



REGIONE MOLISE



CITTA' METROPOLITANA
DI CAMPOBASSO



COMUNE di
GUGLIONESI



COMUNE di
LARINO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 8 AEROGENERATORI DA 6.0 MW PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 48 MW SITO NEL COMUNE DI GUGLIONESI (CB) CON OPERE DI CONNESSIONE IN LARINO (CB)



Proponente	 <p>GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. via Durini, 9 - 20122 Milano grvsolarcampobasso4@legalmail.it</p>				
Progettazione	 <p><i>Viale Michelangelo, 71</i> 80129 Napoli TEL.081 579 7998 <i>mail: tecnico.inse@gmail.com</i></p> <p>Amm. Francesco Di Maso Ing. Nicola Galdiero Ing. Pasquale Esposito</p> <p>Collaboratori: Geol. V.E.Iervolino Dott. A. Ianiro Ing. V. Triunfo Arch. C. Gaudiero Geom. F. Malafarina Arch. M. Mauro Ing. F. Quarto Arch. Mariangela Perillo</p>				
Elaborato	<p>Nome Elaborato:</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE IDROLOGICA - IDRAULICA</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="231 1668 502 1937">  </div> <div data-bbox="1045 1668 1540 1937">  </div> </div>				
00	Settembre 2022	PRIMA EMISSIONE	INSE Srl	INSE Srl	GRV Solar Campobasso 4 srl
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:	--				
Formato:	A4	Codice Pratica S269	Codice Elaborato	DS269-ID01-R	

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA	Cod. DS269-ID01-R	
		Data Settembre 2022	Rev. 00

Sommario

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO	7
2.1	Generalità	7
2.2	Ubicazione dell'opera.....	7
2.3	Fondazioni Aerogeneratore.....	8
2.4	CAVIDOTTO INTERRATO	8
2.5	Viabilità a servizio del parco eolico	8
3	AREA DI INTERVENTO E PERIMETRAZIONE DEL P.A.I. DELLA UOM BIFERNO E MINORI	9
3.1	Ambito territoriale della AdB	9
3.2	Sintesi delle Norme tecniche di attuazione del PAI della UoM BIFERNO E MINORI.....	9
3.3	Compatibilità idraulica degli interventi	10
4	INTERFERENZE DELLE OPERE IN PROGETTO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO ESISTENTE.....	11
4.1	Interferenza delle opere in progetto con il reticolo idrografico individuato dalla carta IGM 1:25000 e CTR 11	11
4.2	Aerogeneratori.....	11
5	BACINI IDROGRAFICI SOTTESI AI PUNTI D'INTERFERENZA DELLE OPERE IN PROGETTO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO.....	12
5.1	Linea elettrica MT per il collegamento tra gli aerogeneratori e la SE di utenza.....	12
6	BACINI IDROGRAFICI SOTTESI AL PUNTI D'INTERFERENZA DELLE OPERE IN PROGETTO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO E RICADENTI NELLA FASCIA DI RISPETTO	27
7	STUDIO IDROLOGICO	29
7.1	Generalità	29
8	COMPATIBILITA' IDRAULICA DEGLI INTERVENTI	30
8.1	Metodologia utilizzato per le valutazioni idrauliche	30
8.2	DIMENSIONAMENTO TUBAZIONI DI ATTRAVERSAMENTO	31
8.2.1	Interferenza 1	31
8.2.2	Interferenze 2.1, 2.2, 2.3	32
8.2.3	Interferenza 13	33
8.3	INTERFERENZE RINVENUTE DA CARTOGRAFIA	34
8.3.1	Interferenza 2	34
8.3.2	Interferenze da 3 a 5	35
8.3.3	Interferenze 6 e 7.	36
8.3.4	Interferenza 8	38
8.3.5	Interferenze 9, 10, 11	39
8.3.6	INTERFERENZA 12.....	40
8.3.7	INTERFERENZE 14,15,16,17,18,19	41
8.3.8	INTERFERENZE 20, 21, 22, 23	42

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA	Cod. DS269-ID01-R	
		Data Settembre 2022	Rev. 00

8.3.9	INTERFERENZA 24.....	43
8.3.10	Interferenze 25, 26, 27	44
8.3.11	Interferenza 28	45
8.3.12	Interferenze 29, 30, 31, 32	46
8.4	DIMENSIONAMENTO CANALETTE DI RACCOLTA ACQUA METEORICHE	47
9	ATTRAVERSAMENTI DEL CAVIDOTTO INTERNO ED ESTERNO - SCAVI CON TOC	53
10	CONCLUSIONI	55

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA	Cod. DS269-ID01-R	
		Data Settembre 2022	Rev. 00

1 PREMESSA

La società GRV Molise 1 Srl, soggetta ad attività di direzione e coordinamento di GR Value (Green Resources Value) Spa, è proponente di un progetto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nei Comuni di Guglionesi e San Giuliano di Puglia in provincia di Campobasso ed opere di connessione nel comune di Larino (Cb).

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n.8 aerogeneratori della potenza nominale di 6,0 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 48 MW. 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 nel Comune di Larino (CB); essa sarà collegata alla adiacente SE di condivisione che attraverso un cavo AT 150kV sarà collegata allo stallo condiviso 150kV interno alla SE Terna 150/380kV, localizzata nel Comune di Larino (CB), che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

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 l'impianto è l' "UoM Regionale Molise Biferno e minori". Si prenderanno quindi come riferimento, le norme di attuazione che disciplinano le fasce di riassetto fluviale della medesima UoM.

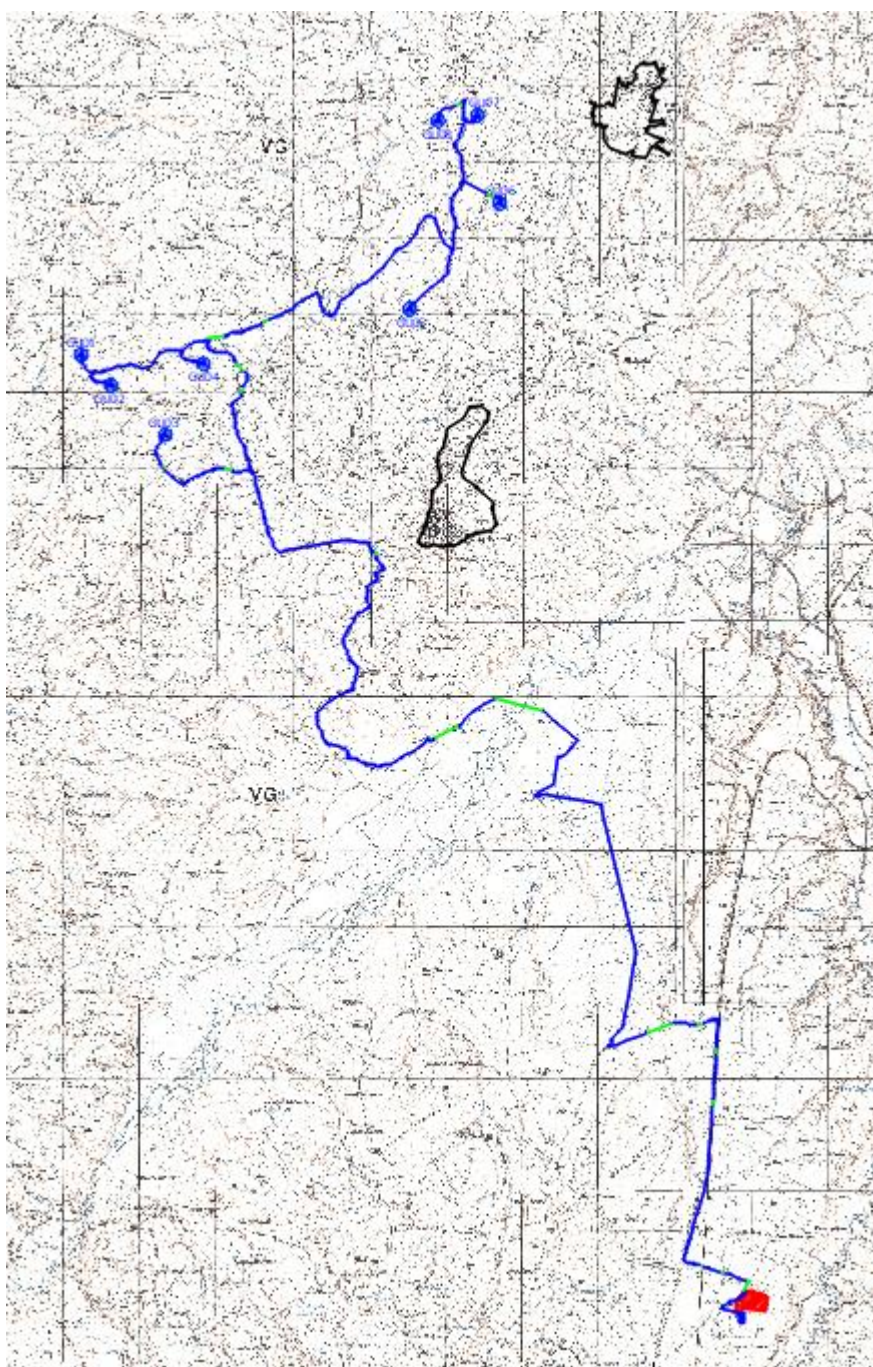


Figura 1: Inquadramento territoriale su IGM.

