischio R3 ed R2";

art. 27 attraversamenti e sbarramenti esistenti (estratto)

"Entro 12 mesi dall'adozione del PsAI-Ri, per le opere di attraversamento e/o rilevati stradali o ferroviari esistenti dovranno essere condotte, a cura degli Enti gestori, le stesse verifiche di compatibilità idraulica di cui sopra e, nel caso non risultino soddisfatte e confermata la condizione di rischio, individuati gli interventi necessari. L'Autorità di bacino fornirà a richiesta i dati idraulici risultanti dal PsAI-Ri. In ogni caso le condizioni di deflusso individuate nel presente Piano (valore del franco, tipo di corrente) rappresentano elementi per la valutazione delle priorità per la realizzazione degli interventi di manutenzione idraulica finalizzati in particolare al mantenimento della officiosità delle sezioni".

4.3 Compatibilità idraulica degli interventi

Il Layout di progetto è stato definito anche in modo da interessare solo in minima parte le aree delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua. Le uniche opere, infatti, che ricadono all'interno di un'area appartenente ad una fascia di rispetto fluviale, sono le strade esistenti sotto le quali dovrà passare il cavidotto MT, più precisamente le porzioni di strade individuate dalle interferenze denominate Int1 e Int2.

In questo caso, gli attraversamenti saranno effettuati tramite la tecnica del T.O.C. di seguito spiegata per creare meno interferenza possibile con i corsi d'acqua presenti. Tale tecnica, in estrema sintesi, consente di posizionare il cavidotto facendolo correre al disotto delle fasce di rispetto e sotto il letto dei reticoli

idrografici e si prevedrà che le operazioni di scavo direzionale inizieranno e termineranno, per ogni interferenza, al di fuori dalle fasce di rispetto così come definite dall'art.11 delle NTA dell'AuB del Liri-Garigliano-Volturno, garantendo, di fatto, di non alterare in alcun modo la conformazione dell'area oggetto di intervento.

Le interferenze Int 3, Int 4, ed Int5 invece, riguardano corsi d'acqua minori con le strade di nuova costruzione, che porteranno agli aerogeneratori WTG05, WTG06 e WTG07.

Per verificare la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica, si è fatto riferimento alle indicazioni fornite dalle NTA del PAI dell'AdB del Fortore. In particolare, si è provveduto dapprima a valutare la portata di piena con tempo di ritorno $T_r=200$ anni e successivamente, mediante le classiche formule di Gauckler-Strickler, si è dimensionata la condotta (tubazione in Armco o Pead) necessaria a smaltire con opportuno franco di sicurezza la portata bicentenaria.

Essendo il corso d'acqua che attraversa la strada di nuova realizzazione in corrispondenza dell'Int 4 superficiale, ed esiguo il bacino idrico che lo alimenta, si ritiene che, anche in questo caso, sia sufficiente l'attraversamento mediante TOC.

5 INTERFERENZE DELLE OPERE IN PROGETTO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO ESISTENTE

5.1 INTERFERENZA DELLE OPERE IN PROGETTO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO INDIVIDUATO DALLA CARTA IGM

1:25000 E CTR

Come detto, alcune delle opere e/o porzioni di esse previste nel progetto in esame, interferiscono con elementi del reticolo idrografico e relative fasce di rispetto di cui all' art.16 delle NTA del PAI dell'AdB del fiume Fortore.

Di seguito sono descritte le interferenze delle opere in progetto con il reticolo idrografico ricadenti all'interno del territorio di competenza delle AdB del fiume Fortore e del Liri Garigliano Volturno.

In fase di progettazione si è tenuto in debito conto delle fasce di rispetto fluviale pervenendo alla individuazione di un tracciato della linea MT che interferisse il meno possibile con il reticolo idrografico esistente.

Tuttavia, il cavidotto interessa in quattro punti il reticolo idrografico rinvenuto da carta IGM 1:25000.

Trattasi delle interferenze 2, 3, 4 e 5 (corsi d'acqua distinguibili sulla cartografia IGM scala 1: 25.000 ma privi di una propria denominazione).

L' interferenza 1 con il reticolo idrografico invece, ricade all'interno del territorio di competenza dell'AdB dei fiumi Liri – Grigliano - Volturno.

Gli attraversamenti del cavidotto al di sotto di strade esistenti che interferiscono con il reticolo idrografico verranno eseguiti in TOC, prevedendo i punti di infissione del cavo sempre all'esterno della fascia di rispetto fluviale e mantenendo un franco di sicurezza di almeno 1,50 m al disotto del fondo alveo. In questo modo sarà garantita la necessaria sicurezza e il rispetto delle prescrizioni delle NTA.

Poiché tutte le interferenze verranno superate in modo da non modificare il regime idraulico esistente, ne deriva che tutte le opere risultano in sicurezza idraulica.

5.2 Aerogeneratori

Nessuna fondazione degli aerogeneratori interessa le fasce di rispetto fluviale dei reticoli idrografici esistenti.

5.3 Viabilità a servizio del parco eolico

L'impianto è servito da viabilità esistente e da viabilità da realizzare. La viabilità esistente interferisce con il reticolo idrografico nel punto di interferenza **Int1** e **Int2**. Per quanto riguarda invece la viabilità di nuova realizzazione e da adeguare che interferisce con il reticolo idrografico, in corrispondenza delle intersezioni **Int 3 e 4**, si condurrà un dimensionamento della condotta tipo Armco o Pead, da installare sotto la sede stradale e in direzione longitudinale all'asse del reticolo idrografico in modo da garantire la corretta sicurezza idraulica dell'attraversamento.

Il corso d'acqua minore che interferisce in corrispondenza di Int 4 risulta però essere superficiale ed alimentato da un bacino molto esiguo per cui, si ritiene che l'interferenza possa essere bypassata anche in questo caso con T.O.C.

Si provvederà invece ad effettuare una verifica idraulica delle portate in corrispondenza dell'Int 3.

In fase di progettazione esecutiva, se nello stato di fatto si dovesse rilevare che l'area della sezione della condotta, per il passaggio della portata idrica al di sotto della sede stradale, fosse minore dell'area della sezione opportunamente dimensionata, essa sarà sostituita con una di sezione adeguata.

6 BACINI IDROGRAFICI SOTTESI AI PUNTI D'INTERFERENZA DELLE OPERE IN PROGETTO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO

Per i corsi d'acqua inerenti alle interferenze **Int1**, **Int3**, ed **Int5** sono stati definiti i bacini idrografici sottesi alle suddette sezioni di chiusura; pertanto, risulta indispensabile condurre un calcolo idraulico per il dimensionamento degli attraversamenti al fine di accertarsi che il tombino (tubazione tipo Armco o Pead), sia in grado di accogliere con opportuno franco di sicurezza la portata di progetto valutata con $T_r=200$ anni. In particolare, per l'interferenza Int1 così come anticipato al paragrafo 5.2 della presente relazione, è stato condotto uno studio di compatibilità idraulica tramite il software HEC-RAS al fine di individuare le aree di allagamento. Tale indicazione risulta necessaria al fine del posizionamento dei pozzetti di spinta e di uscita della TOC per superare tale criticità; nello specifico tali opere devono essere realizzate all'esterno delle fasce individuate con l'ausilio del programma.

6.1 LINEA ELETTRICA MT PER IL COLLEGAMENTO TRA GLI AEROGENERATORI E LA SE DI UTENZA

Gli attraversamenti del cavidotto sul reticolo idrografico verranno eseguiti in TOC prevedendo i punti di infissione del cavo sempre all'esterno della fascia di rispetto fluviale. La tabella seguente riportata le interferenze con il reticolo idrografico e le aree di tutela interessate.

CODICE Interferenza/ attraversamento	Tipologia alveo	Denominazione	Parte opera che interferisce	AdB interessata e area di tutela interessata	Fascia di rispetto assunta nel progetto
Int1	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Affluente del fosso Tammarecchia	Strada esistente, Cavidotto interrato	Liri-Garigliano-Volturno	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come ampiezza della fascia di rispetto il limite di 150 m dalle ripe così come definita dall'art.11 delle NTA.
Int2	Corso d'acqua minuto distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Affluente del fosso Tammarecchia	Strada esistente, Cavidotto interrato	AdB Fiume Fortore Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene individuata in 10 m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come ampiezza della fascia di rispetto il doppio dell'ampiezza della fascia di rispetto così come definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 20m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo attuale.

Int3	Corso d'acqua minuto distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Priva di propria denominazione	Strada da adeguare, Cavidotto interrato	AdB Fiume Fortore Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come ampiezza della fascia di rispetto il doppio dell'ampiezza della fascia di rispetto così come definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 20m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo attuale.
Int4	Corso d'acqua minuto distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Priva di propria denominazione	Strada di nuova costruzione, Cavidotto interrato	AdB Fiume Fortore Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come ampiezza della fascia di rispetto il doppio dell'ampiezza della fascia di rispetto così come definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 20m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo attuale.

Int5	Corso d'acqua minuto distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Priva di propria denominazione	Strada di nuova costruzione, Cavidotto interrato	AdB Fiume Fortore Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come ampiezza della fascia di rispetto il doppio dell'ampiezza della fascia di rispetto così come definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 20m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo attuale.
-------------	---	--------------------------------	--	---	---

7 BACINI IDROGRAFICI SOTTESI AL PUNTI D'INTERFERENZA DELLE OPERE IN PROGETTO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO E RICADENTI NELLA FASCIA DI RISPETTO

Per il corso d'acqua inerente l'interferenza **Int3**, è stato definito il rispettivo bacino idrografico che lo alimenta poiché è l'unico reticolo idrografico per il quale l'opera (strada da adeguare) ricade nella fascia di rispetto fluviale, pertanto risulta indispensabile condurre un calcolo idraulico per il dimensionamento dell'attraversamento al fine di accertarsi che il tombino (tubazione tipo Armco o Pead), sia in grado di accogliere con opportuno franco di sicurezza la portata di progetto valutata con $T_r=200$ anni.

La seguente immagine mostra il bacino idrografico e relativa sezione di chiusura individuata, ricadente al confine tra l'Adb del fiume Fortore e del fiume Volturno.



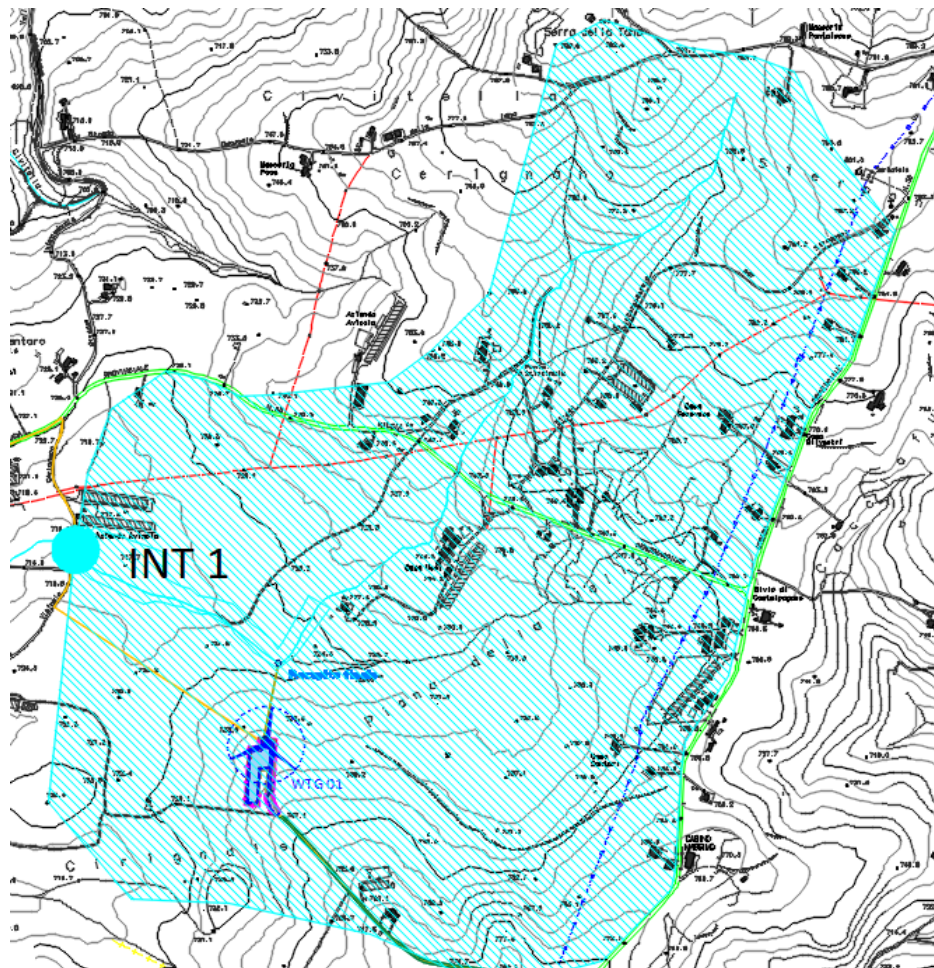
Figura 3-Bacino idrografico individuato al confine del territorio di competenza della AdB del Fiume Fortore e dell'AdB del fiume Volturno.

