



REGIONE PUGLIA

COMUNE di ASCOLI SATRIANO





COMUNE di CANDELA

COMUNE di DELICETO

PROVINCIA di FOGGIA

# Progetto definitivo per la realizzazione di un parco eolico nei Comuni di Ascoli Satriano (FG) e Candela (FG) con opere di connessione nel Comune di Deliceto (FG)



Proponente	 <p><b>wpd Daunia s.r.l.</b>          Corso d'Italia, 83          00198 - Roma          Tel: +39 06 960 353-10          e-mail: info@wpd-italia.it</p>  				
Progettazione	 <p><b>Viale Michelangelo, 71</b>  <b>80129 Napoli</b>  <b>TEL.081 579 7998</b>  <b>mail: tecnico.inse@gmail.com</b></p> <p><b>Amm. Francesco Di Maso</b>          Ing. Nicola Galdiero          Ing. Pasquale Esposito</p> <p><b>Collaboratori:</b>          Geol. V.E.Iervolino          Dott. A. Ianiro          Archeol. A. Vella          Ing. V. Triunfo          Ing. G. D'Abbrunzo          Arch. C. Gaudiero          Geom. F. Malafarina          Dott.ssa M. Mauro</p>				
Elaborato	Nome Elaborato: <p style="text-align: center;"><b>Relazione idraulica</b></p>				
00	Aprile 2021	PRIMA EMISSIONE	INSE Srl	INSE Srl	wpd Daunia s.r.l.
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:					
Formato: <b>A4</b>	Codice Pratica	<b>S217</b>	Codice Elaborato	<b>S217-GE-RT-15A</b>	

## SOMMARIO

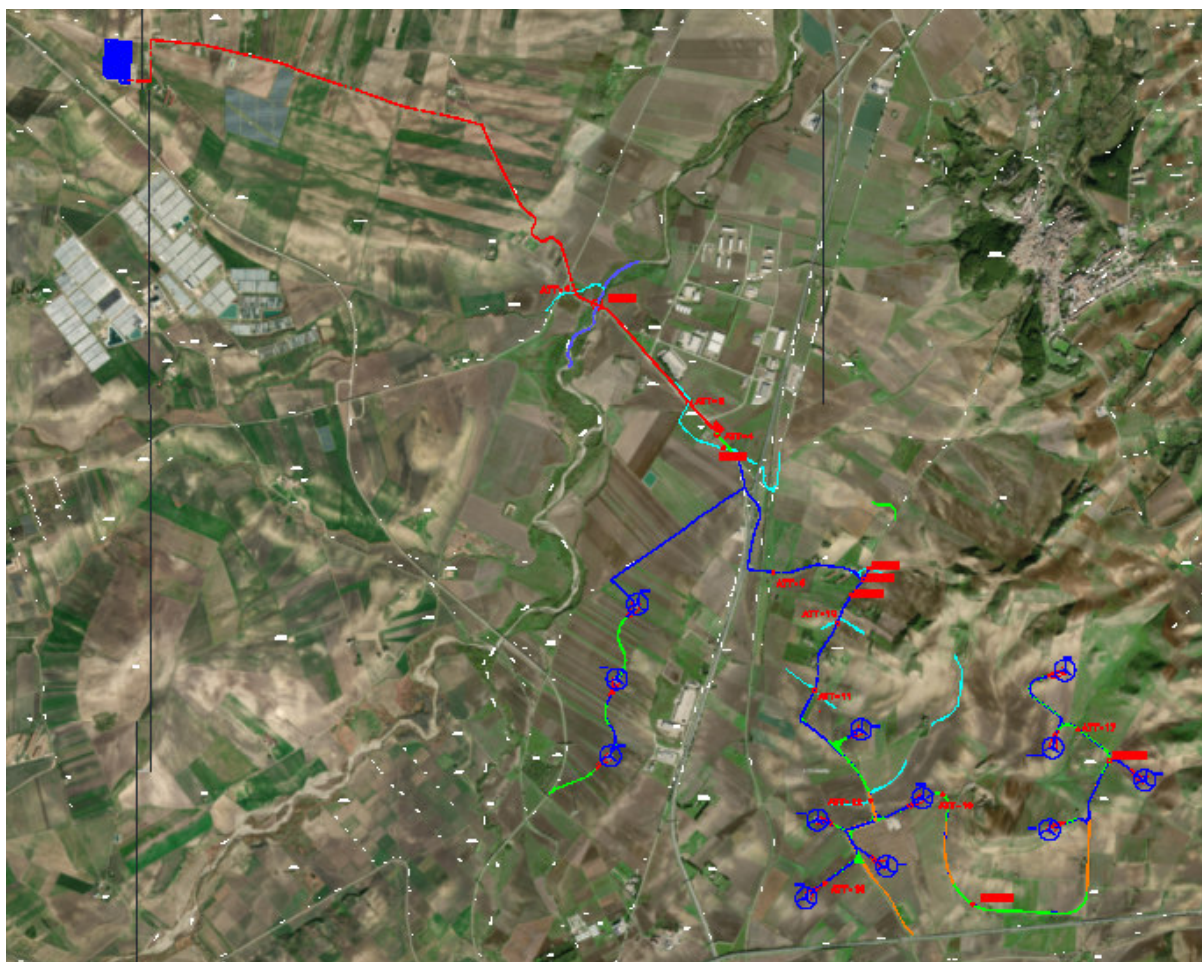
<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Descrizione e Localizzazione dell'impianto .....</b>	<b>3</b>
<b>2. COMPATIBILITÀ IDRAULICA DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>3</b>
<b>3. METODOLOGIA UTILIZZATA PER LE VALUTAZIONI IDRAULICHE .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1. Descrizione interferenze e verifiche idrauliche.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CONCLUSIONI .....</b>	<b>13</b>