L'area vasta, che è individuata su cartografia come l'involuppo delle distanze dagli aerogeneratori di ampiezza pari a $50 H_{max}$, è ampia 10 km e comprende invece altri Comuni che sono interessati prevalentemente da impatti di tipo visivo (Acquaviva Collecroce, Montecilfone, Larino, Guglionesi, Mafalda, Termoli, Tavenna, Palata, Portocannone, Petacciato, San Giacomo degli Schiavoni, San Martino in Pensilis, Montenero di Bisaccia, Guardialfiera, Campomarino).

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 esso interferisce con il reticolo idrografico ed è quindi stata effettuata un'attenta analisi territoriale al fine di limitare l'interessamento

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA	Cod. DS269-ID01-R	
		Data Settembre 2022	Rev. 00

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 Biferno, così come la stazione elettrica di Utenza e di condivisione.

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, 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 (di seguito NTA) del PAI dell'UoM Biferno e minori individuano agli artt. 17 della parte II e 28 della parte III 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."

Secondo le 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.

Ancora, all'art 16– *"Tratti fluviali non studiati"* sanciscono che:

1. *"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*

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA	Cod. DS269-ID01-R	
		Data Settembre 2022	Rev. 00

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 dai corsi d'acqua Biferno, Cigno, Rio Callora, Quirino e Sinarca;*
- b) 20 metri per il reticolo minore (Corsi d'acqua 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)".*

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 cartografica 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 scolanti. 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;

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA	Cod. DS269-ID01-R	
		Data Settembre 2022	Rev. 00

- 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 $T_r=200$ 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 Guglionesi, in provincia di Campobasso, e avente opere di connessione ricadenti nel Comune di Larino presso la stazione elettrica di trasformazione utenza che sarà collegata alla adiacente SE 380/150 kV di Terna.

Complessivamente, si prevede di installare 8 aerogeneratori (GU01, GU02, GU03, GU04, GU05, GU06, GU07, GU08) aventi la potenza nominale di 6,2 MW.

Tutti gli aerogeneratori ricadono nel comune di Guglionesi (CB) e sono costituiti da turbine modello Siemens Gamesa SG 6.0 da 6,0 MW con rotore pari a 170 m di diametro, altezza al mozzo pari a 115m per un'altezza complessiva di 200 m.

Le aree impegnate dalle opere sono costituite da aree collinari con versanti poco acclivi, a quote comprese tra 89 e i 145 m.s.l.m.

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

Il progetto prevede le seguenti opere:

- Realizzazione di n.8 piazzole temporanee per la costruzione degli aerogeneratori
- Opere di fondazione;
- Messa in opera di cavidotto interno MT interrato di lunghezza complessiva circa 25 km;
- Realizzazione di viabilità di progetto 2.527,5 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:

ID WTG	Coordinate WGS 84 UTM33		Quote e misure				
	Long. EST (m)	Long. NORD (m)	Altitudine (m s.l.m.)	Modello WTG	Altezza mozzo (m)	Altezza TIP (m)	Altezza TIP (m s.l.m.)
GU01	488157.55	4642284.17	136	SIEMENS Gamesa 6.0-170	115	200	336
GU02	488546.12	4641890.36	145	SIEMENS Gamesa 6.0-170	115	200	345
GU03	489267.85	4641234.96	137	SIEMENS Gamesa 6.0-170	115	200	337
GU04	489758.98	4642171.64	116	SIEMENS Gamesa 6.0-170	115	200	316
GU05	492460.04	4642886.12	129	SIEMENS Gamesa 6.0-170	115	200	329
GU06	493639.00	4644274.00	89	SIEMENS Gamesa 6.0-170	115	200	289
GU07	493343.00	4645425.00	115	SIEMENS Gamesa 6.0-170	115	200	315
GU08	492830.84	4645352.00	135	SIEMENS Gamesa 6.0-170	115	200	335

Tabella 1: Coordinate degli aerogeneratori in sistema UTM 33-WGS 84-Fuso33

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.

2.4 CAVIDOTTO INTERRATO


Il tracciato del cavidotto MT del campo eolico di Guglionesi attraversa in 32 punti il reticolo idrografico dell'area; tale circostanza impone la verifica della compatibilità idraulica degli attraversamenti proposti con le norme del PAI della Uom Biferno e minori ed in particolare delle norme che disciplinano la fascia di riassetto fluviale.

Il cavidotto interno, che collega tra loro gli aerogeneratori, verrà attraversato da diversi corsi d'acqua di denominazione propria ed altrettanti corsi privi di denominazione, a causa delle numerose diramazioni dei principali corsi d'acqua.

Durante il suo percorso verso la stazione di Utenza e la stazione Terna, il cavidotto MT verrà attraversato da due fiumi vincolati dall'art 142 lett.c: Torrente Sinarca e Fiume Biferno. Si prevede l'attraversamento con la tecnica TOC con allestimento cantiere di ingresso e uscita oltre il limite dei 150 m dalle sponde.

2.5 VIABILITÀ A SERVIZIO DEL PARCO EOLICO

L'impianto è servito da viabilità esistente, da adeguare e da viabilità da realizzare. La viabilità esistente e quella di nuova costruzione a servizio diretto degli aerogeneratori interferiscono con il reticolo idrografico in tre punti come sopra anticipato e come mostrato nella figura seguente.

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA	Cod. DS269-ID01-R	
		Data Settembre 2022	Rev. 00

Le interferenze ricadono nell'area di competenza dell'Uom Biferno e minori

Per le aree a pericolosità idraulica inerenti i corsi d'acqua principali e le relative fasce di riassetto fluviale, si è 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 le rispettive fasce di rispetto (cfr. tavola allegata DS269-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 cartografica PAI, hanno permesso di individuare le modalità di attraversamento dei reticoli idrografici.

Inoltre, anche per i tratti di strada esistente da adeguare che interferiscono con il reticolo idrografico, e in cui si sia appurata la mancanza di attraversamenti già realizzati, si procede alla progettazione della tombinatura più idonea. 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.

3 AREA DI INTERVENTO E PERIMETRAZIONE DEL P.A.I. DELLA UOM BIFERNO E MINORI

3.1 AMBITO TERRITORIALE DELLA ADB

L'intervento progettato ricade nel comune di Guglionesi (CB) per quanto riguarda gli aerogeneratori e gran parte del cavidotto MT, e nel comune di Larino per quanto riguarda il tratto finale del cavidotto MT, la SE 30/150 kV utente e la SE 380/150 kV Terna.

Le interferenze nel caso studio ricadono nell'area di competenza del PAI della UoM del fiume Biferno e minori.

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

3.2 SINTESI DELLE NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE DEL PAI DELLA UOM BIFERNO E MINORI

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;

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA	Cod. DS269-ID01-R	
		Data Settembre 2022	Rev. 00

- 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 dai corsi d’acqua Biferno, Cigno, Rio Callora, Quirino e Sinarca;*
- *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.*

3.3 COMPATIBILITÀ IDRAULICA DEGLI INTERVENTI

Il Layout di progetto è stato definito anche in modo da interessare in minima parte le aree delle fasce di rispetto dei corsi d’acqua.

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.7 delle NTA della UoM Biferno e

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA	Cod. DS269-ID01-R	
		Data Settembre 2022	Rev. 00

minori, garantendo, di fatto, di non alterare in alcun modo la conformazione dell'area oggetto di intervento. Inoltre, nei tratti interessati l'attraversamento di fiumi tutelati dalla norma paesaggistica, la tecnica del TOC avverrà realizzando i pozzetti necessari alla perforazione al di fuori delle fasce di rispetto di 150 m previste dall'articolo 142, comma 1, lettera c del D.lgs. 42/04. In tal modo, si prevede l'operazione di tale metodologia in eccesso di sicurezza.

Per verificare la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica, si è fatto riferimento alle indicazioni fornite dalle NTA del PAI della UoM Biferno e minori. 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.

4 INTERFERENZE DELLE OPERE IN PROGETTO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO ESISTENTE

4.1 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 della UoM Biferno e minori.

Di seguito sono descritte le interferenze delle opere in progetto con il reticolo idrografico ricadenti all'interno del territorio di competenza della UoM Biferno e minori.

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 MT denominato interno, che collega tra loro gli aerogeneratori, interessa in quindici punti il reticolo idrografico rinvenuto da carta IGM 1:25000.

Trattasi di interferenze con corsi d'acqua distinguibili sulla cartografia IGM scala 1:25.000 ma privi di una propria denominazione.

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 2 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.

4.2 AEROGENERATORI

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

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA	Cod. DS269-ID01-R	
		Data Settembre 2022	Rev. 00

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

Per i corsi d'acqua che interferiscono **con la nuova viabilità**, sono stati definiti i rispettivi bacini idrografici che li alimentano poiché il reticolo idrografico ricade nella fascia di rispetto fluviale; 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 $Tr=200$ anni.

5.1 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 quando i rivoli d'acqua saranno più incisi, prevedendo i punti di infissione del cavo sempre all'esterno della fascia di rispetto fluviale assunta nel progetto. La tabella seguente riporta 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	Privo di denominazione	Strada nuova costruzione, Cavidotto interrato	UoM Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA		Cod. DS269-ID01-R	
			Data Settembre 2022	Rev. 00

Int 2	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Vallone di Petriglione	Cavidotto interrato	UoM Fiume Biferno Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 20 m in destra e in sinistra dell'alveo attuale	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 20 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.
Int 3	Corso d'acqua distinguibile su carta tecnica regionale CTR	Privo di denominazione	Cavidotto interrato	UoM Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA		Cod. DS269-ID01-R	
			Data Settembre 2022	Rev. 00

Int 4	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Privo di denominazione	Cavidotto interrato	UoM Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.
Int 5	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Privo di denominazione	Cavidotto Interrato	UoM Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA		Cod. DS269-ID01-R	
			Data Settembre 2022	Rev. 00

Int 6	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Torrente Sinarca	Cavidotto interrato	UoM Fiume Biferno Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.12 delle NTA, il PAI individua e perimetra la Fascia di riassetto fluviale (come definita all'art.7 delle presenti norme).	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si è fatto riferimento alle fasce di pericolosità idraulica ricavate dalle cartografie del PAI.
Int 7	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Privo di denominazione	Cavidotto interrato	UoM Fiume Biferno Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.12 delle NTA, il PAI individua e perimetra la Fascia di riassetto fluviale (come definita all'art.7 delle presenti norme).	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si è fatto riferimento alle fasce di pericolosità idraulica ricavate dalle cartografie del PAI.