Le caratteristiche fisiografiche del bacino così definite (nell'ordine: superficie, pendenza media dei versanti, quota minima, massima e media s.l.m., lunghezza totale dell'asta alla cresta spartiacque) sono riportate nelle tabelle a seguire.

Tabella 1 - Parametri Geomorfologici del Bacino

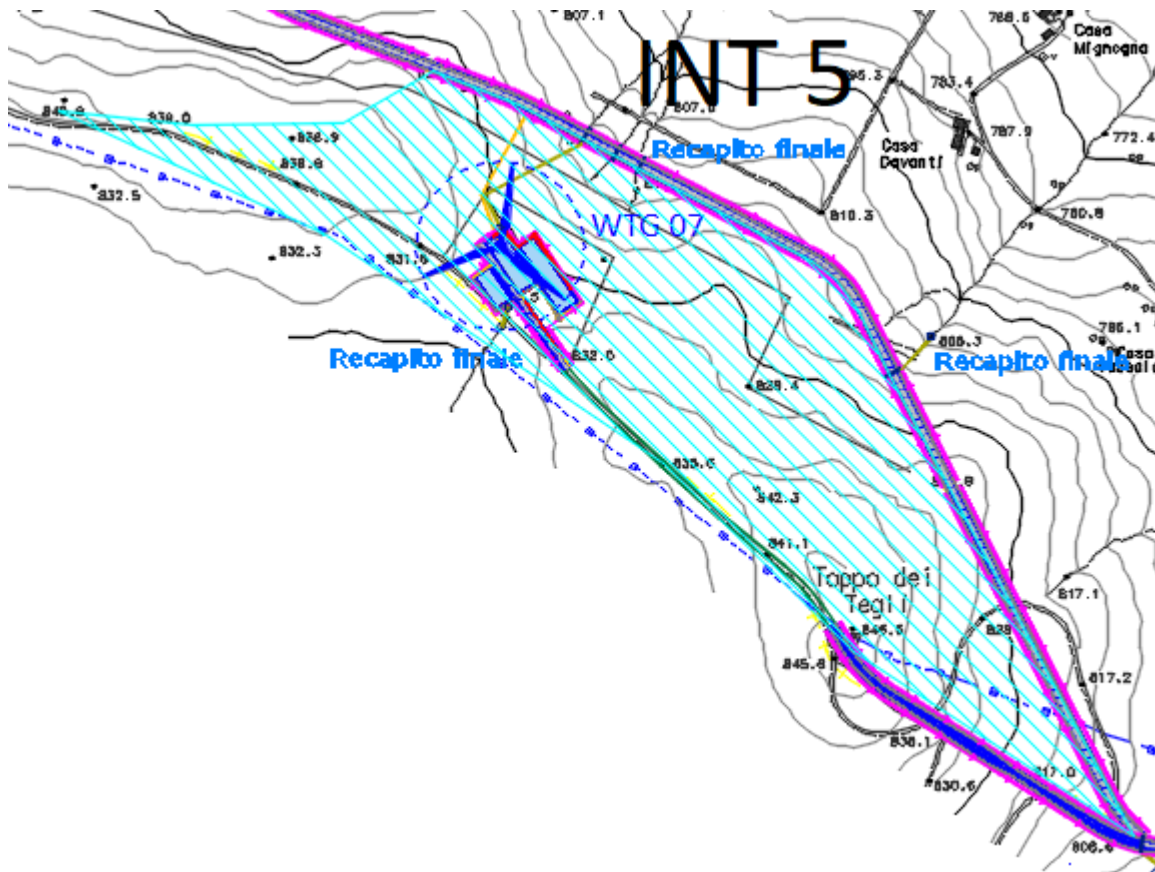
Bacino idrografico inerente Int3		
Superficie	0.13	Kmq
Quota max	851.5	m
Quota sez. chiusura	786.5	m
Quota media	819	m
Lunghezza asta fluviale da monte fino a sezione di chiusura	588	m
Dislivello	65	m
Pendenza media	0.11	%

Analogamente, si riporta l'individuazione del bacino idrografico sotteso all'interferenza int1 con le caratteristiche geomorfologiche:



Bacino idrografico inerente Int1		
Superficie	1,82	Kmq
Quota max	801	m
Quota sez. chiusura	716	m
Quota media	758,5	m
Lunghezza asta fluviale da monte fino a sezione di chiusura	2016	m
Dislivello	85	m
Pendenza media	4	%

E per l'interferenza Int5:



Bacino idrografico inerente Int5		
Superficie	0,16	Kmq
Quota max	841	m
Quota sez. chiusura	812	m
Quota media	826,5	m
Lunghezza asta fluviale da monte fino a sezione di chiusura	473	m
Dislivello	29	m
Pendenza media	6	%

8 STUDIO IDROLOGICO

8.1 Generalità

Le interferenze Int3 ed Int5 ricadono all'interno dell'area di competenza dell'AdB del Fortore. Il PAI ha definito, tra le altre cose, il modello idrologico del Fiume Fortore individuando la formulazione della portata media annua per l'assegnato tempo di ritorno (vedi elaborati PAI: relazione generale R.01 per il Fiume Fortore). Non si ritiene necessario dilungarsi ulteriormente su tale aspetto, condividendo pienamente la impostazione, i contenuti e i risultati dello studio idrologico del PAI. L'interferenza 1 ricade invece nell'area di competenza dell'UoM dei fiumi Liri-Garigliano-Volturno; nonostante ciò, per agevolare

lo studio idraulico su tale interferenza si è fatto riferimento alle formule di seguito riportate per il calcolo della portata massima.

L'AdB del fiume Fortore ha ricavato le curve inviluppo di cui al seguito utilizzate per le verifiche idrauliche:

$$Q_{T20} = 9 A^{0.75}$$

$$Q_{T30} = 10 A^{0.75}$$

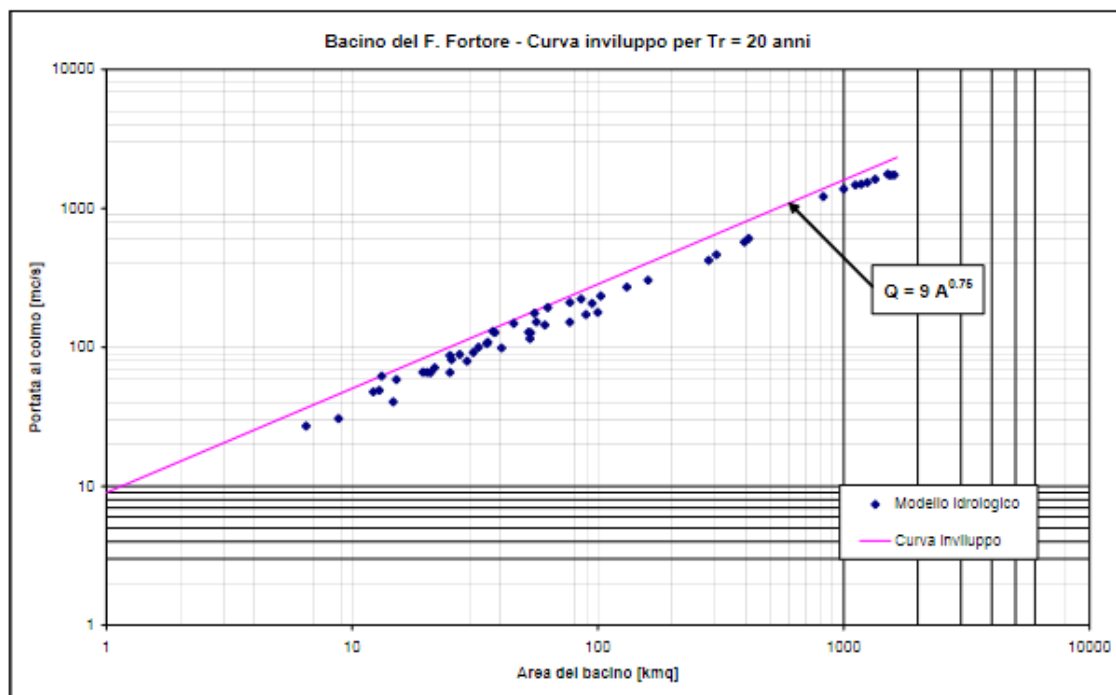
$$Q_{T100} = 13 A^{0.75}$$

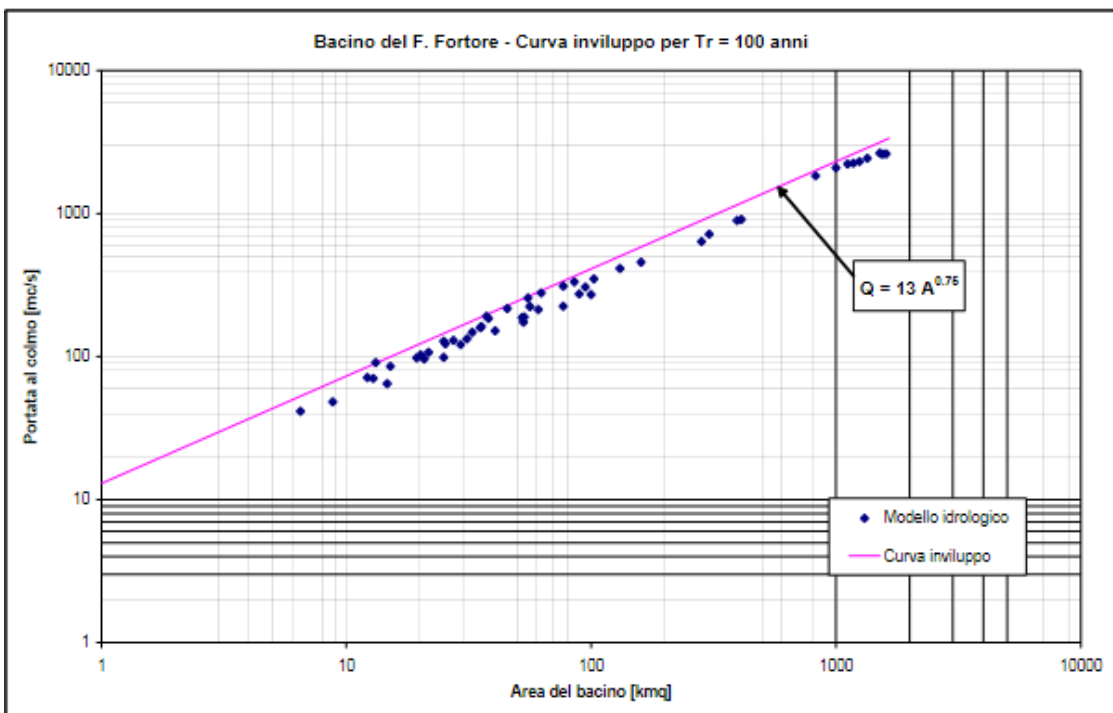
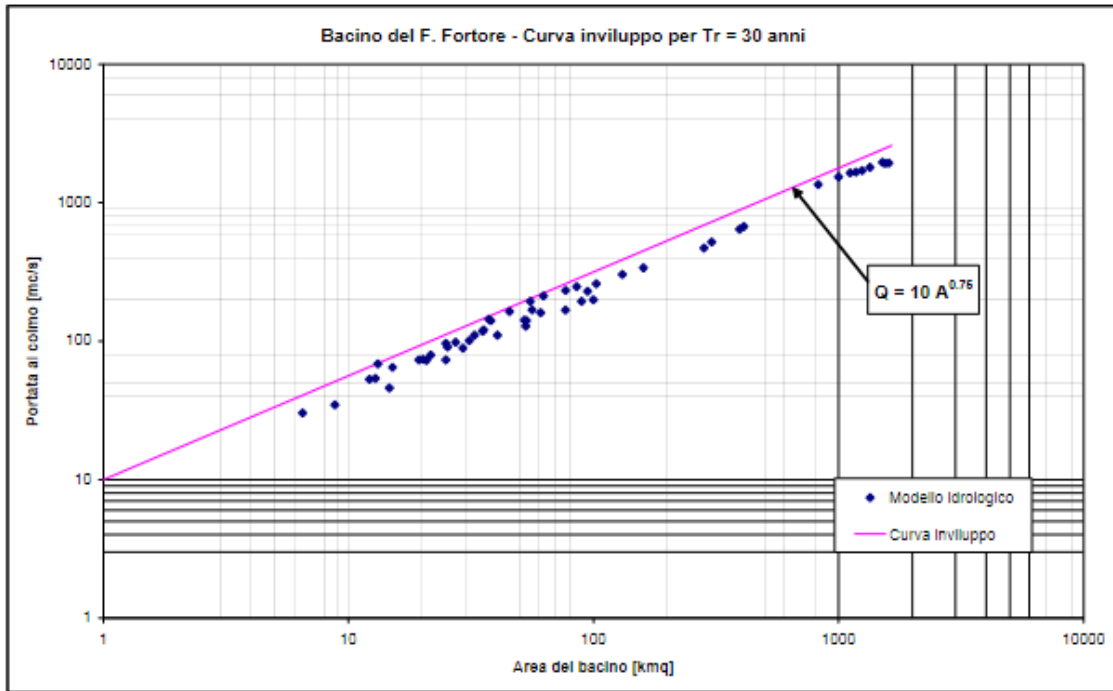
$$Q_{T200} = 16 A^{0.75}$$