## 1. PREMESSA

L'obiettivo dell'iniziativa imprenditoriale a cui è legato il progetto riguarda la realizzazione di un impianto di produzione di energia da fonte eolica costituito da 12 aerogeneratori della potenza nominale di 4,8 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 57,6 MW.

Proponente dell'iniziativa è la società WPD Daunia Srl, controllata dalla WPD Spa, per un progetto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nei Comuni di Ascoli Satriano e Candela in Provincia di Foggia ed opere di connessione nel comune di Deliceto (Fg).

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 104 nel Comune di Ascoli Satriano (Fg); essa sarà collegata attraverso un cavo AT 150kV, allo stallo condiviso 150kV interno alla SE Terna 150kV, localizzata nel Comune di Deliceto (Fg), 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. 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 Puglia 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 su tutto il territorio dove si sviluppa l'impianto è l'AdB Puglia. Di seguito si riporta uno stralcio cartografico che rappresenta il layout di impianto base ortofoto.



### 1.1. DESCRIZIONE E LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

Il sito oggetto di intervento è ubicato nei territori comunali di Ascoli Satriano e Candela, in località Giardino, Cianfurro e Serra S.Mercurio, ricadente nel Foglio IGM Serie M792 F.434 "Candela" e F.421 "Ascoli Satriano" scala 1:50.000 e si sviluppa tra quote che vanno dai 225 ai 400 metri s.l.m. La morfologia è prevalentemente collinare.

Le opere di connessione utente sono localizzate in Loc. Giarnera nel Comune di Ascoli Satriano (Fg), invece l'opera di connessione RTN è localizzata in Loc Piano d'Amendola nel Comune di Deliceto.

L'ubicazione delle opere di progetto e, in particolare, la scelta del tracciato del cavidotto interrato, opera a sviluppo lineare che data la sua natura inevitabilmente interferisce con il reticolo idrografico, è stata effettuata a seguito di 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 sono ubicati all'esterno di aree di pericolosità del PAI, come pure la stazione elettrica di Utenza.

Per il cavidotto, come detto, si è definito il miglior percorso che prevedesse il minor interessamento del reticolo idrografico e che massimizzasse le parti di tracciato coincidenti con tracciati stradali esistenti. Infatti, come evidente dalle tavole allegate, il cavidotto seguirà quasi nella sua totalità il tracciato di strade esistenti (strade Provinciali n 104, 99 e strade Comunali interne) attraversando solo in alcuni casi piccole porzioni dei terreni agricoli o nudi.

Lo studio è stato redatto nel rispetto della relazione di piano allegata al Piano di Bacino della Puglia, stralcio assetto Idrogeologico dell'AdB Puglia approvato con Delibera n.39 del 30.11.2005.

### 2. 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. Verrà svolta quindi una analisi puntuale su tutte le principali opere progettuali (aerogeneratori, strade, e cavi MT/AT). In particolare, per gli aerogeneratori verrà valutato in fase preliminare la loro posizione planimetrica e altimetrica rispetto al reticolo fluviale. Il layout degli aerogeneratori è stato definito mantenendosi, dove possibile, ad una distanza superiore ai 150 m dall'asse dell'alveo che è stato, in tutti i casi, individuabile geomorfologicamente dai sopralluoghi in sito. Per quanto riguarda le nuove strade, si è cercato di diminuire al massimo le interferenze con il reticolo idrografico e di sfruttare il più possibile i percorsi stradali già esistenti, progettando e verificando in seguito le opere di attraversamento tali da non modificare il deflusso del reticolo idrografico. Per verificare la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica, si è fatto riferimento alle indicazioni fornite dalle NTA del PAI. 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 Gaukler-Strikler si è dimensionata la condotta (tubazione in Armco o Pead) necessaria a smaltire con opportuno franco di sicurezza, considerando anche eventuale trasporto superficiale della corrente, la portata bicentenaria.