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA		Cod. DS269-ID01-R	
			Data Settembre 2022	Rev. 00

Int 8	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Privo di denominazione	Cavidotto Interrato	UoM Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.
Int 9	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Torrente Sincarca	Cavidotto interrato	UoM Fiume Biferno Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.12 delle NTA, il PAI individua e perimetra la Fascia di riassetto fluviale (come definita all'art.7 delle presenti norme).	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si è fatto riferimento alle fasce di pericolosità idraulica ricavate dalle cartografie del PAI. Nel caso in questione il passaggio del cavidotto avverrà mediante TOC partendo dall'esterno della fascia di riassetto fluviale.

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA		Cod. DS269-ID01-R	
			Data Settembre 2022	Rev. 00

Int 10	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Affluente del torrente Sincarca	Cavidotto interrato	UoM Fiume Biferno Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.12 delle NTA, il PAI individua e perimetra la Fascia di riassetto fluviale (come definita all'art.7 delle presenti norme).	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si è fatto riferimento alle fasce di pericolosità idraulica ricavate dalle cartografie del PAI. Nel caso in questione il passaggio del cavidotto avverrà mediante TOC partendo dall'esterno della fascia di riassetto fluviale.
Int 11	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Privo di denominazione	Cavidotto interrato	AdB Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA		Cod. DS269-ID01-R	
			Data Settembre 2022	Rev. 00

Int 12	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Fosso delle Tamerigi	Cavidotto interrato	AdB Fiume Biferno Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 20m in destra e in sinistra dell'alveo attuale	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 20 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.
Int 13	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Privo di denominazione	Strada di nuova realizzazione, Cavidotto interrato	AdB Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA		Cod. DS269-ID01-R	
			Data Settembre 2022	Rev. 00

Int 14	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Privo di denominazione	Cavidotto interrato	AdB Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.
Int 15	Corso d'acqua distinguibile su carta tecnica regionale CTR	Privo di denominazione	Cavidotto interrato	AdB Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA		Cod. DS269-ID01-R	
			Data Settembre 2022	Rev. 00

Int 16	Corso d'acqua distinguibile su carta tecnica regionale CTR	Privo di denominazione	Cavidotto interrato	AdB Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.
Int 17	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Privo di denominazione	Cavidotto interrato	AdB Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA		Cod. DS269-ID01-R	
			Data Settembre 2022	Rev. 00

Int 18	Corso d'acqua distinguibile su carta tecnica regionale CTR	Privo di denominazione	Cavidotto interrato	AdB Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.
Int 19	Corso d'acqua distinguibile su carta tecnica regionale CTR	Privo di denominazione	Cavidotto interrato	AdB Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA		Cod. DS269-ID01-R	
			Data Settembre 2022	Rev. 00

Int 20, 21, 22	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Fosso Bianco	Colle	Cavidotto interrato	AdB Fiume Biferno Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 20 m in destra e in sinistra dell'alveo attuale	Fascia di rispetto assunta Per tali interferenze, nel progetto si è scelto di superarle in TOC al di fuori delle fasce di rispetto individuate così come da art.16 delle NTA, in quanto molto ravvicinate.
Int 23	Corso d'acqua distinguibile su Carta Tecnica Regionale CTR	Privo di denominazione		Cavidotto interrato	AdB Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA		Cod. DS269-ID01-R	
			Data Settembre 2022	Rev. 00

Int 24	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Fiume Biferno	Cavidotto interrato	UoM Fiume Biferno Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.12 delle NTA, il PAI individua e perimetra la Fascia di riassetto fluviale (come definita all'art.7 delle presenti norme).	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si è fatto riferimento alle fasce di pericolosità idraulica ricavate dalle cartografie del PAI. Nel caso in questione il passaggio del cavidotto avverrà mediante TOC partendo dall'esterno della fascia di riassetto fluviale.
Int 25	Corso d'acqua distinguibile su carta tecnica regionale CTR	Privo di denominazione	Cavidotto interrato	AdB Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA		Cod. DS269-ID01-R	
			Data Settembre 2022	Rev. 00

Int 26	Corso d'acqua distinguibile su carta tecnica regionale CTR	Privo di denominazione	Cavidotto interrato	AdB Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.
Int 27	Corso d'acqua distinguibile su carta tecnica regionale CTR	Privo di denominazione	Cavidotto interrato	AdB Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA		Cod. DS269-ID01-R	
			Data Settembre 2022	Rev. 00

Int 28	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Vallone delle Tortore	Cavidotto interrato	UoM Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si è deciso di superare tale interferenze mediante TOC al fine di oltrepassare, oltre che le fasce di rispetto fluviale, anche il vincolo paesaggistico vigente su tale vallone.
Int 29	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Privo di denominazione	Cavidotto interrato	AdB Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA		Cod. DS269-ID01-R	
			Data Settembre 2022	Rev. 00

Int 30	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Privo di denominazione	Cavidotto interrato	AdB Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.
Int 31	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Privo di denominazione	Cavidotto interrato	AdB Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA		Cod. DS269-ID01-R	
			Data Settembre 2022	Rev. 00

Int 32	Corso d'acqua distinguibile su carta IGM scala 1:25000	Privo di denominazione	Cavidotto interrato	AdB Fiume Biferno 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	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come l'ampiezza della fascia di rispetto definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo, maggiorata di 10 m per sponda.
---------------	--	------------------------	---------------------	--	--

Per le interferenze 1,2,13, che rappresentano le interferenze tra strade di nuova con il reticolo idrografico, si definisce uno studio idrologico idraulico per la definizione delle tombature necessarie a smaltire la portata d'acqua defluente da monte con successiva verifica idraulica. A queste vanno aggiunte anche le interferenze 2.1, 2.2 e 2.3, che rappresentano interferenze tra la viabilità di nuova realizzazione e il reticolo idrografico rinvenuto su cartografia IGM.

Per tutte le altre interferenze tra il cavidotto e il reticolo idrografico si fa presente che il progetto prevede superamento della fascia di rispetto attraverso la posa con TOC; pertanto, per queste non si prevede la verifica idraulica poiché non c'è interferenza diretta con lo stato naturale dello scolo. Le interferenze 28 e 29 prevederanno un'unica perforazione in TOC in quanto queste sono situate molto vicine tra loro.

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

Per i punti di intersezione tra i corsi d'acqua e le opere stradali da adeguare o di nuova costruzione, sono stati definiti i rispettivi bacini idrografici che li alimentano poiché il reticolo idrografico, 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 i bacini idrografici individuati nell'area in esame e relative sezioni\ di chiusura individuate ricadenti tutte nell'area di competenza del'UoM del fiume Biferno e minori.