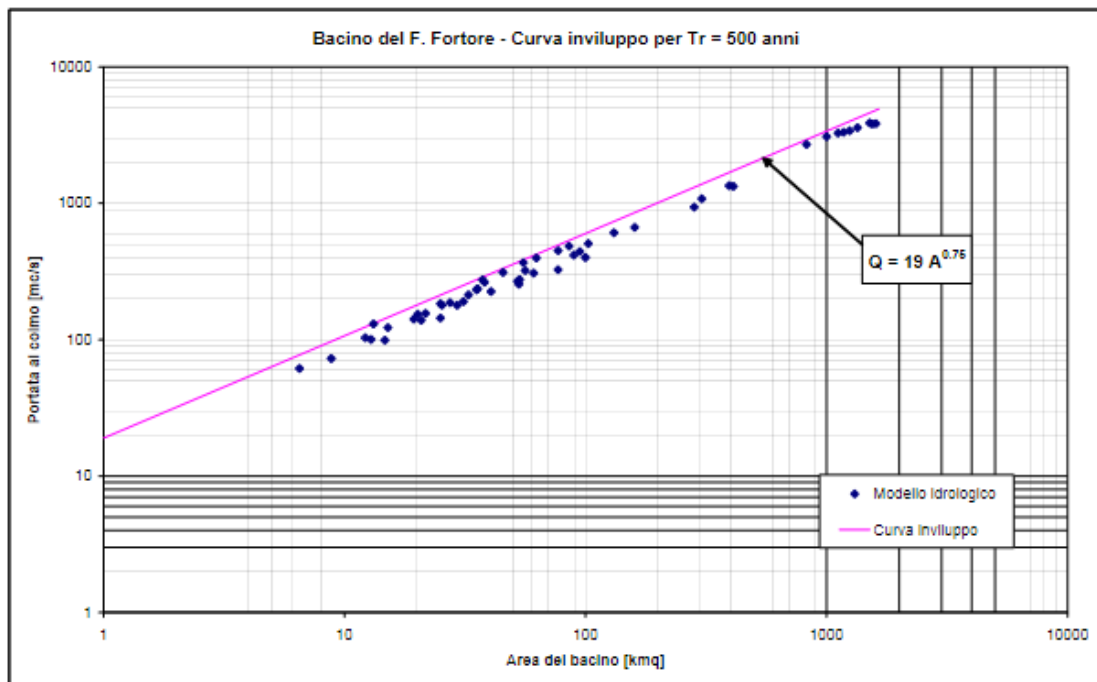
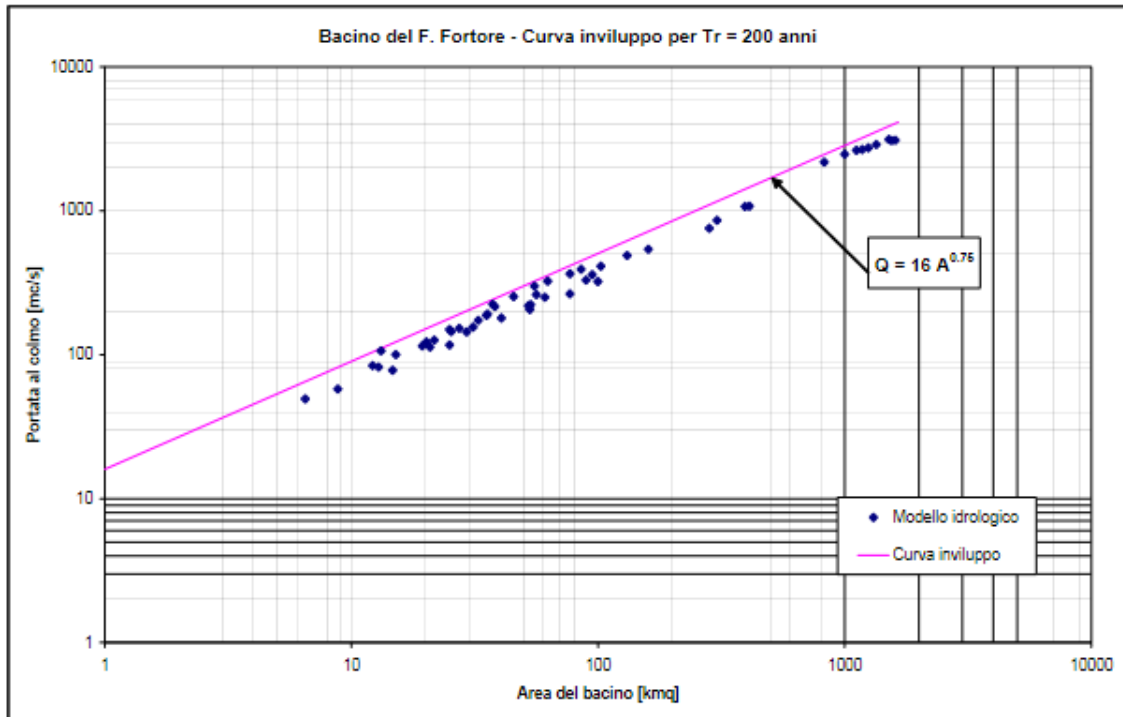
$$Q_{T500} = 19 A^{0.75}$$

in cui Q (mc/s) è la portata massima nella sezione di chiusura e A (kmq) è la superficie del bacino idrografico sotteso alla sezione considerata.

Di seguito si riportano i grafici delle curve di inviluppo sopra indicate







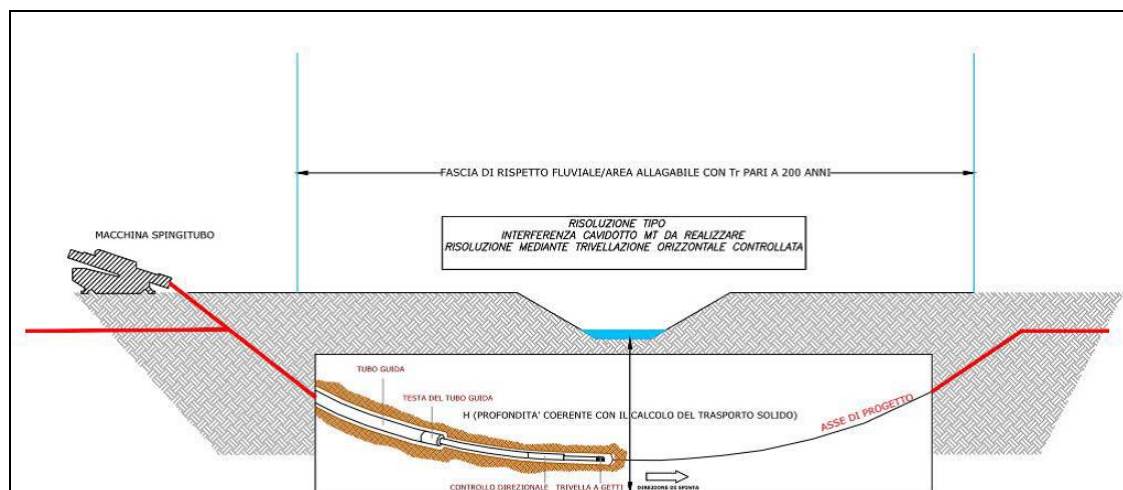
Si è proceduto quindi al calcolo delle portate considerando i diversi tempi di ritorno.

Interferenza	Denominazione asta fluviale	Area Bacino (kmq)	Q(Tr=20 anni)	Q(Tr=30a nni)	Q(Tr=100anni)	Q(Tr=200anni)	Q(Tr=500anni)
Int 3	nessuna denominazione.	0.13	1.94	2.16	2.81	3.46	4,11
Int 5	Nessuna denominazione	0.16	2.29	2.54	3.30	4.07	4.83
Int 1	Nessuna denominazione	1.82	13.99	15.54	20.20	24.86	29.53

9 COMPATIBILITA' IDRAULICA DEGLI INTERVENTI

9.1 METODOLOGIA UTILIZZATO PER LE VALUTAZIONI IDRAULICHE

Tutte le interferenze rilevate si riferiscono sostanzialmente ai tracciati dei cavidotti interrati che saranno risolte mediante l'impiego della trivellazione orizzontale controllata, di seguito indicata come T.O.C.



Le piazzole di montaggio sono state posizionate fuori dalle fasce di rispetto come definite art.16 delle NTA del PAI del fiume Fortore.

La strada da adeguare che interseca il reticolo, sarà invece realizzata interponendo allo sviluppo longitudinale una tubazione di tipo Armco opportunamente dimensionata.

Relativamente alla realizzazione dei cavidotti interrati mediante T.O.C sarà possibile conservare le condizioni idrauliche ante-operam. Tale tecnica, che in estrema sintesi consente di posizionare il cavidotto facendolo correre al disotto delle fasce di rispetto e sotto il letto dei reticoli idrografici, prevederà che le operazioni di scavo direzionale inizieranno e termineranno per ogni interferenza, al di fuori dalle fasce di rispetto così come definite dall'art.16 delle NTA del PAI del fiume Fortore, garantendo di fatto, di non alterare in alcun modo la conformazione dell'area oggetto di intervento. Ne deriva che le verifiche

idrauliche condotte anche solo a livello qualitativo e basate sulle considerazioni appena esposte risultano sufficienti, per trarre corrette valutazioni sulla compatibilità idraulica dell'intervento.

Per l'interferenza Int3 è stato condotto un calcolo specifico. La necessità di condurre delle verifiche idrauliche specifiche a ridosso delle interferenze scaturisce dal fatto che esse individuano l'intersezione di una strada da adeguare o di nuova costruzione con il reticolo idrografico.

9.2 DESCRIZIONE INTERFERENZE E VERIFICHE IDRAULICHE

La verifica idraulica è stata eseguita per la sola intersezione 3 della strada da adeguare con il reticolo idrografico. Si ribadisce che non vi sono fasce fluviali studiate dalla AdB in prossimità dell'impianto e che per i corsi d'acqua minori e minuti, le opere cautelativamente sono state sempre poste ad una distanza almeno doppia rispetto alla fascia di riassetto fluviale valutata come da art.16 delle NTA.

Quindi per i reticoli idrografici minori e minuti non studiati dalla AdB, ma per i quali è definita da norma la fascia di rispetto (ai sensi dell'art. 16 delle NTA del PAI), l'estensione delle T.O.C. è tale, da superare la fascia di rispetto per cui non si rileva alcuna interferenza con la dinamica fluviale, e/o con l'assetto del reticolo idrografico esistente. L'intersezione 3 ricade in questo specifico caso.

L'intersezione 1 ricade invece nell'area di competenza dell'AdB dei fiumi Liri Garigliano e Volturno.

Il cavidotto interno MT e la strada esistente intersecano in due punti il reticolo idrografico riportato su carta IGM. Trattasi per l'intersezione 1 e 2 di due affluenti sommitali del "fosso Tammarecchia". Per tali interferenze, si è proceduto alla individuazione della fascia di rispetto fluviale così come definito dalle NTA del PAI dell'AdB del Liri Garigliano e Volturno per la Int1 e dalle NTA dell'AdB del fiume Fortore per la Int2.

9.2.1 Interferenza Int1

In particolare, così come descritto ai sensi dell'art 11 delle NTA dell'UoM dei fiumi Liri-Garigliano-Volturno, l'interferenza 1 ricade all'interno dei 150 m presi dalle ripe del corso d'acqua, ragion per cui si proceduto uno studio di compatibilità idraulica. Per redige tale studio è stato adoperato il software HEC-RAS applicato in condizioni di moto uniforme al rivolo sito in prossimità della int1 e dell'aerogeneratore WTG01, al fine di dimostrare che a seguito del passaggio della portata bicentenaria, l'area di inondazione si trovi ad una distanza di sicurezza dalle opere progettate.