La stessa logica è stata utilizzata nella definizione del tracciato del cavo MT e AT che, in linea generale, per la sua conformazione (scavo a sez. aperta o TOC), già riduce i rischi ad esso connessi.



### 3. METODOLOGIA UTILIZZATA PER LE VALUTAZIONI IDRAULICHE

Nel complesso, l'impianto, in prima osservazione e ai fini di questo studio preliminare di compatibilità, non possiede molti punti di interferenza con il reticolo idrografico, tutte le interferenze che verranno studiate di seguito sono derivanti da:

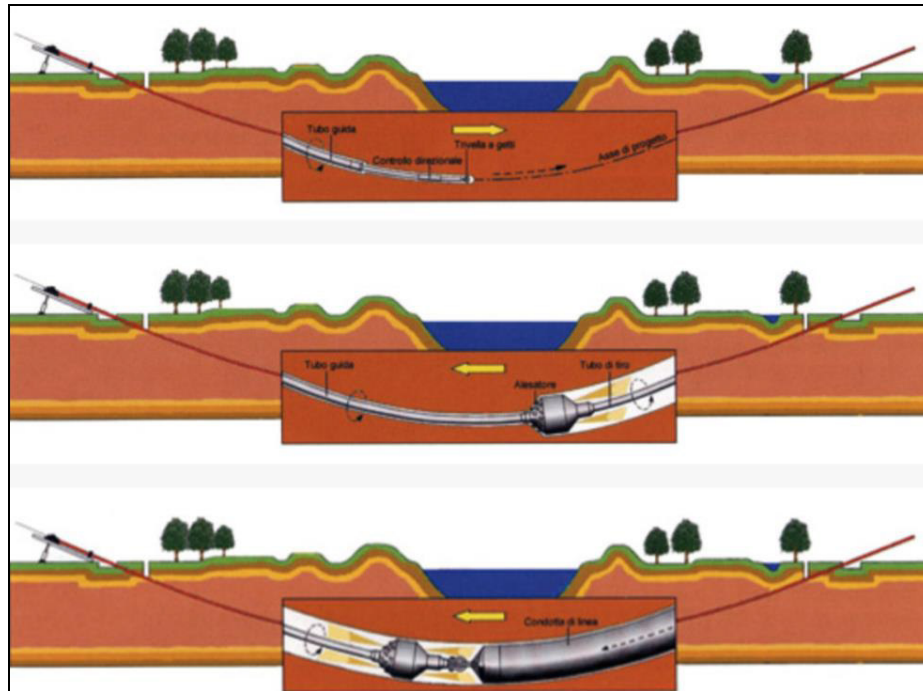
**Aereogeneratori;** per il quale già è stato appurato che la loro posizione e la loro quota di posa rispetto al reticolo idrografico nelle vicinanze offre un buon grado di sicurezza idraulica, anche le dimensioni degli stessi Bacini Idrografici (relativamente modeste) indicano una bassa possibilità di livelli idrici elevati tali da produrre rischio per le opere in progetto.

**Cavo MT/AT;** tutte le interferenze con il reticolo idrografico 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.

Gli attraversamenti delle aree allagabili così come determinate considerando le NTA del Pai Puglia (art. 6 e 10) verranno eseguiti in due modalità prevalenti, la prima è lo staffaggio lungo le opere esistenti con apposite staffe passa cavo per poi essere rinfilate nella trincea di posa. La seconda la tecnica del TOC che restituisce un buon grado di sicurezza, in quanto l'attraversamento del cavidotto avviene al disotto dell'alveo e ad una profondità di sicurezza, contro l'abbassamento eventuale del fondo, minima di 2,5 m. Inoltre, si è cercato, dove possibile, di mantenere i punti di immissione e di uscita del TOC sempre al di fuori delle fasce di rispetto fluviale. Di conseguenza per gli attraversamenti da Att 01 ad Att. 12 vista la loro posizione, ovvero su strade esistenti, si è da prima verificata in sito la possibilità di passaggio staffato su opere esistenti, e qualora non si avessero ragionevoli margini di sicurezza, al passaggio in TOC.