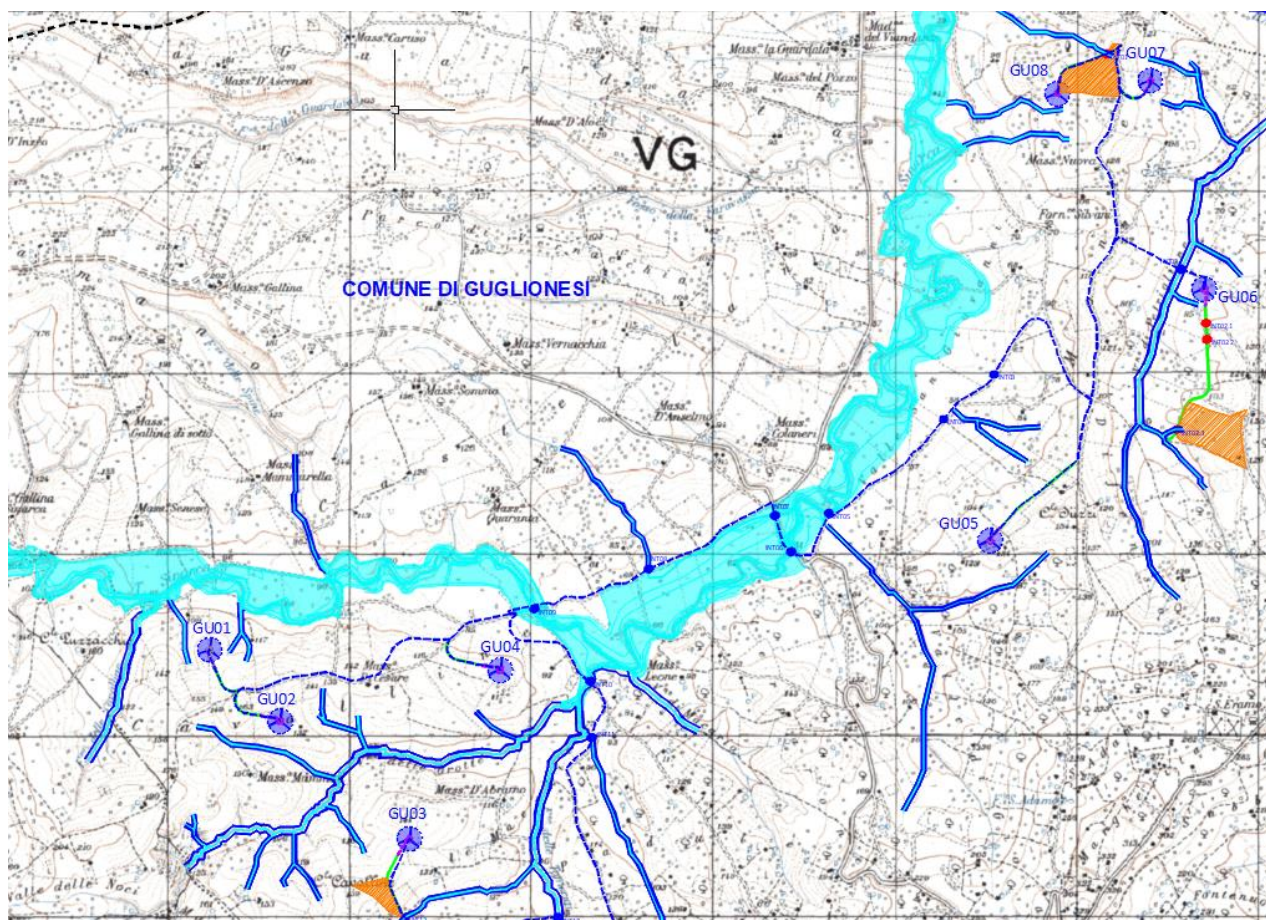


Figura 2: Bacini idrografici (In arancione) individuati all'interno del territorio di competenza della AdB del Fiume Biferno
Le caratteristiche fisiografiche dei bacini così definite (nell'ordine: superficie, pendenza media dei versanti, quota minima, massima e media s.l.m., lunghezza totale dell'asta alla cresta spartiacque) sono riportate nelle tabelle a seguire.

Tabella 1 - Parametri Geomorfologici del Bacino sotteso ad INT01

Bacino idrografico inerente INT01		
Superficie	0,59	km ²
Quota max	184,4	m
Quota sez. chiusura	147,7	m
Quota media	166,05	m
Lunghezza asta fluviale da monte fino a sezione di chiusura	232,3	m
Dislivello	36,7	m
Pendenza media	16	%

Tabella 2 - Parametri Geomorfológicos del Bacino sotteso ad INT02

Bacino idrografico inerente INT02		
Superficie	0,81	km ²
Quota max	128,5	m
Quota sez. chiusura	101	m
Quota media	114,75	m
Lunghezza asta fluviale da monte fino a sezione di chiusura	470	m
Dislivello	27,5	m
Pendenza media	6	%

Tabella 3 - Parametri Geomorfológicos del Bacino sotteso ad INT17

Bacino idrografico inerente INT17		
Superficie	0,22	km ²
Quota max	159,7	m
Quota sez. chiusura	109,9	m
Quota media	134,8	m
Lunghezza asta fluviale da monte fino a sezione di chiusura	354	m
Dislivello	49,8	m
Pendenza media	14	%

7 STUDIO IDROLOGICO

7.1 GENERALITÀ

Le intersezioni tra le strade di nuova costruzione e da adeguare con il reticolo idrografico per le quali è stata prevista la verifica idraulica, ricadono all'interno dell'area di competenza della UoM Biferno e minori. Il PAI ha definito, tra le altre cose, il modello idrologico del Fiume Biferno individuando la formulazione della portata media annua per l'assegnato tempo di ritorno (vedi elaborati PAI: relazione generale R.01 per il Fiume Biferno). Non si ritiene necessario dilungarsi ulteriormente su tale aspetto, condividendo pienamente l'impostazione, i contenuti e i risultati dello studio idrologico del PAI.

La sezione di interesse ricade nel bacino del Fiume Biferno per il quale l'UoM ha ricavato le curve inviluppo di cui al seguito:

$$Q_{T30} = 10 A^{0.72}$$

$$Q_{T100} = 14 A^{0.72}$$

$$Q_{T200} = 17 A^{0.72}$$

$$Q_{T500} = 22 A^{0.72}$$

in cui Q (m^3/s) è la portata massima nella sezione di chiusura e A (km^2) è la superficie del bacino idrografico sotteso alla sezione considerata.

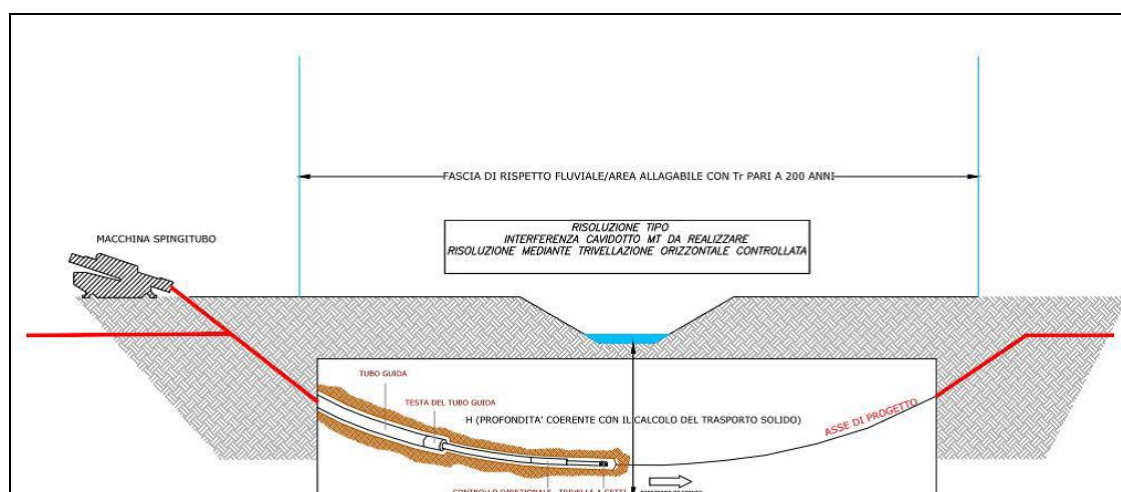
Si è proceduto quindi al calcolo delle portate considerando i diversi tempi di ritorno.

Interferenza	Denominazione asta fluviale	Area Bacino	$Q(Tr=30)$	$Q(Tr=100)$	$Q(Tr=200)$	$Q(Tr=500)$
[-]	[-]	[km^2]	[m^3/s]	[m^3/s]	[m^3/s]	[m^3/s]
1	Privo di denominazione	0.06	1.32	1.85	2.24	2.90
2	Privo di denominazione	0.08	1.62	2.27	2.76	3.57
17	Privo di denominazione	0.02	0.60	0.84	1.02	1.32

8 COMPATIBILITA' IDRAULICA DEGLI INTERVENTI

8.1 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 Biferno.

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

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA	Cod. DS269-ID01-R	
		Data Settembre 2022	Rev. 00

facendolo correre al disotto delle fasce di rispetto e sotto il letto dei reticoli idrografici, prevederò 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 Biferno, 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 le interferenze 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.

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.

8.2 DIMENSIONAMENTO TUBAZIONI DI ATTRAVERSAMENTO

8.2.1 Interferenza 1

Il cavidotto interno MT e la strada di nuova viabilità a servizio della turbina GU08, interseca in un punto il reticolo idrografico riportato su carta IGM privo di denominazione.

Si è proceduto all'individuazione della fascia di rispetto fluviale (così come definito dall'art.16 delle NTA del PAI del fiume Biferno). Nello stato attuale non vi è alcun manufatto. Conseguentemente, si procede alla progettazione dell'attraversamento con una 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 del fiume Biferno.

Constatando che, il reticolo idrografico in oggetto che insiste su tale interferenza, ha portata di massima bicentenaria pari a $Q (T_r=200 \text{ anni}) = 2,24 \text{ m}^3/\text{s}$ e che la pendenza, per seguire il naturale percorso della topografia è fissata a 16% (confrontata con la CTR e Ortofoto), 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 800 mm; assumendo un grado di riempimento (y/D) = 0.75, secondo la teoria di Gauckler-Strickler, sono state ricavate le seguenti caratteristiche:

Grado di riempimento y/D	Diametro interno tubazione	Area sez. liquida	Perimetro bagnato	Raggio idraulico	Pendenza (adimensionalizzata)	Ks (scabrezza)	Portata Q
[-]	[m]	[mq]	[m]	[m]	[%]	[$\text{m}^{1/3}/\text{s}$]	[mc/s]
0,75	0,8	0,40	0,67	0,24	16	80	2,51

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA	Cod. DS269-ID01-R	
		Data Settembre 2022	Rev. 00

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.

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 1,00 m.

8.2.2 Interferenze 2.1, 2.2, 2.3

La strada di nuova viabilità a servizio della turbina GU06 interseca in 3 punti il reticolo idrografico riportato su carta IGM privo di denominazione.

Nello stato attuale non vi è alcun manufatto, così come confermato da sopralluogo realizzato in sito. A titolo esemplificativo si riporta di seguito l'interferenza 02.3:



Figura 3. Interferenza 02.3.

Conseguentemente, si procede alla progettazione dell'attraversamento con una tubazione di tipo Armco o Pead di adeguata dimensione come da calcolo riportato di seguito

Constatando che, il reticolo idrografico in oggetto che insiste su tale interferenza, ha portata di massima bicentenaria pari a $Q (Tr=200 \text{ anni}) = 2,76 \text{ m}^3/\text{s}$ e che la pendenza, per seguire il naturale percorso della topografia è fissata a 6% (confrontata con la CTR e Ortofoto), 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, secondo la teoria di Gauckler-Strickler, sono state ricavate le seguenti caratteristiche:

Grado di riempimento y/D	Diametro interno tubazione	Area sez. liquida	Perimetro bagnato	Raggio idraulico	Pendenza (adimensionalizzata)	Ks (scabrezza)	Portata Q
[-]	[m]	[mq]	[m]	[m]	[%]	[m ^{1/3} /s]	[mc/s]
0,75	1,0	0,63	0,84	0,30	6	80	3,76

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.