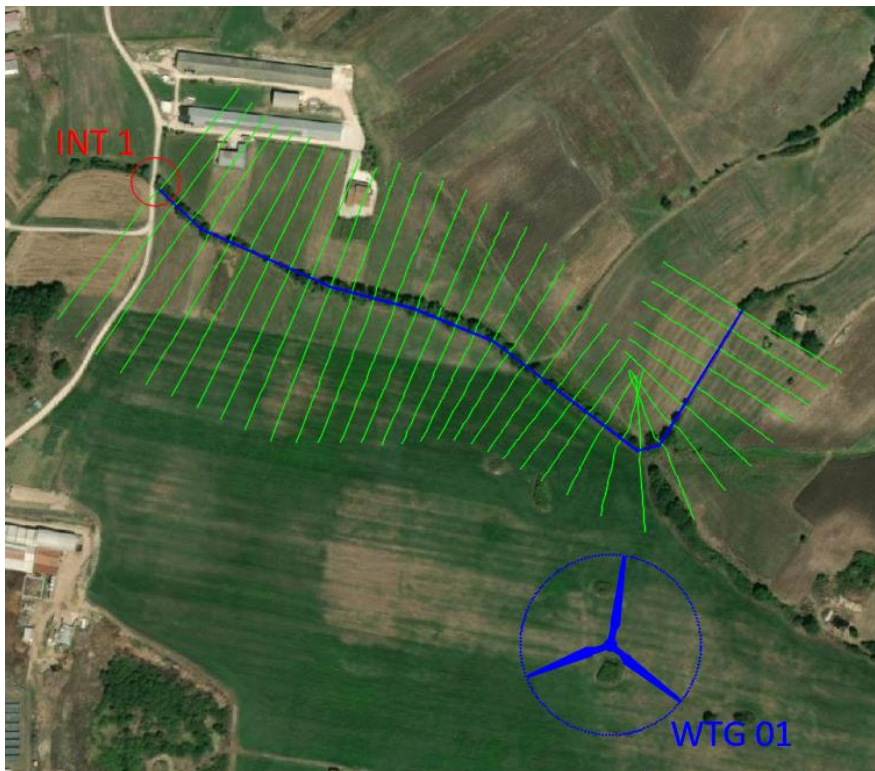
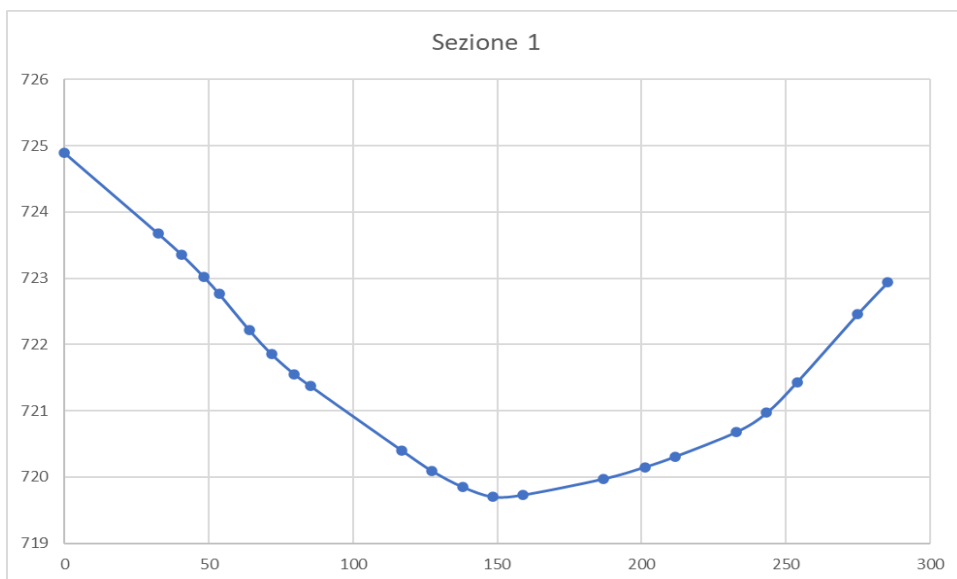
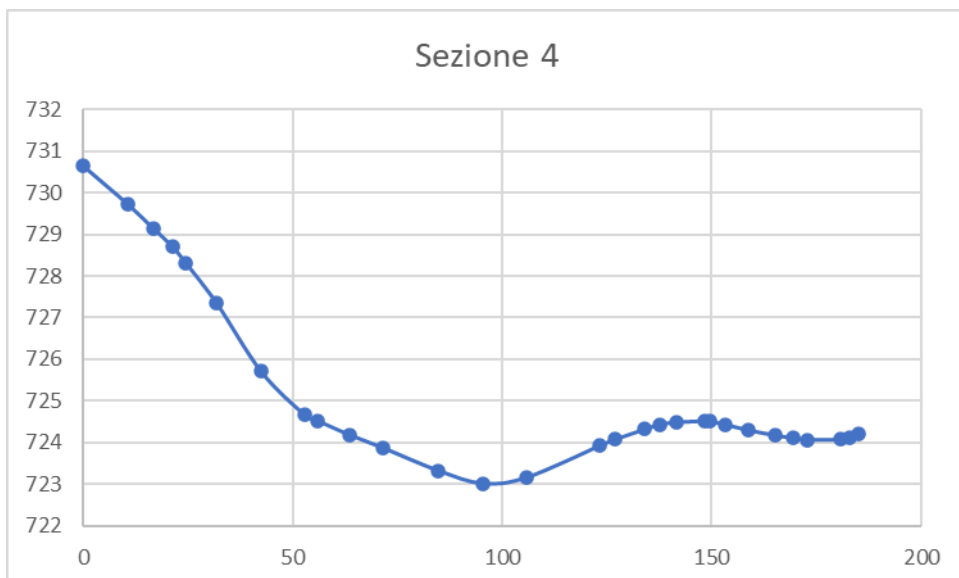
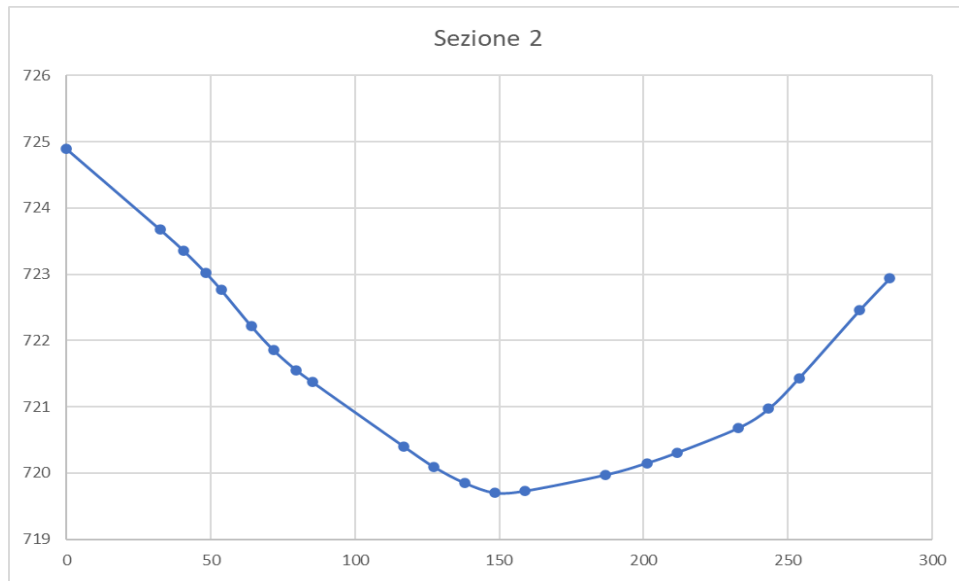
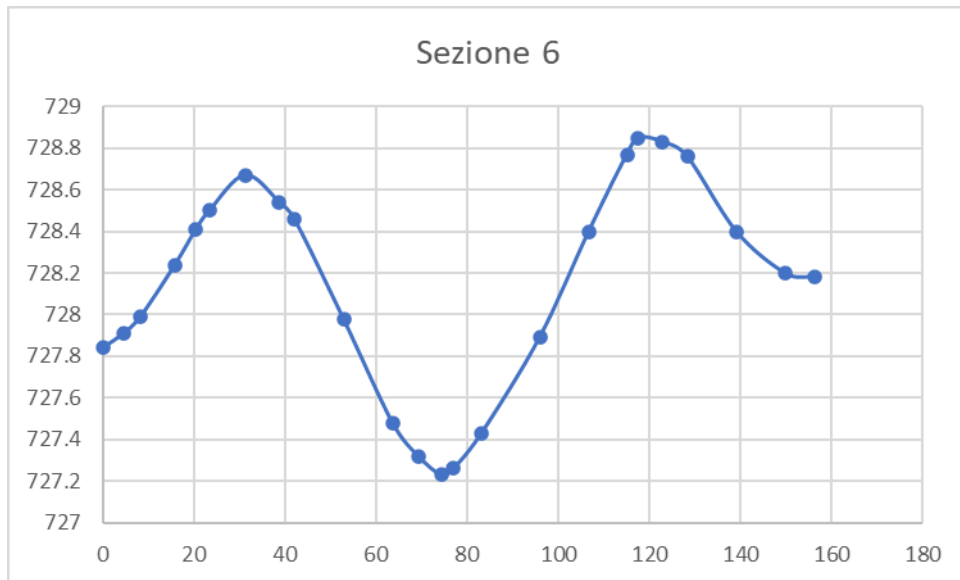


Figura 4. Stralcio su ortofoto dell'alveo oggetto di studio

Il programma HEC-RAS richiede in prima istanza l'identificazione delle sezioni dell'alveo da inserire in senso crescente da valle verso monte del tratto interessato, e rilevate da sinistra verso monte. Ai fini dello studio di compatibilità idraulica sono state rilevate le sezioni secondo la modalità sopra descritta. Tali sezioni sono state ricavate a partire dal DEM con risoluzione di 10 m scaricato dal sito dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) riportate di seguito:







Mediante il programma HEC-RAS è stato possibile ricavare delle sezioni "fittizie" ottenute mediante interpolazione delle sezioni originarie consecutive. Questa operazione è stata fatta con l'obiettivo di ottenere uno studio quanto più preciso e affidabile possibile. In particolare, suddette sezioni sono state previste ogni 20 m per tutta l'estensione dell'alveo analizzato.

Come ci osserva dalle sezioni si può notare che generalmente le aree a sinistra dell'alveo risultano essere ad una pendenza in salita rispetto al letto dell'alveo lungo tutta la sua estensione, mentre le aree a destra risultano avere un andamento pianeggiante nella parte di valle (sezioni 1 e 2) per poi essere caratterizzate da pendenza più significative nella parte sommitale con incisioni più nitide (sezioni 6 e 7).

Queste considerazioni portano a dire che è lecito aspettarsi un'area di allagamento più larga nei pressi della int1, in particolare estesa maggiormente a destra che a sinistra dell'alveo, che vada gradualmente a restringersi a monte per via delle maggiori incisioni riscontrate.

Una volta inserite tali sezioni in HEC-RAS si è provveduto ad attribuire un valore del coefficiente di resistenza di Manning "n", il quale tiene conto della scabrezza del canale in funzione della tipologia di superficie rinvenuta in sito. Per tutte le sezioni in questione, è stato adoperato un valore costante di $n=0,035 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, necessaria ai fini della simulazione del flusso.

La portata di progetto da inserire nel programma è stata ricavata a partire dalle caratteristiche del bacino idrografico sotteso all'area di interesse, descritte nella tabella di seguito:

Bacino idrografico inerente Int1		
Superficie	1,82	Kmq
Quota max	801	m
Quota sez. chiusura	716	m
Quota media	758,5	m
Lunghezza asta fluviale da monte fino a sezione di chiusura	2016	m
Dislivello	85	m
Pendenza media	4	%

Dai quali è stato ricavato un valore di portata calcolata con $T_R=200$ anni pari a 24,86 m³/s, che è stata inserita nel programma insieme alla pendenza del tratto di alveo interessato, per il quale la pendenza è pari al 4%, restituendo i seguenti risultati:

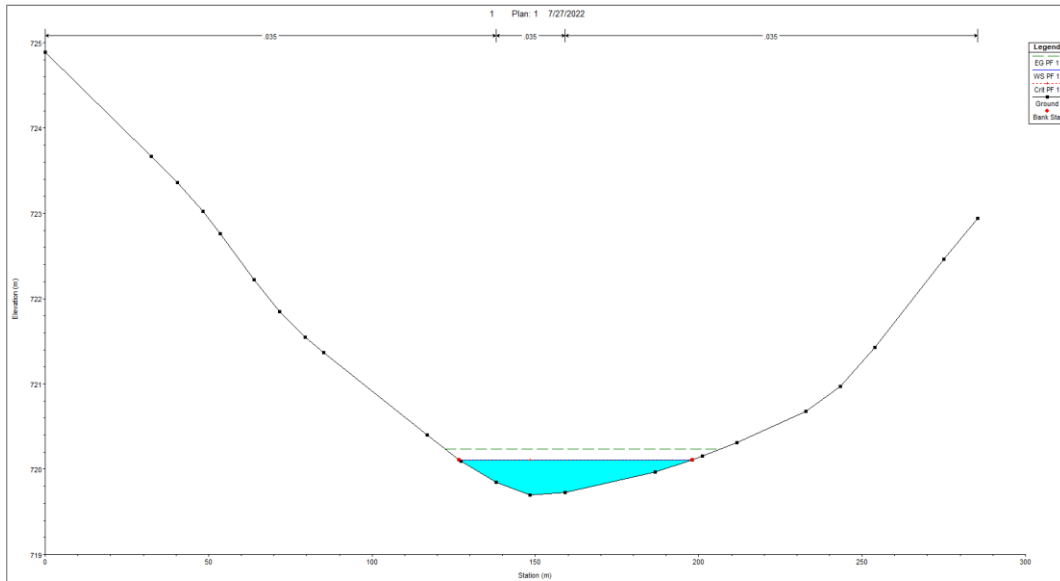


Figura 5 - Sezione 1

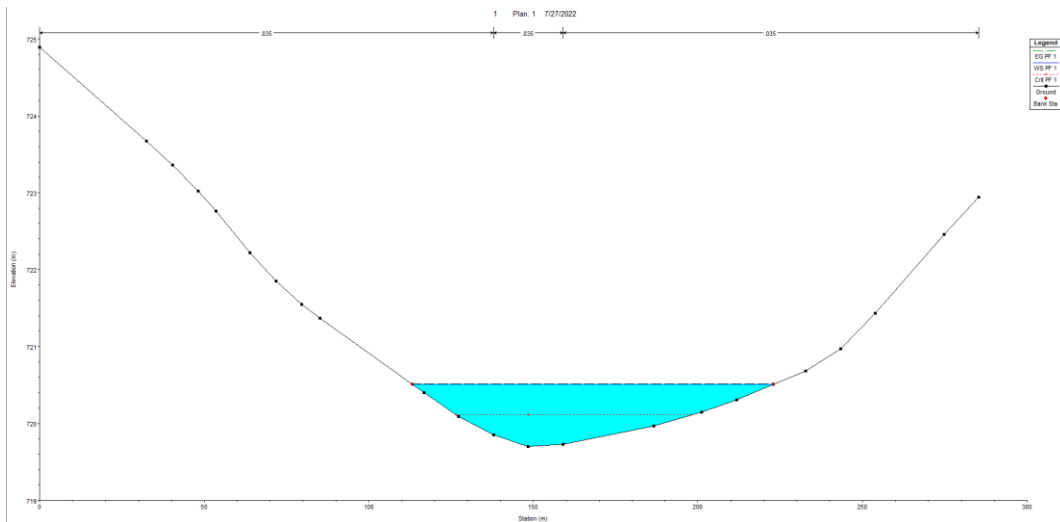


Figura 6 - Sezione 2

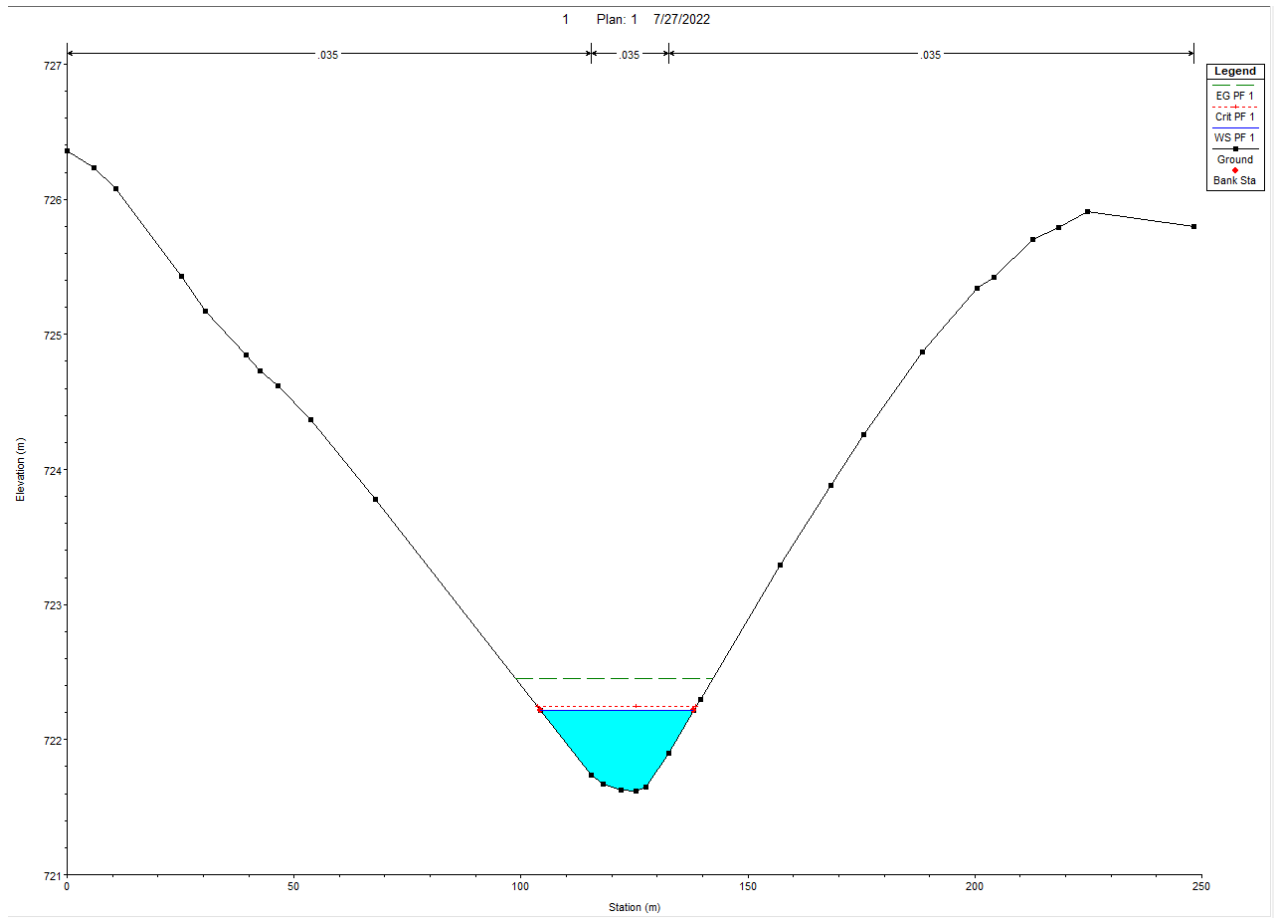


Figura 7 - Sezione 3

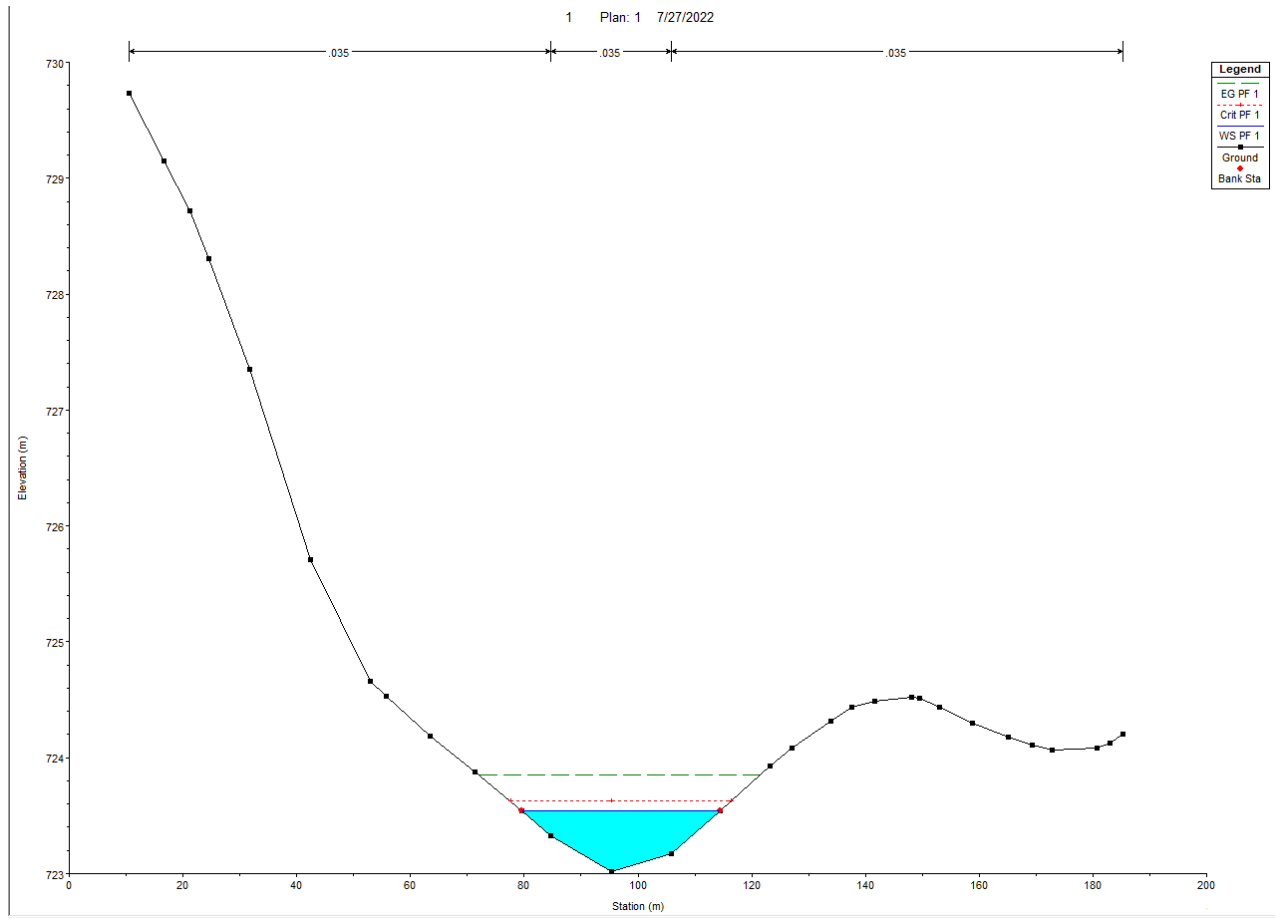


Figura 8 - Sezione 4

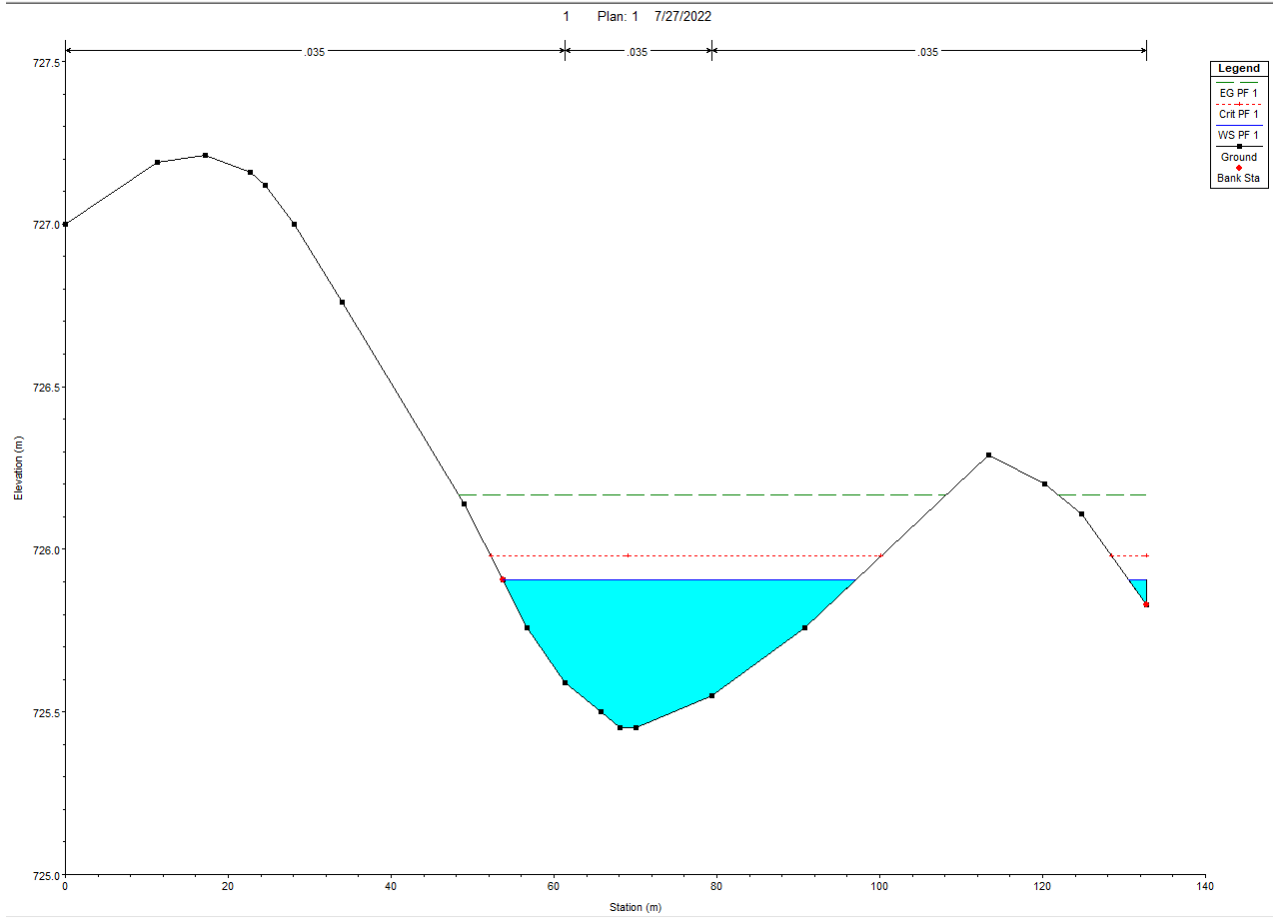


Figura 9 - Sezione 5

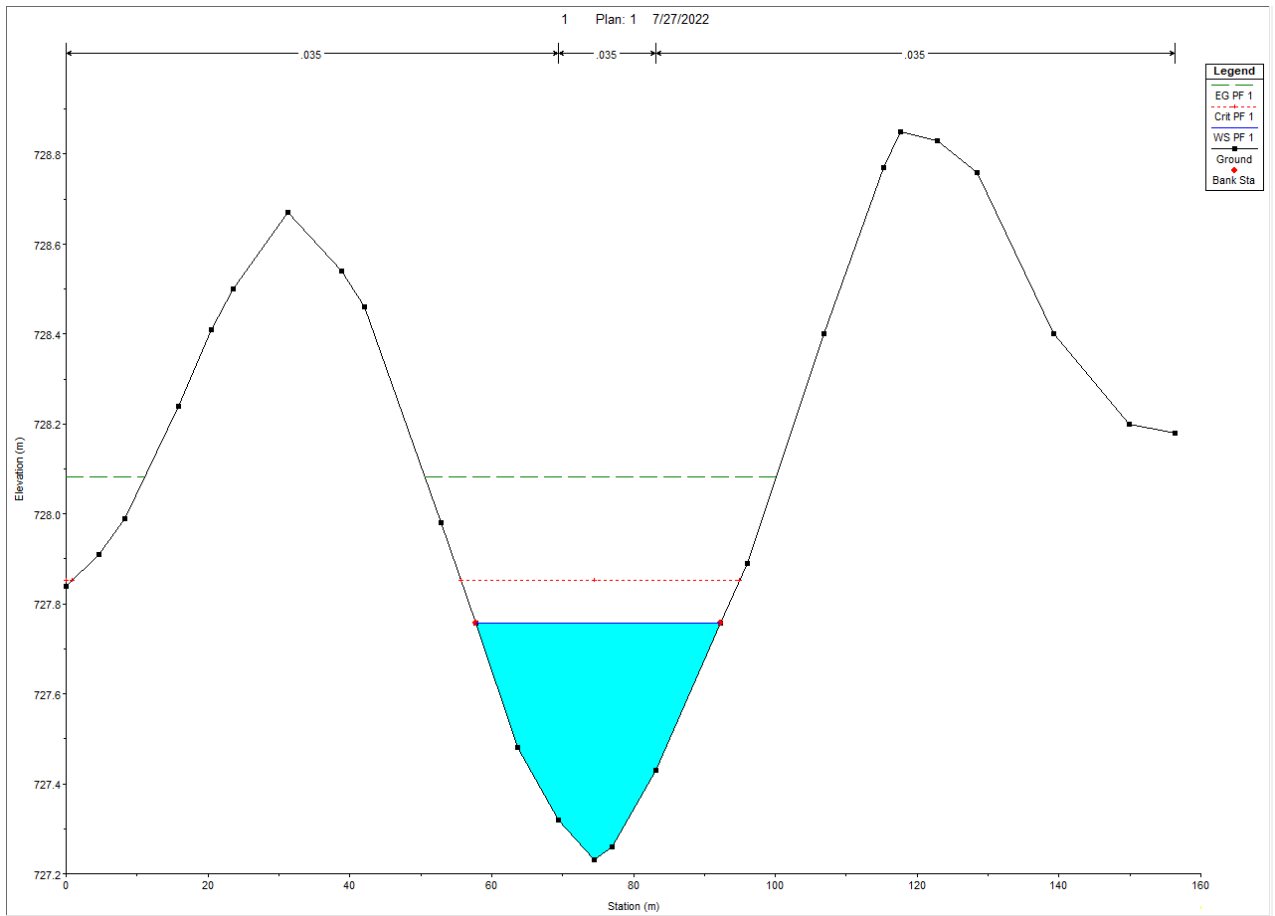


Figura 10 - Sezione 6

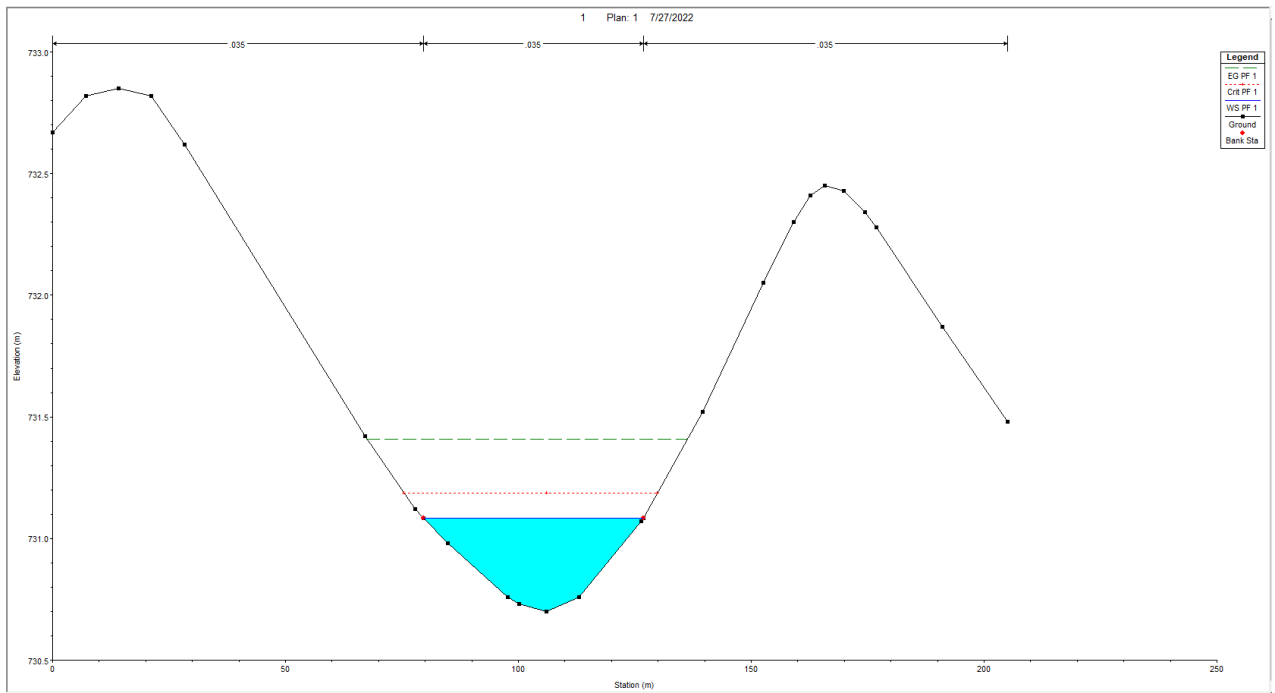


Figura 11 - Sezione 7

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	7	PF 1	25.00	730.70	731.08	731.19	731.41	0.040028	2.88	10.80	47.25	1.54
1	6.8333*	PF 1	25.00	730.12	730.58	730.63	730.80	0.021854	2.39	13.11	48.46	1.17
1	6.6667*	PF 1	25.00	729.54	729.99	730.08	730.28	0.030212	2.72	11.35	43.51	1.36
1	6.5000*	PF 1	25.00	728.96	729.44	729.52	729.72	0.025677	2.61	11.74	41.95	1.27
1	6.3333*	PF 1	25.00	728.39	728.87	728.96	729.18	0.027875	2.73	11.10	38.92	1.33
1	6.1667*	PF 1	25.00	727.81	728.32	728.41	728.63	0.026989	2.74	10.96	36.80	1.31
1	6	PF 1	25.00	727.23	727.76	727.85	728.08	0.027292	2.80	10.65	34.59	1.32
1	5.7500*	PF 1	25.00	726.79	727.33	727.39	727.59	0.020918	2.52	11.89	37.45	1.17
1	5.5000*	PF 1	25.00	726.34	726.84	726.92	727.13	0.024849	2.62	11.35	37.92	1.26
1	5.2500*	PF 1	25.00	725.89	726.39	726.46	726.65	0.022828	2.48	11.97	40.43	1.20
1	5	PF 1	25.00	725.45	725.91	725.98	726.17	0.025419	2.49	12.00	45.51	1.25
1	4.8000*	PF 1	25.00	724.96	725.44	725.52	725.72	0.024617	2.50	11.68	40.55	1.24
1	4.6000*	PF 1	25.00	724.48	724.97	725.05	725.26	0.025743	2.55	11.24	38.22	1.26
1	4.4000*	PF 1	25.00	723.99	724.49	724.58	724.79	0.025964	2.56	11.03	36.73	1.27