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 1,00 m.

A vantaggio di sicurezza di è deciso di realizzare la stessa tombinatura per tutti e tre i punti di intersezione.

8.2.3 Interferenza 13

L'interferenza 13 è localizzata su una tratta di viabilità di nuova costruzione, lungo la quale verrà posato il cavidotto MT, che permette l'accesso all'aerogeneratore GU03. A seguito del sopralluogo in sito è stata rinvenuta una tubazione del diametro di 0,80 m



Figura 4. Interferenza 13.

Tale opera verrà smantellata in quanto dovrà essere realizzata la strada di accesso all'aerogeneratore GU03, per cui si è proceduto al dimensionamento di una nuova tubazione in grado di smaltire con opportuno grado di riempimento. In particolare, sapendo che per il reticolo idrografico in oggetto (rivenuto da IGM e privo di denominazione), la portata di massima bicentenaria è pari a Q (Tr=200 anni) =1,02 m³/s e che la pendenza, per seguire il naturale percorso della topografia è fissata a 14 %, si procede al dimensionamento dello speco. Secondo la teoria di Gauckler Strickler si avrà:

Grado di riempimento y/D	Diametro interno tubazione	Area sez. liquida	Perimetro bagnato	Raggio idraulico	Pendenza (adimensionalizzata)	Ks (scabrezza)	Portata Q
[-]	[m]	[mq]	[m]	[m]	[%]	[m ^{1/3} /s]	[mc/s]
0,75	0,70	0,31	0,59	0,53	14	80	1,38

L'opera presente in sito, quindi, risulta ampiamente in grado di smaltire la portata bicentenaria.

Una volta realizzata e posata la tubazione si provvederà alla posa del cavidotto interrato MT, che attraverserà la tubazione precedentemente dimensionata mediante TOC che verrà realizzata all'esterno delle fasce di rispetto individuate dalle NTA.

8.3 INTERFERENZE RINVENUTE DA CARTOGRAFIA

8.3.1 Interferenza 2

Dalla turbina GU06 il cavidotto MT si dirige verso la strada comunale Via Monte Antico procedendo verso sud ed intersecando all'inizio del suo percorso il vallone di Petriglione.



Figura 5. Interferenza 2

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA	Cod. DS269-ID01-R	
		Data Settembre 2022	Rev. 00

Tale vallone verrà attraversato dal cavidotto mediante TOC, i cui pozzetti di spinta e di arrivo cavo verranno posizionati all'esterno della fascia di rispetto fluviale così come indicato dall'articolo 16 delle NTA del fiume Biferno, che per i tratti fluviali indicati su IGM nominati determina una distanza di 20 m dalle sponde dell'alveo. Per mettersi in condizioni di ulteriore sicurezza idraulica, si è deciso di incrementare tale distanza di ulteriori 10 m.

8.3.2 Interferenze da 3 a 5

Il cavidotto, nel suo percorso verso Sud, interseca il reticolo idrografico nei punti Int 3, 4 e 5 individuati da cartografia IGM e CTR. Da sopralluogo in sito, (figura 7) per tutte le interferenze si segnala la presenza di piccole tubazioni per lo smaltimento idrico, per cui si prevede l'attraversamento del cavidotto in TOC, esternamente alle fasce fluviali indicate dall'art 16 delle NTA del PAI del fiume Biferno.



Figura 6. Interferenza 3.

Come si può vedere dalla figura 7, tale attraversamento risulta ostruito dalla vegetazione per cui si provvederà alla pulizia degli specchi per garantire il corretto smaltimento della portata convogliata dall'alveo. Analogamente verrà previsto per le interferenze 4 e 5 di seguito riportate.



Figura 7. Interferenza 4.

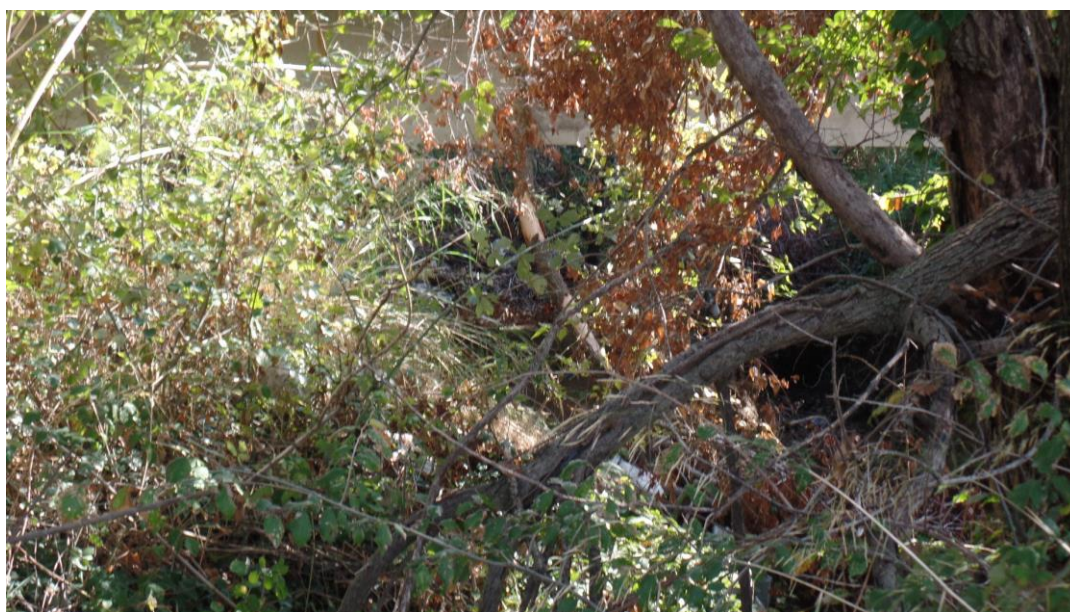


Figura 8. Interferenza 5.

8.3.3 Interferenze 6 e 7.

Le interferenze 6 e 7 riguardano l'attraversamento del Torrente Sinarca, per il quale è stato realizzato uno studio di compatibilità idraulica dal PAI il quale ha successivamente fornito, a valle di tale studio, le fasce di pericolosità idraulica. In particolare, a seguito del sopralluogo eseguito in sito sono stati rinvenuti dei ponti che permettono l'attraversamento del suddetto torrente.

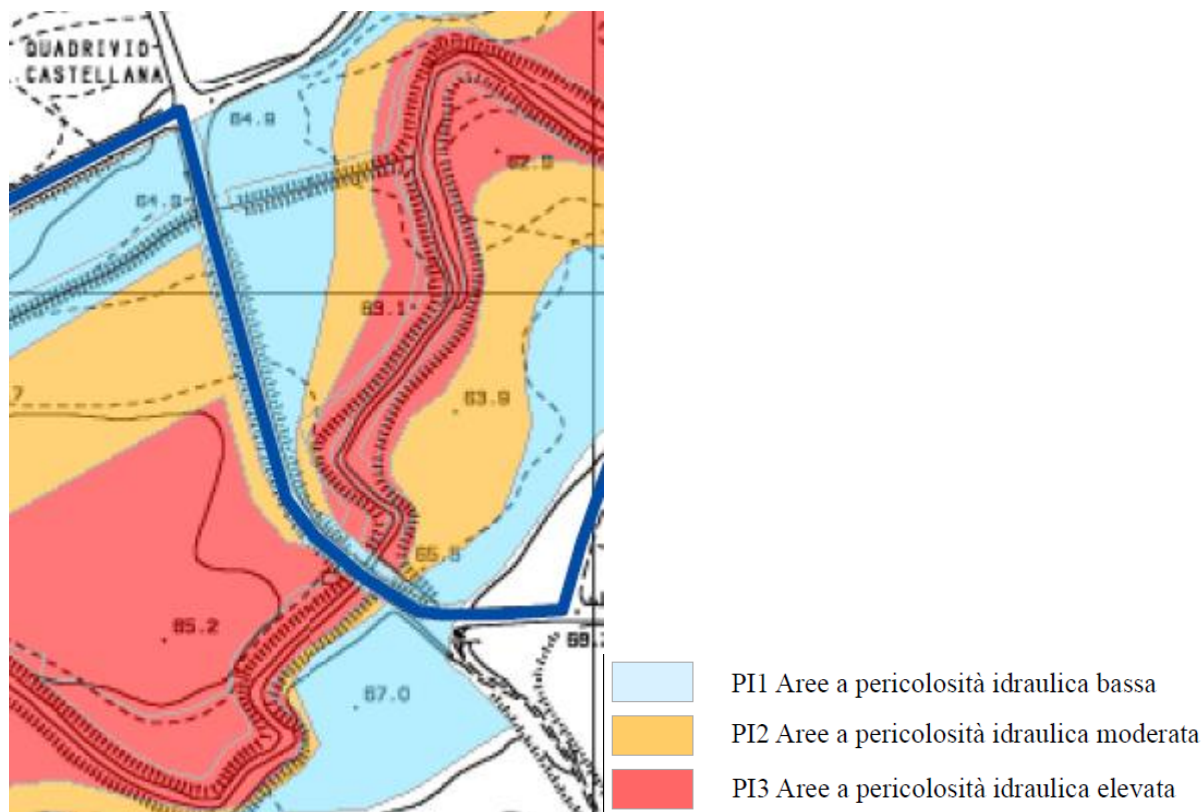


Figura 9. Interferenza 6



Figura 10. Interferenza 7.