1	4.2000*	PF 1	25.00	723.51	724.02	724.10	724.32	0.026244	2.56	10.87	35.67	1.27
1	4	PF 1	25.00	723.02	723.54	723.63	723.85	0.026574	2.56	10.75	34.83	1.28
1	3.8000*	PF 1	25.00	722.74	723.35	723.35	723.55	0.012750	2.05	13.78	37.88	0.92
1	3.6000*	PF 1	25.00	722.46	723.05	723.08	723.28	0.016471	2.27	12.43	35.53	1.04
1	3.4000*	PF 1	25.00	722.18	722.79	722.80	723.00	0.014217	2.19	12.99	35.56	0.97
1	3.2000*	PF 1	25.00	721.90	722.49	722.52	722.73	0.015887	2.30	12.37	34.19	1.03
1	3	PF 1	25.00	721.62	722.21	722.24	722.45	0.015215	2.29	12.46	33.66	1.01
1	2.8000*	PF 1	25.00	721.24	721.75	721.83	722.06	0.024545	2.62	10.84	34.12	1.25
1	2.6000*	PF 1	25.00	720.85	721.37	721.42	721.61	0.018648	2.33	12.48	39.46	1.10
1	2.4000*	PF 1	25.00	720.47	720.94	721.01	721.20	0.023506	2.43	12.08	43.14	1.21
1	2.2000*	PF 1	25.00	720.08	720.53	720.58	720.74	0.021038	2.23	13.55	52.36	1.13
1	2	PF 1	25.00	719.70	720.51	720.11	720.52	0.000644	0.60	53.36	109.60	0.22
1	1.8889*	PF 1	25.00	719.70	720.49		720.51	0.000699	0.62	51.80	108.32	0.23
1	1.7778*	PF 1	25.00	719.70	720.48		720.49	0.000766	0.64	50.13	106.93	0.24
1	1.6667*	PF 1	25.00	719.70	720.46		720.48	0.000850	0.67	48.29	105.38	0.25
1	1.5556*	PF 1	25.00	719.70	720.44		720.46	0.000959	0.69	46.23	103.62	0.27
1	1.4444*	PF 1	25.00	719.70	720.42		720.44	0.001107	0.73	43.91	101.59	0.28
1	1.3333*	PF 1	25.00	719.70	720.39		720.41	0.001323	0.78	41.20	99.16	0.31
1	1.2222*	PF 1	25.00	719.70	720.36		720.38	0.001674	0.84	37.88	96.07	0.34
1	1.1111*	PF 1	25.00	719.70	720.31	720.11	720.34	0.002381	0.95	33.41	91.73	0.40
1	1	PF 1	25.00	719.70	720.11	720.11	720.23	0.015055	1.79	17.23	71.36	0.95

Nella tabella soprastante vengono riportati i risultati ottenuti dalla simulazione per ogni sezione studiata, come ad esempio la portata (Q=25 m3/s), i tiranti corrispondenti alle condizioni di moto uniforme e di stato critico, pendenza, velocità nel canale, l'area e l'estensione dell'allagamento ed il numero di Froude. In base alle considerazioni fatte in precedenza sulla morfologia delle sezioni, si nota come dai risultati vengano riscontrati valori dell'estensione dell'allagamento maggiori a valle, dove il sito risulta essere più pianeggiante, e minori a monte dove le incisioni sono più significative. Queste considerazioni si riscontrano anche in termini di velocità, che sono maggiori a monte e minori a valle.

Sono quindi riportati graficamente i risultati ottenuti tramite HEC-RAS:

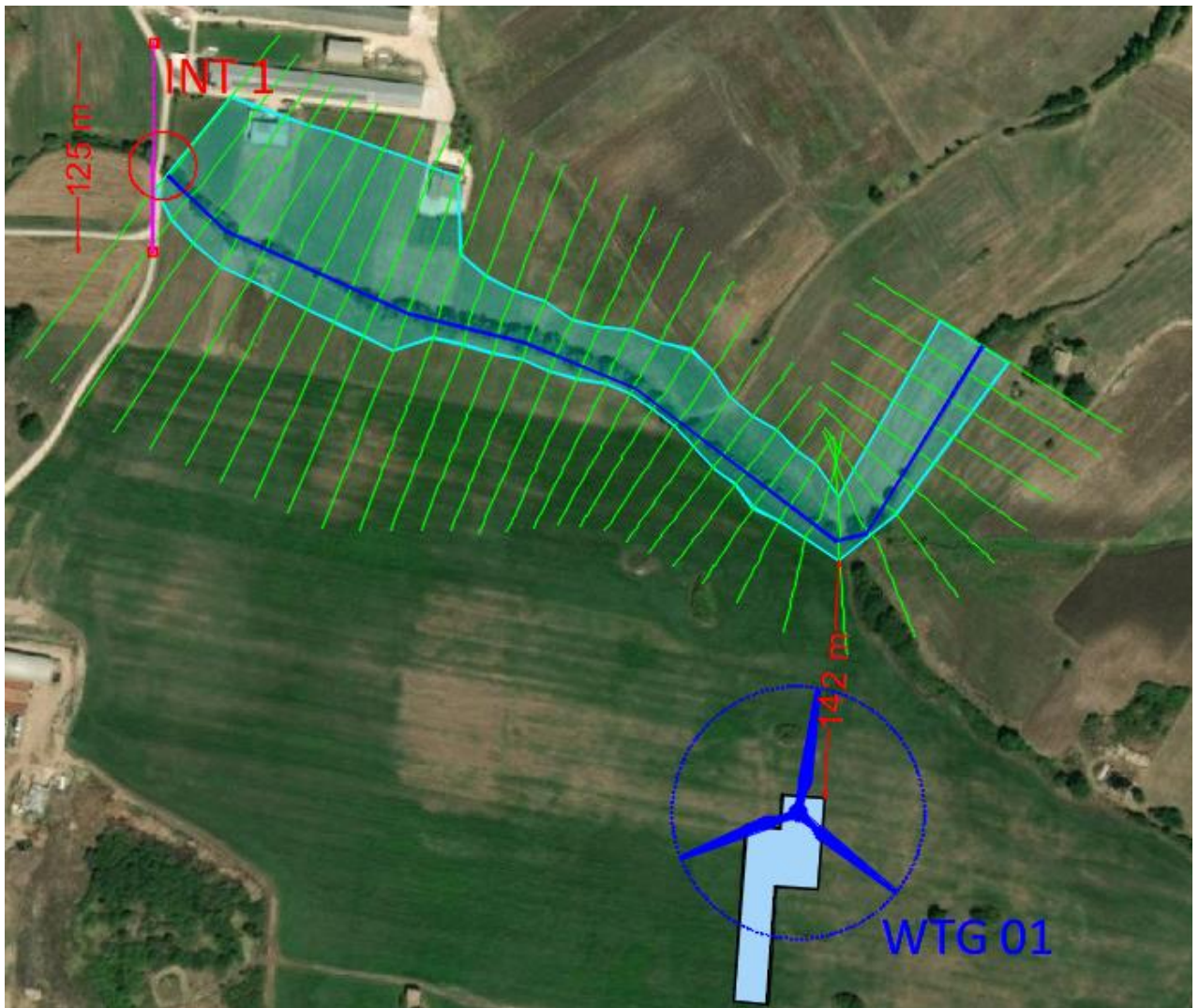


Figura 12 - Stralcio ortofoto con l'individuazione dell'area di allagamento.

Si osserva che al passaggio della portata bicentenaria il livello idrico nel canale individua un'area di allagamento che risulta essere ad una distanza ragguardevole dalla piazzola della WTG 01 (circa 142 m) ricadente nei 150 m decretati dall'art. 11 delle NTA del AdB Liri-Garigliano-Volturno. Per l'interferenza Int1 sarà invece realizzata una TOC dell'estensione di circa 125 m il cui pozzetto di spinta sarà collocato all'esterno dell'area di inondazione individuata ad una distanza all'incirca di 40 m per ulteriore sicurezza. Tale considerazione sarà analoga per il pozzetto di arrivo.

9.2.2 Interferenza Int3

Il cavidotto interno MT e la strada da adeguare a servizio della torre WTG05 intersecano in un punto il reticolo idrografico riportato su carta IGM e privo di denominazione. Per tale interferenza, si è proceduto alla individuazione della fascia di rispetto fluviale (così come definito dall'art.16 delle NTA del PAI del fiume Fortore). Nello stato attuale non vi è alcun manufatto, conseguentemente si procede alla progettazione dell'attraversamento con tubazione di tipo Armco o Pead di adeguata dimensione come da

calcolo riportato di seguito. Il cavidotto interno MT verrà posato mediante T.O.C. in corrispondenza di tutta la fascia di rispetto che cautelativamente è stata assunta pari al doppio di quella definita dall' art.16 delle NTA.

DIMENSIONAMENTO TUBAZIONE DI ATTRAVERSAMENTO

Sapendo che per il reticolo idrografico in oggetto ha portata di massima bicentenaria pari a $Q_{(Tr=200 \text{ anni})}=3.46 \text{ m}^3/\text{s}$ e che la pendenza, per seguire il naturale percorso della topografia è fissata a 11 % (confrontata con la CTR), si procede al dimensionamento di una tubazione in grado di smaltire, con opportuno franco idraulico, la portata bicentenaria. La tubazione che si vuole mettere in opera presenta un diametro pari a 1000 mm, assumendo un grado di riempimento $(y/D) = 0.75$ avremo secondo la teoria di Gauckler-Strickler:

Grado di riempimento y/D	Diametro tubazione $D(m)$	Area sez. liquida $Ab(m)$	Perimetro bagnato $Pb(m)$	Raggio idraulico $Rh(m)$	Pendenza (adimensionalizzata)	Ks (scabrezza)	Portata $Q (mc/s)$
0.75	1	0.63	0.84	0.241	0.11	80	5.08

Poiché la portata valutata con Gauckler-Strickler è superiore alla portata bicentenaria, l'opera sarà in grado di smaltire il fenomeno di piena in totale sicurezza idraulica, garantendo inoltre il limite di velocità inferiore a 5 m/s (3.77 m/s).

Al fine di assicurare la corretta progettazione anche nei confronti di eventuali fenomeni erosivi dovuti al trasporto solido dei reticoli idrografici, in corrispondenza di ogni attraversamento si ritiene necessario un approfondimento della posa dei cavi fino alla profondità di 3.00 m dal fondo alveo.

Inoltre, al fine di convogliare adeguatamente le acque entro la condotta, a monte e a valle dell'opera verrà realizzata una riprofilatura dell'alveo dell'impiuvio, realizzando una sezione trapezoidale di altezza pari alla condotta e base inferiore di 1.00m.

9.2.3 Interferenza Int5

Il cavidotto interno MT e la strada di nuova costruzione che dalla turbina WTG06 prosegue verso la WTG07 intersecano in un punto il reticolo idrografico riportato su carta IGM e privo di denominazione. Per tale interferenza, si è proceduto alla individuazione della fascia di rispetto fluviale (così come definito dall'art.16 delle NTA del PAI del fiume Fortore). Nello stato attuale non vi è alcun manufatto, conseguentemente si procede alla progettazione dell'attraversamento con tubazione di tipo Armco o Pead di adeguata dimensione come da calcolo riportato di seguito. Il cavidotto interno MT verrà posato

mediante T.O.C. in corrispondenza di tutta la fascia di rispetto che cautelativamente è stata assunta pari al doppio di quella definita dall' art.16 delle NTA.

DIMENSIONAMENTO TUBAZIONE DI ATTRAVERSAMENTO

Sapendo che per il reticolo idrografico in oggetto ha portata di massima bicentenaria pari a $Q_{(Tr=200 \text{ anni})}=4.07 \text{ m}^3/\text{s}$ e che la pendenza, per seguire il naturale percorso della topografia è fissata a 6 % (confrontata con la CTR), si procede al dimensionamento di una tubazione in grado di smaltire, con opportuno franco idraulico, la portata bicentenaria. La tubazione che si vuole mettere in opera presenta un diametro pari a 1100 mm, assumendo un grado di riempimento (y/D) = 0.75 avremo secondo la teoria di Gauckler-Strickler:

Grado di riempimento y/D	Diametro tubazione $D(m)$	Area sez. liquida $Ab(m)$	Perimetro bagnato $Pb(m)$	Raggio idraulico $Rh(m)$	Pendenza (adimensionalizzata)	Ks (scabrezza)	Portata $Q (mc/s)$
0.75	1,1	0.76	0.93	0.332	0.06	80	5.50

Poiché la portata valutata con Gauckler-Strickler è superiore alla portata bicentenaria, l'opera sarà in grado di smaltire il fenomeno di piena in totale sicurezza idraulica garantendo inoltre il limite di velocità inferiore a 5 m/s (2.97 m/s).

Al fine di assicurare la corretta progettazione anche nei confronti di eventuali fenomeni erosivi dovuti al trasporto solido dei reticoli idrografici, in corrispondenza di ogni attraversamento si ritiene necessario un approfondimento della posa dei cavi fino alla profondità di 3.00 m dal fondo alveo.

Inoltre, al fine di convogliare adeguatamente le acque entro la condotta, a monte e a valle dell'opera verrà realizzata una riprofilatura dell'alveo dell'impluvio, realizzando una sezione trapezoidale di altezza pari alla condotta e base inferiore di 1.00m.

9.3 FOSSI DI GUARDIA

Per le canalizzazioni delle acque meteoriche di strade e piazzole si è provveduto a dimensionare dei fossi di guardia. È bene specificare che i fossi di guardia adoperati in progetto sono stati scelti in base alle loro caratteristiche geometriche per poi essere verificati. Qualora le verifiche non fossero risultate soddisfacenti, si è proceduto alla scelta di un fosso di guardia di dimensioni maggiori ma con le stesse caratteristiche.

Per quanto concerne la parte di verifica delle opere scelte, questa è stata realizzata tramite la valutazione di due parametri:

- Velocità all'interno del fosso di guardia, minore di 5 m/s per evitare problemi legati all'eccessiva erosione delle sponde;
- Franco di sicurezza all'interno del fosso di massimo 5 cm per evitare che il livello dell'acqua possa esondare.

Partendo dalla portata al colmo di piena, la verifica della capacità idraulica delle opere è stata effettuata in condizioni di moto uniforme, utilizzando la formula di Gauckler – Strickler, uguagliandola alla portata meteorica:

Dove:

- Q è la portata che defluisce nel fosso di guardia (m^3/s);
- k_s è il coefficiente di Gauckler-Strickler posto pari a $40 m^{1/3}/s$;
- A è l'area della sezione bagnata (m^2);
- R è il raggio idraulico (in m), dato dal rapporto tra A e P , perimetro bagnato;
- i è la pendenza del canale.

Ai fini dell'applicazione della formula di resistenza di Gauckler – Strickler è necessario ricavare l'incognita della fase di verifica, ossia il tirante idrico h , calcolato a seguito dell'uguaglianza con la portata al colmo di piena. Bisogna verificare, per l'appunto, che tale tirante non risulti maggiore dell'altezza del fosso di guardia, e che al contempo la velocità e franco di sicurezza siano ritenuti accettabili.

A titolo esemplificativo è stato verificato un fosso di guardia in base al bacino idrografico più esteso all'interno dell'area di progetto, che nel caso in questione corrisponde al bacino ricavato in corrispondenza della Int5, per poi applicarlo su tutte gli altri tratti dove risulta necessaria la propria presenza:

Bacino idrografico inerente Int5		
Superficie	0,16	Kmq
Quota max	841	m
Quota sez. chiusura	812	m
Quota media	826,5	m
Lunghezza asta fluviale da monte fino a sezione di chiusura	473	m
Dislivello	29	m
Pendenza media	6	%

In tal modo si ritiene di operare in vantaggio di sicurezza in quanto si prevede di installare un'opera dimensionata con la massima portata al colmo possibile.