Di seguito, inoltre, si allega uno stralcio della carta “CS269-GE06-D_Carta della pericolosità idraulica” dal quale si osserva che il cavidotto attraversa un’area di bassa pericolosità idraulica PI1, per cui si prevede che tali interferenze avvengano mediante staffaggio a ponte.



8.3.4 Interferenza 8

L'interferenza 8 avviene tra il cavidotto MT ed il reticolo idrografico individuato da IGM le cui fasce di rispetto sono state individuate ai sensi dell'articolo 16 delle NTA dell'UoM del fiume Biferno. Tale attraversamento verrà realizzato in TOC all'esterno delle fasce di rispetto fluviale maggiorata di 10 m dalle sponde del rivolo. A seguito del sopralluogo, in corrispondenza di tale interferenza è stato rinvenuto un ponte, così come visibile dalla figura sottostante.



Figura 11. Interferenza 8.

8.3.5 Interferenze 9, 10, 11

Da cartografia IGM, risulta che il cavidotto interseca il reticolo idrografico nelle interferenze 9, 10 e 11 che risultano rispettivamente al torrente Sinarca per le prime due e ad un affluente minore del Fosso delle Tamerigi. Nel caso particolare delle INT9 e INT10 si prevede l'attraversamento in TOC che verrà effettuato all'esterno delle fasce di pericolosità idraulica del torrente. Come si evince dalle fotografie realizzate in sito, in corrispondenza di tali interferenze risultano due ponti.



Figura 12. Interferenza 9.



Figura 13. Interferenza 10.

Anche l'interferenza 11 verrà attraversata in TOC dall'esterno delle fasce di rispetto fluviale determinate dall'art. 16 delle NTA, maggiorate di 10 m a sponda. Anche per questa interferenza allo stato attuale dei luoghi è stato rinvenuto uno scatolare in cls per permettere il deflusso superficiale.



Figura 14. Interferenza 11.

8.3.6 INTERFERENZA 12

Per l'ingresso alla turbina GU03 il cavidotto attraversa una strada sterrata che interseca il reticolo idrografico nel Fosso delle Tamerigi, individuando l'interferenza 12, il quale verrà attraversato in TOC all'esterno delle fasce di rispetto determinato dalle NTA all'articolo 16. Allo stato attuale dei luoghi sono stati rinvenute una serie di tubazioni.



Figura 15. Interferenza 12.

8.3.7 INTERFERENZE 14,15,16,17,18,19

Di seguito verranno descritte una serie di interferenze che interessano il cavidotto interrato MT che interessano reticoli idrografici privi di nominazione, i quali verranno superati mediante TOC all'esterno delle fasce di rispetto definite dalle NTA. A titolo esemplificativo si riportano di seguito alcune delle fotografie realizzate in sito, dalle quali si evince la presenza di tubazioni esistenti e/o elementi scatoari prefabbricati.



Figura 16. Interferenza 15.



Figura 17. Interferenza 19.

8.3.8 INTERFERENZE 20, 21, 22, 23

Proseguendo il tracciato del cavidotto interrato MT, questo attraverserà le interferenze 20, 21, 22 e 23 rivenute da cartografia IGM prive di denominazione per le quali sono state calcolate le fasce di rispetto come da normativa (art.16 NTA UoM Biferno). Data la vicinanza delle interferenze 20,21 e 22 si è deciso di realizzare un unico attraversamento in TOC al di fuori delle fasce di rispetto precedentemente citate.

A seguito dei sopralluoghi, in corrispondenza di tali interferenze sono stati rinvenuti dei ponti e uno scatolare in cls prefabbricato.



Figura 18. Interferenza 20.



Figura 19. Interferenza 21



Figura 20 Interferenza 23

Per l'interferenza 23 invece, poco distante dalle precedenti, si è previsto di realizzare una TOC, realizzata all'esterno delle fasce di rispetto che oltrepassi la tubazione rinvenuta in sito, così come è possibile osservare dalla figura 21.

8.3.9 INTERFERENZA 24

L'interferenza 24 riguarda l'attraversamento del cavidotto del fiume Biferno, per il quale la UoM ha realizzato lo studio di pericolosità idraulica andando ad individuare conseguentemente le aree di pericolosità idraulica. Il cavidotto attraverserà tale interferenza mediante una TOC dell'estensione di circa 611 m al fine di non interferire con la fascia di rispetto.



Figura 21. Interferenza 24

8.3.10 Interferenze 25, 26, 27

Lungo il tracciato verso la SE di trasformazione localizzata nel comune di Larino, a seguito dell'attraversamento del fiume Biferno, il cavidotto attraversa ancora il reticolo idrografico nelle interferenze 25, 26 e 27 rinvenute su cartografia CTR.



Figura 22. Interferenza 25.



Figura 23. Interferenza 26.



Figura 24. Interferenza 27.

Si prevede quindi l'attraversamento di tali opere mediante TOC, che partirà 10 m prima delle fasce di rispetto per ulteriore sicurezza

8.3.11 Interferenza 28

Il cavidotto attraversa nel tratto finale del suo tragitto il Vallone delle Tortore, rinvenuto su cartografia IGM le cui fasce di rispetto, così come determinato dalle NTA, sono di 20 m dalle sponde.



Figura 25. Interferenza 28.

Tale vallone, inoltre, è anche tutelato paesaggisticamente ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera c) del D.Lgs 42/2004 che individua un buffer di 150 m. Sarà dunque previsto un attraversamento in TOC di circa 370 m, i cui pozzetti di spinta e di arrivo cavo saranno previsti all'esterno di tale buffer, in particolare 10 m prima.

8.3.12 Interferenze 29, 30, 31, 32

Il tratto finale del cavidotto MT interseca il reticolo idrografico nelle interferenze 29, 30, 31 e 32, tutte rinvenute su cartografia IGM. Come da immagini allegate di seguito, si può osservare come in corrispondenza di tali interferenze siano state rinvenute delle opere idrauliche (principalmente scatolari prefabbricati) che verranno attraversate in TOC, prevedendo i pozzetti di spinta 10 m oltre le fasce di rispetto calcolate dall'articolo 16 delle NTA.



Figura 26. Interferenza 29.



Figura 27. Interferenza 31



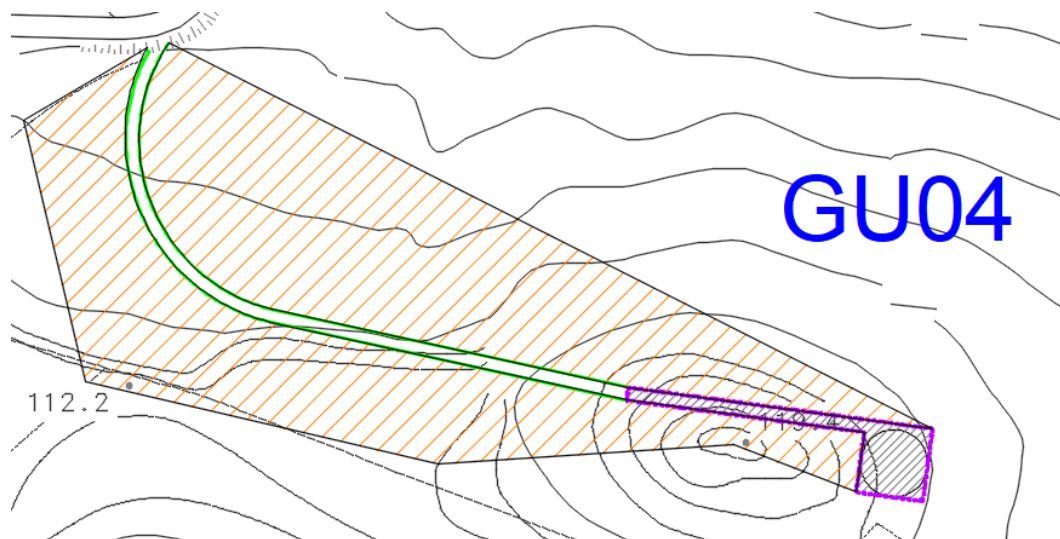
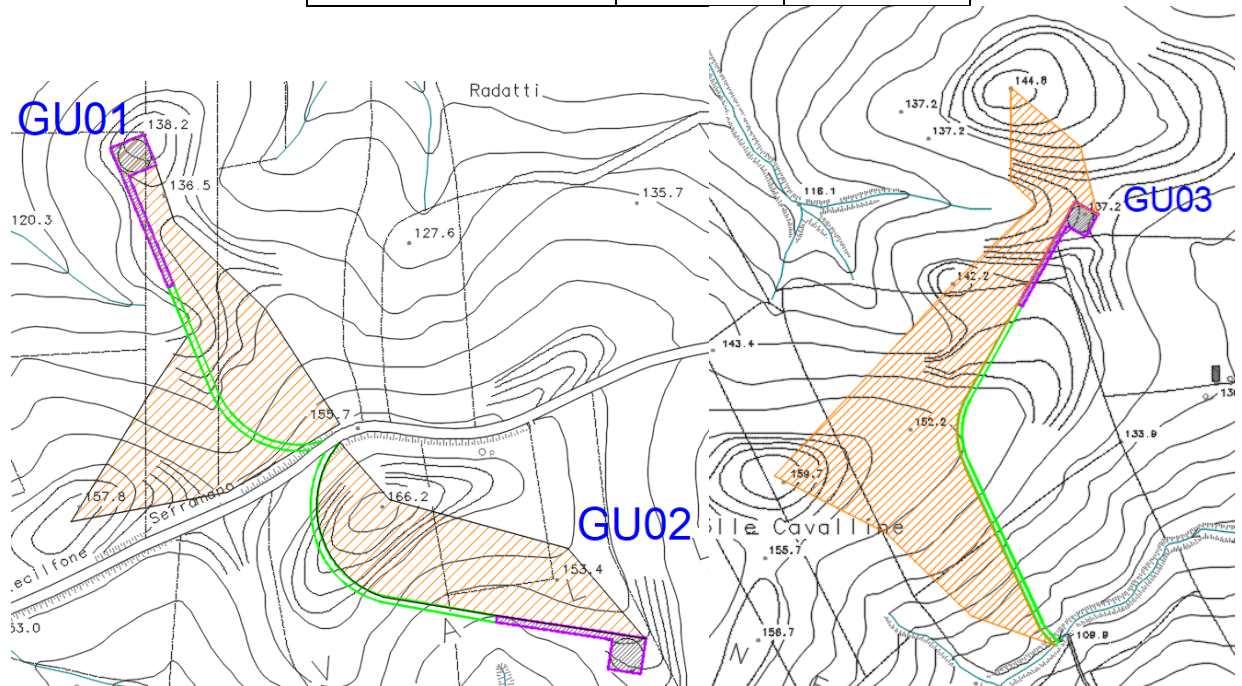
Figura 28. Interferenza 32