Le verifiche sono risultate positive. Le tipologie di opere idrauliche individuate in fase di dimensionamento sono risultate aderenti alle necessità di controllo e smaltimento delle acque

meteoriche verso gli impluvi naturali più prossimi alle opere. Di seguito vengono rappresentate le tabelle esplicative alle fasi di verifica dei fossi di guardia:

Canaletta		H [m]	0.80
Q [m ³ /s]	4.06	B [m]	0.80
ks	40	h [m]	0.57
A _B [m ²]	0.78	FS [m]	0.23
P _B [m]	2.41	GR	71%
Rh	0.32		
i	7.60%		
Verifica			
V max	5.0	m/s	OK

Alla luce dei risultati, verranno posizionate due canalette da 40x40 cm per carreggiata di ogni strada.

10 ATTRAVERSAMENTI DEL CAVIDOTTO INTERNO ED ESTERNO - SCAVI CON TOC

Al fine di assicurare che la posa dei cavi interrati non alteri l'attuale equilibrio dei materiali che costituiscono il fondo delle aree interessate dal transito delle piene centenarie, lungo i tratti di intersezione gli attraversamenti saranno realizzati con tecnica T.O.C., che si articola secondo tre fasi operative:

- 1) Esecuzione del foro pilota: questo sarà di piccolo diametro e verrà realizzato mediante l'utilizzo dell'utensile fondo foro, il cui avanzamento all'interno del terreno è garantito dalla macchina perforatrice che trasmetterà il movimento rotatorio ad una batteria di aste di acciaio alla cui testa è montato l'utensile fresante. La posizione dell'utensile sarà continuamente monitorata attraverso il sistema di localizzazione.
- 2) Trivellazione per l'allargamento del foro fino alle dimensioni richieste: una volta completato il foro pilota con l'uscita dal terreno dell'utensile fondo foro (exit point) verrà montato, in testa alla batteria di aste di acciaio, l'utensile per l'allargamento del foro pilota, di diametro superiore al precedente, e il tutto viene tirato verso l'impianto di trivellazione (entry point). Durante il tragitto di rientro del sistema di trivellazione, l'alesatore allargherà il foro pilota.
- 3) Tiro della tubazione o del cavo del foro: completata l'ultima fase di alesatura, in corrispondenza dell'exit point verrà montato, in testa alle condotte da posare già giuntate tra loro, l'utensile per la fase di tiro-posa e questo viene collegato con l'alesatore. Tale utensile ha lo scopo di evitare che durante la fase di tiro, il movimento rotatorio applicato al sistema dalla macchina perforatrice non venga trasmesso alle tubazioni. La condotta viene tirata verso l'exit point. Raggiunto il punto di entrata la posa della condotta si può considerare terminata.

In particolare, in corrispondenza delle interferenze del cavidotto interrato con il reticolo idrografico, l'attraversamento della fascia di rispetto avverrà ad una profondità coerente con il calcolo del trasporto solido, le operazioni di scavo direzionale inizieranno e termineranno per ogni interferenza fuori dalle fasce

di rispetto così come definite dall'art.11 delle NTA del PAI dell'AdB del Liri Garigliano e Volturno. A seguire si restituiscono alcuni schemi semplificativi della TOC.

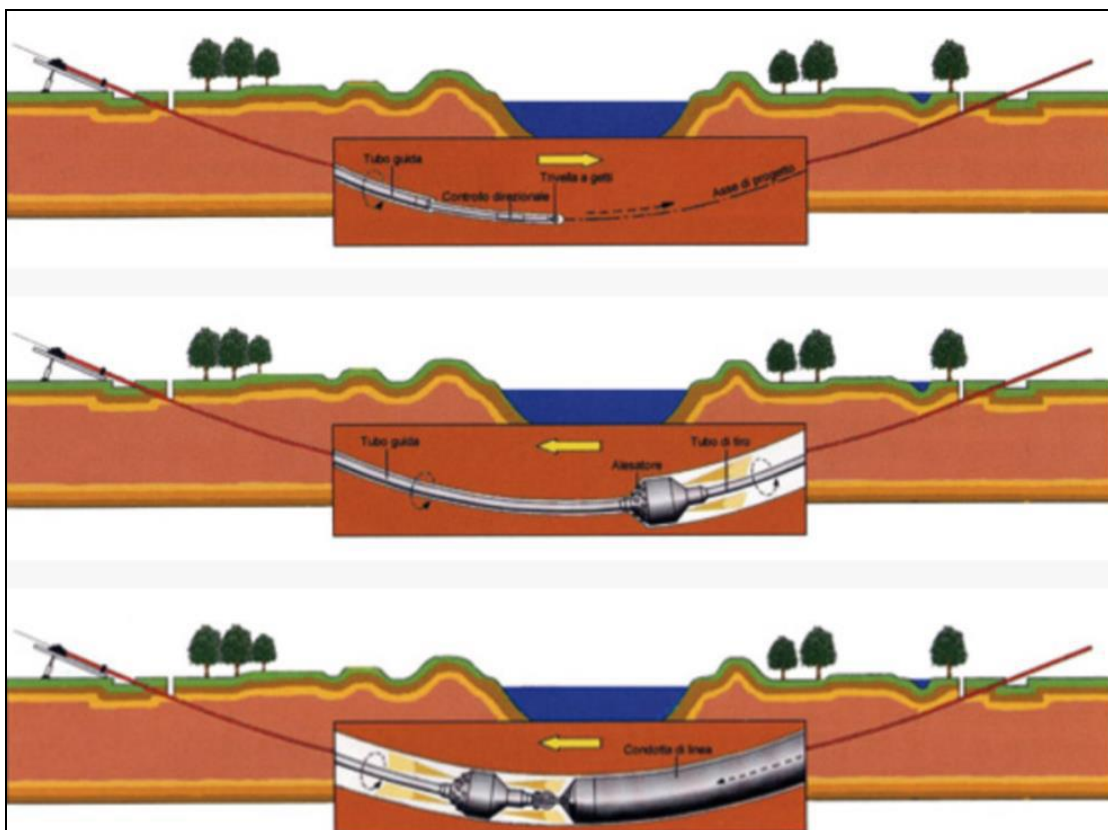


Figura 13-Rappresentazione delle fasi della TOC

11 DIMENSIONAMENTO VASCA PRIMA PIOGGIA DELLA SE 30/150

Il dimensionamento della vasca di prima pioggia della SE 30/150 deve garantire lo smaltimento delle acque verrà eseguito ai sensi delle Disciplina Scarichi del PTA della Regione Molise, nella quale all'articolo 2 comma 1, c) viene fornita la seguente definizione di Acqua di prima pioggia:

“I primi 5 mm di acqua meteorica di diluvamento uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante servita dal sistema di drenaggio che cade in un intervallo di 15 minuti e preceduta da almeno 48 ore di tempo asciutto”

Nel caso in esame la superficie scolante presa in considerazione è pari circa 3700 m². Sulla base di questa definizione la vasca di prima pioggia avrà il compito di invasare un volume di acqua meteorica pari a 18,5 m³ (5 mm x 3700 m²), arrotondato per eccesso a 20 m³.

La vasca di prima pioggia avrà dunque delle dimensioni di 4 m x 2,5 m per una profondità di 2,5 m, garantendo una volumetria totale di 25 m³.

12 CONCLUSIONI

A partire dalla individuazione su cartografia IGM dei reticoli idrografici nell'area di progetto, si sono valutate, così come definite dall'art.16 delle NTA del PAI dell'AdB del fiume Fortore e come definito dall'art.11 delle NTA del PAI dell'AdB del Liri Garigliano Volturno, le fasce di rispetto fluviale per il reticolo idrografico corrispondente alle intersezioni 1, 2, 3, 4 e 5 in quanto di pertinenza delle suddette Autorità di bacino. L'individuazione areale delle fasce di rispetto ha permesso di controllare quali opere ricadono all'interno delle fasce di pertinenza fluviale e definire per esse la verifica idraulica.

La verifica idraulica è stata finalizzata alla determinazione delle dimensioni delle condotte di tipo Armco o Pead in grado di far defluire con opportuno franco idraulico, la portata valutata con tempo di ritorno Tr=200 anni corrispondente all'Intersezione 4 tra strada da adeguare e reticolo idrografico.

Per le interferenze 1 e 2 che riguardano il cavidotto al di sotto di strade esistenti, la tecnica di posa dello stesso, prevista nel presente progetto, garantisce la conservazione del regime idraulico ante-operam. La tecnica prevista per la messa in opera del cavidotto è la trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.). La tecnica prevede una profondità di posizionamento del cavidotto tale da garantire la sicurezza nei confronti di eventuali fenomeni di erosione dovuta al trasporto solido dei reticoli idrografico. Per l'interferenza int1 è stata realizzato uno studio di compatibilità idraulica per determinare la collocazione dei pozzetti di spinta e di arrivo della TOC.

Le valutazioni condotte e i risultati delle verifiche idrauliche ottenuti, posti alla base della progettazione, assicurano che le opere in progetto, come rappresentato negli elaborati grafici, sono assolutamente congruenti con l'assetto idraulico del territorio e con le relative condizioni di sicurezza.

In sintesi, alla luce delle analisi e delle verifiche effettuate si sono delineate le seguenti conclusioni:

- gli aerogeneratori ricadenti nell'AuB del Fortore in progetto (eccetto WTG01 e WTG02) e le piazzole, sono esterni alle fasce di rispetto fluviale cautelativamente assunte per i reticoli minori e minuti pari al doppio di quelle definite dall'art.16 delle NTA del PAI e sono esterne alle aree allagabili. La WTG 01 e WTG02 ricadono invece nell'AdB del Liri-Garigliano-Volturno; la piazzola

della WTG01 ricade parzialmente nel limite dei 150 m dell'alveo, mentre la WTG 02 non presenta alcuna criticità.

- sono stati opportunamente dimensionate opere idrauliche (condotte tipo Armco o Pead) per i tratti di strada che interferiscono con il reticolo idrografico (Int 3, Int4 e Int5). Nello specifico verranno previste tubazioni Φ 1000 (Int3, Int4) e Φ 1100 (Int5)
- Per l'interferenza Int1 e la piazzola WTG01 è stato redatto uno studio di compatibilità idraulica tramite il software HEC-RAS, con il quale è stata individuata l'area di allagamento per il tratto fluviale di interesse. Da questa determinazione è stato verificato che la piazzola WTG 01 è in condizioni di sicurezza idraulica, e che per superare l'interferenza Int1 sarà necessario realizzare una TOC di circa 125 m i cui pozzetti di spinta e arrivo saranno posizionati a circa 40 m dal limite dell'area di inondazione.
- il cavidotto interrato nel suo percorso interseca in cinque punti il reticolo idrografico; gli attraversamenti delle fasce di rispetto fluviale assunte nel progetto verranno eseguiti mediante tecnica di scavo T.O.C in corrispondenza dell'Int 2, 3, 4, e 5. La tecnica, che garantisce la conservazione del regime idraulico ante-operam, prevede il posizionamento del cavidotto ad una profondità che supera ampiamente la profondità di escavazione esplicabile dalla corrente, quindi a profondità tale da non essere interessato da fenomeni erosivi.
- Il corso d'acqua minore che interferisce in corrispondenza di Int 4 risulta essere superficiale ed alimentato da un bacino molto esiguo per cui, si ritiene che l'interferenza possa essere bypassata anche in questo caso con T.O.C.
- Sono stati dimensionati i fossi di guardia da posizionare ai bordi delle strade di nuova costruzione per smaltire le acque meteoriche sulla base del bacino idrografico più grande sotteso alla nuova viabilità. Alla luce delle verifiche si è scelto di realizzare delle canalette di 40x40 cm.
- È stato inoltre destinato un paragrafo al dimensionamento idraulico della vasca di prima pioggia collocata nella SE 30/150 kV al fine di garantire un corretto smaltimento di tale portata.

Assodato che:

- gli studi condotti hanno interessato un ampio territorio, ed hanno interessato le opere ricadenti all'interno del territorio dell'AdB del fiume Fortore e del Liri Garigliano Volturno.
- si è delimitato il bacino di studio in maniera tale da ricomprendere tutto il reticolo che potesse avere influenza sull'assetto idraulico delle aree di interesse e sulle opere previste;
- sulla viabilità esistente non si eseguirà nessun intervento che comporti modifiche delle livellette e delle opere idrauliche presenti, avendo riferito tutte le valutazioni agli eventi bicentenari, definite le fasce di rispetto fluviale di ogni reticolo idrografico, nella configurazione proposta, l'impianto risulta essere in condizioni di "sicurezza idraulica".