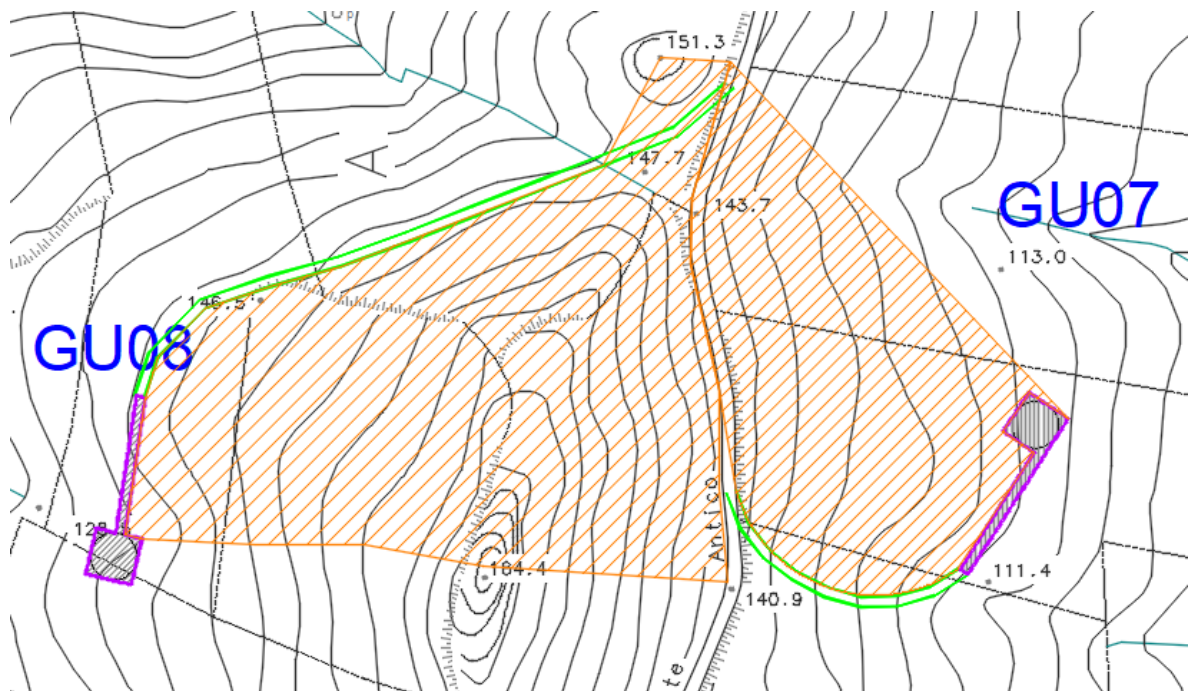
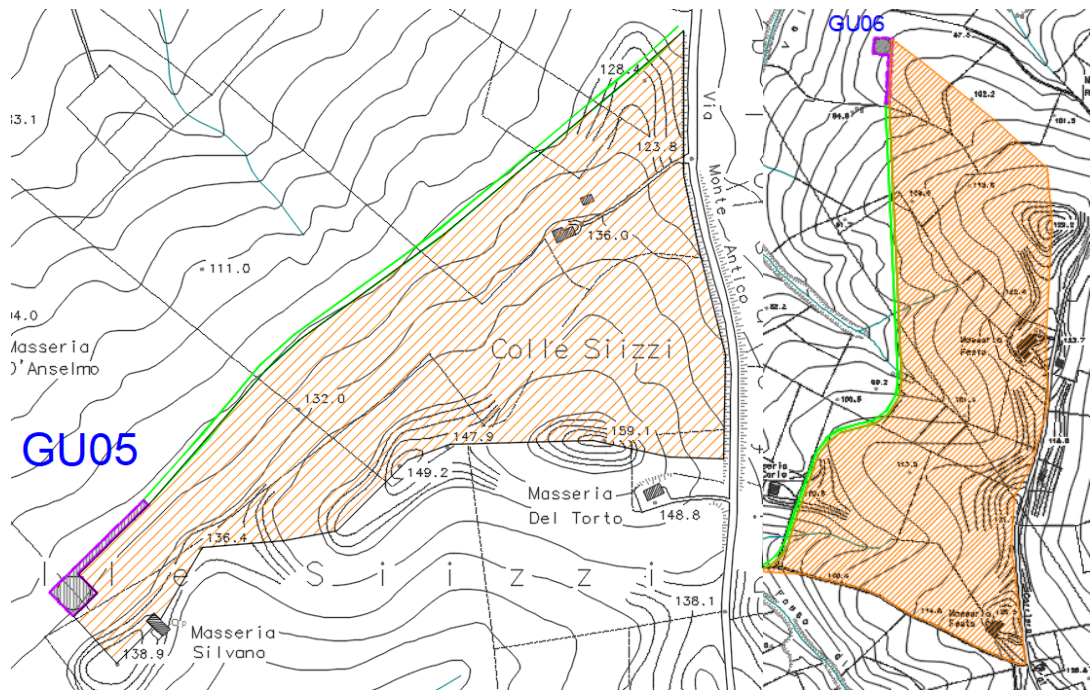
8.4 DIMENSIONAMENTO CANALETTE DI RACCOLTA ACQUA METEORICHE

Per le piazzole e le strade di nuova realizzazione si è proceduto dimensionamento dei fossi di guardia per l'allontanamento delle acque meteoriche partendo dall'individuazione dei bacini sottesi a tali opere, ricavando successivamente le portate mediante le formule fornite dalle NTA della UoM del fiume Biferno e suoi minori. Tali portate con bacini annessi vengono riportati di seguito:

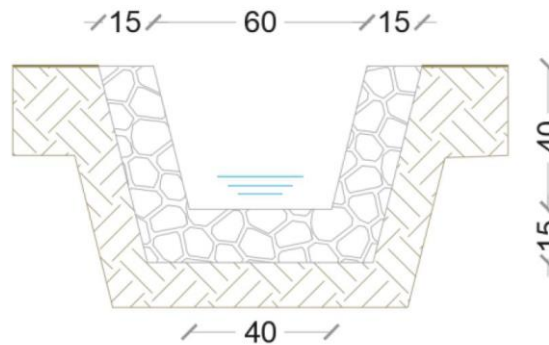
Bacini - Strade/Piazzole	A	Q (200 anni)
ID	Km ²	m ³ /s
GU01	0.024	1.16
GU02	0.017	0.90

GU03	0.052	2.02
GU04	0.028	1.30
GU05	0.086	2.91
GU06	0.228	5.86
GU07	0.034	1.49
GU08	0.059	2.22





Tramite le portate ricavate è stato possibile andare a valutare le dimensioni dei fossi di guardia, realizzati in opera a sezione trapezia, il cui fondo e sponde sono rivestiti con pietrame di media pezzatura ($d=5-10$ cm), per uno spessore di 15 cm, al fine di ridurre l'azione erosiva della corrente idrica.



È bene specificare che i fossi di guardia adoperati 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.

Quindi, la verifica di tali opere è stata realizzata tenendo conto di due parametri principali:

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

La verifica è stata realizzata in condizioni di moto uniforme per correnti a pelo libero, utilizzando quindi la formula di Manning:

$$Q = V \cdot A = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot A$$

Dove:

- Q è la portata in m³/s
- V è la velocità in m/s
- A è la superficie bagnata in m²;
- N è il coefficiente di Manning (adoperato 0,035 m^{1/3}/s considerando un fosso realizzato con terreno naturale);
- R è il raggio idraulico in m, dato dal rapporto tra A ed il perimetro bagnato P;
- S è la pendenza media adoperata, in questo caso è la pendenza media della strada;

Ai fini dell'applicazione della formula di resistenza di Manning è necessario ricavare l'incognita della fase di verifica, ossia il tirante idrico h, calcolato a seguito dell'uguaglianza con la portata di progetto. 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.

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:

GU01			H [m]	0.50
Q mc/s	0.58		B [m]	0.50
n	0.035		h [m]	0.30
Sup. bagnata	0.24		FS [m]	0.20
P. bagnato	1.36		GR	61%
Rh	0.18			
pendenza strada	7%			
Verifica				
V max	2.4	m/s		OK

GU02			H [m]	0.50
Q mc/s	0.45		B [m]	0.50
n	0.035		h [m]	0.27
Sup. bagnata	0.21		FS [m]	0.23
P. bagnato	1.27		GR	55%
Rh	0.17			
pendenza strada	6%			
Verifica				
V max	2.1	m/s		OK

GU03			H [m]	0.50
Q mc/s	1.01		B [m]	0.50
n	0.035		h [m]	0.35
Sup. bagnata	0.30		FS [m]	0.15
P. bagnato	1.49		GR	70%
Rh	0.20			
pendenza strada	12%			
Verifica				
V max	3.4	m/s		OK

GU04			H [m]	0.50
Q mc/s	0.65		B [m]	0.50
n	0.035		h [m]	0.28
Sup. bagnata	0.22		FS [m]	0.22
P. bagnato	1.29		GR	56%
Rh	0.17			
pendenza strada	11%			
Verifica				
V max	3.0	m/s		OK

GU05		H [m]	0.60
Q mc/s	1.45	B [m]	0.60
n	0.035	h [m]	0.45
Sup. bagnata	0.48	FS [m]	0.15
P. bagnato	1.88	GR	76%
Rh	0.25		
pendenza strada	7%		
Verifica			
V max	3.0	m/s	OK

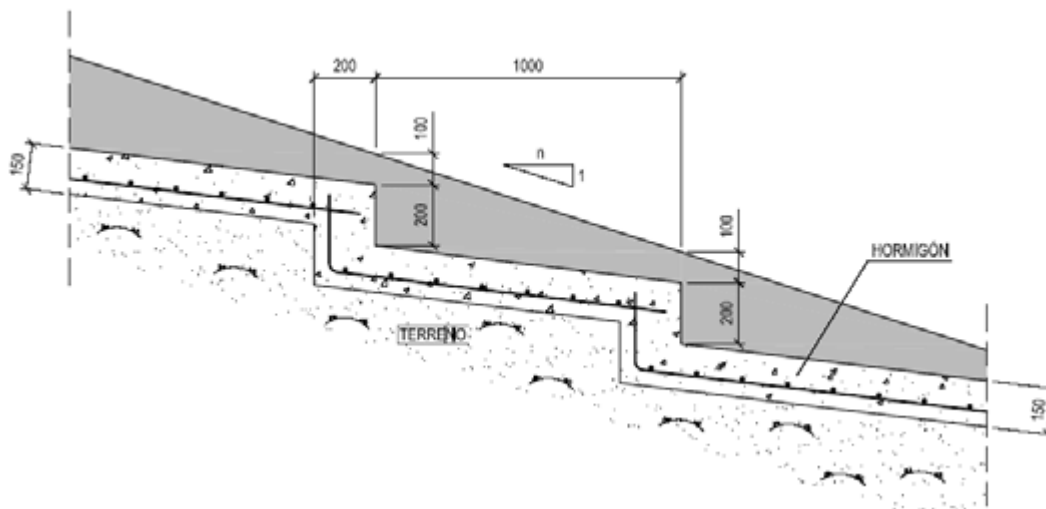
GU06		H [m]	0.80
Q mc/s	2.93	B [m]	0.80
n	0.035	h [m]	0.53
Sup. bagnata	0.70	FS [m]	0.27
P. bagnato	2.30	GR	66%
Rh	0.31		
pendenza strada	10%		
Verifica			
V max	4.2	m/s	OK

GU07		H [m]	0.50
Q mc/s	0.74	B [m]	0.50
n	0.035	h [m]	0.30
Sup. bagnata	0.24	FS [m]	0.20
P. bagnato	1.34	GR	59%
Rh	0.18		
pendenza strada	12%		
Verifica			
V max	3.1	m/s	OK

GU08		H [m]	0.60
Q mc/s	1.11	B [m]	0.60
n	0.035	h [m]	0.40
Sup. bagnata	0.41	FS [m]	0.20
P. bagnato	1.74	GR	67%
Rh	0.23		
pendenza strada	6%		
Verifica			
V max	2.7	m/s	OK

Come si può osservare la portata calcolata in precedenza mediante le formule fornite dalle NTA è stata divisa per due, in quanto la stessa verrà ripartita su entrambi i lati della strada.

Qualora le pendenze della strada fossero superiori al 12 % è buona norma realizzare una serie di “scalini”, come rappresentato nella figura a seguire, al fine di evitare velocità della corrente troppo elevate.



9 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 centinarie, lungo i tratti di intersezione, gli attraversamenti saranno realizzati con tecnica TOC, 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.16 delle NTA del PAI dell'AdB del Fiume Biferno e del fiume Saccione.

A seguire si restituiscono alcuni schemi semplificativi della TOC.



Figura 29. Sezione tipica di attraversamento in TOC.

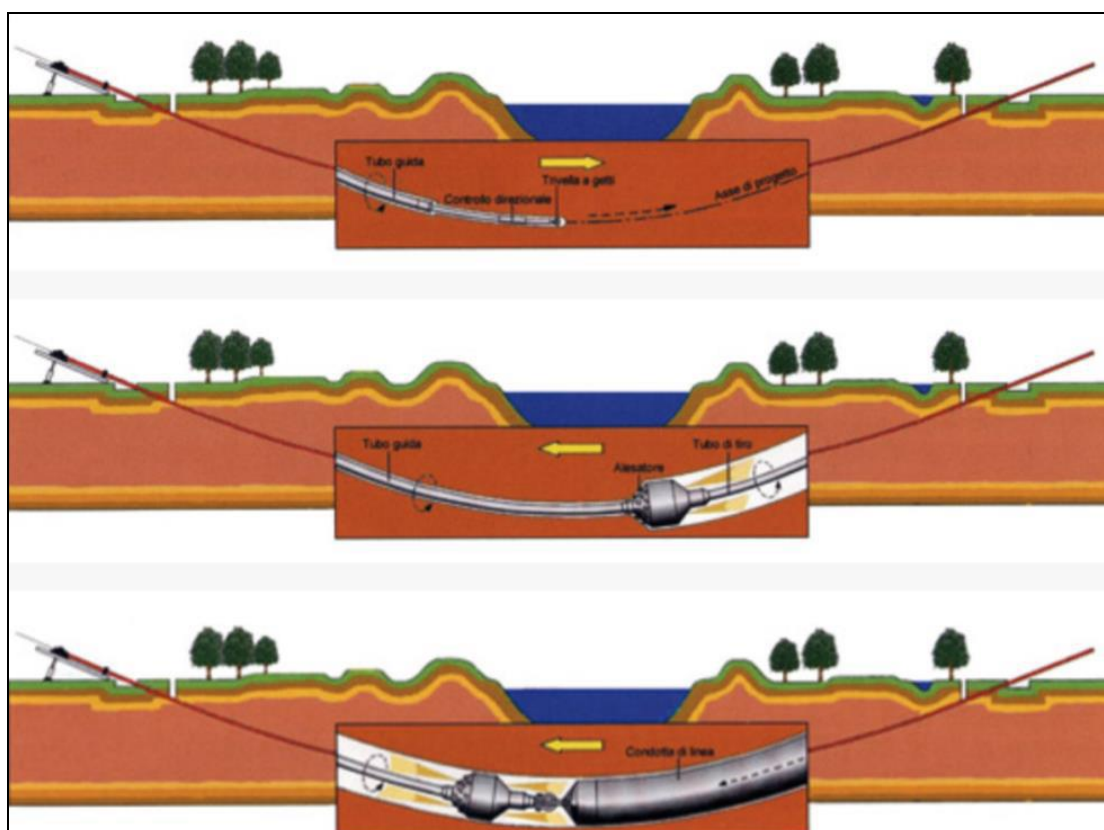


Figura 17-Rappresentazione delle fasi della TOC.

Per tutti gli attraversamenti è stata redatta una scheda esplicativa della tipologia di attraversamento. (Cfr.Elaborato HS269-OC21-D-Tavola degli attraversamenti).

GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. 	RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA	Cod. DS269-ID01-R	
		Data Settembre 2022	Rev. 00

10 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 della UoM del fiume Biferno le fasce di rispetto fluviale per il reticolo idrografico 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 $T_r=200$ anni corrispondente alle Intersezione tra strade da adeguare, di nuova viabilità con il reticolo idrografico.

Per le interferenze che riguardano il cavidotto al di sotto di strade di nuova viabilità, 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 (TOC). 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 del reticolo idrografico.

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 Biferno in progetto e le rispettive 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.
- sono state opportunamente dimensionate opere idrauliche (condotte tipo Armco o Pead) per i tratti di strada di nuova costruzione e da adeguare che interferiscono con il reticolo idrografico.
- il cavidotto interrato nel suo percorso interseca in 32 punti il reticolo idrografico; gli attraversamenti delle fasce di rispetto fluviale assunte nel progetto verranno eseguiti mediante tecnica di scavo TOC. 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.

Assodato che:

- gli studi condotti hanno interessato un ampio territorio, ed hanno interessato le opere ricadenti all'interno del territorio della UoM del fiume Biferno.

<p>GRV SOLAR CAMPOBASSO 4 S.r.l. </p>	<p>RELAZIONE IDROLOGICA – IDRAULICA</p>	<p>Cod. DS269-ID01-R</p>	
		<p>Data Settembre 2022</p>	<p>Rev. 00</p>

- Sono stati delimitati i bacini idrografici 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 e definite le fasce di rispetto fluviale di ogni reticolo idrografico, nella configurazione proposta, l’impianto risulta essere in condizioni di "sicurezza idraulica".