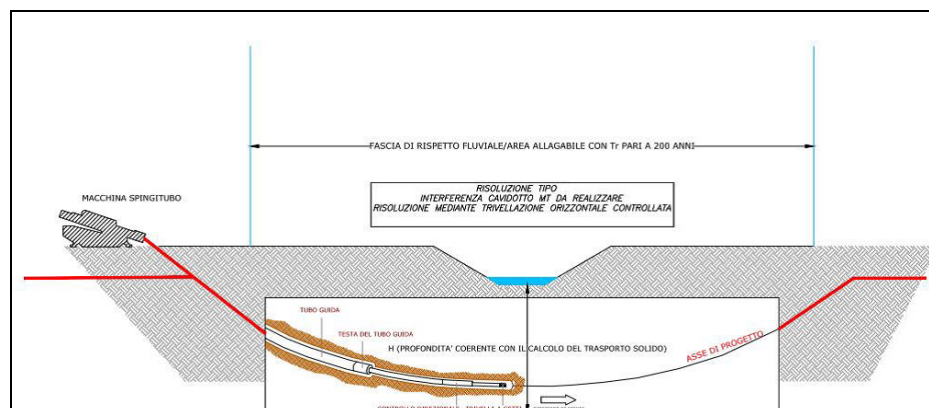
La tecnica del TOC permette di conservare le condizioni idrauliche ante-operam. Tale tecnica che in estrema sintesi consente di posizionare il cavidotto facendolo correre al disotto delle fasce di rispetto e sotto il letto dei reticoli idrografici, prevedrà che le operazioni di scavo direzionale inizieranno e termineranno per ogni interferenza, al di fuori dalle fasce di rispetto così come definite delle NTA del PAI, garantendo di fatto, di non alterare in alcun modo la conformazione dell'area oggetto di intervento.





Il T.O.C. si articola secondo tre fasi operative:

- 1) Esecuzione del foro pilota: questo sarà di piccolo diametro e verrà realizzato mediante l'uso 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.



**Strade di nuova costruzione;** per le strade di nuova costruzione verranno previsti, al fine di conservare inalterati i deflussi della rete idrografica presente nell'area, tombinature preliminarmente dimensionate in funzione delle portate da far defluire duecentennali, tenendo conto di maggiorare la dimensione dei tombini per permettere anche il passaggio di materiale trascinato dalla corrente in superficie.

Per le interferenze Att.13,14,15,16 e 17 sono stati condotti specifici calcoli in quanto sono quelle poste su tratti di strada di nuova realizzazione, e quindi opportuno progettare una adeguata tombinatura tale da non modificare i deflussi della rete idrologica nell'area. La necessità di condurre delle verifiche idrauliche specifiche a ridosso delle interferenze scaturisce, dal fatto che esse individuano l'intersezione di una strada di nuova costruzione con il reticolo idrografico.

Si riportano di seguito le portate di piena con Periodo di Ritorno 200 anni calcolate tramite metodo di trasformazione afflussi-deflussi, utilizzate per condurre le verifiche idrauliche (tabella della relazione idrologica).

	Pn10	Qp (tr=10) mc/s	Pn20	Qp (tr=20) mc/s	Pn30	Qp (tr=30) mc/s	Pn50	Qp (tr=50) mc/s	Pn100	Qp (tr=100) mc/s	Pn200	Qp (tr=200) mc/s
B.Att.13	2.46	1.32	36.08	19.28	17.47	9.34	31.09	16.61	28.34	15.15	35.09	18.75
B.Att.14	0.52	0.01	27.79	0.47	12.21	0.21	23.09	0.39	20.50	0.35	25.75	0.44
B.Att.15	0.13	0.01	23.98	1.38	10.24	0.59	19.72	1.14	17.37	1.00	21.91	1.26
B.Att.16	0.68	0.13	28.81	5.58	12.79	2.48	18.00	3.49	24.86	4.82	24.82	4.81
B.Att.17	1.04	0.20	30.76	5.77	13.95	2.62	17.29	3.24	28.25	5.30	26.04	4.88
B.CA 05	1.29	0.24	31.90	5.84	14.65	2.68	16.87	3.09	30.32	5.55	26.77	4.90

Per le interferenze che si potrebbero creare con gli aereogeneratori CA 05 e AS 07 che, come visto in precedenza, sono a distanze inferiori a 150 m e con dislivelli relativamente piccoli si è ritenuto di effettuare calcoli di verifica delle condizioni di sicurezza con l'ausilio del software HEC RAS, che verranno di seguito riportati.

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.

### 3.1. DESCRIZIONE INTERFERENZE E VERIFICHE IDRAULICHE

Le considerazioni e/o le verifiche idrauliche sono state eseguite per tutte le intersezioni delle opere in progetto con i reticoli idrografici. Si fa presente che non vi sono fasce fluviali individuate dalla AdB in prossimità dell'impianto, se non quello del torrente Carapelle (Att. 02) sul quale essendo presente un viadotto si prevede l'attraversamento con staffaggio laterale (un esempio nell'immagine seguente).



In altri casi per gli attraversamenti su strade esistenti, dove ad esempio il cavidotto incrocia un canale di guardia si è valutato il passaggio semplicemente in trincea che di base è posta ad una profondità di circa 1.5 m quindi in grado di superare ad esempio i canali di guardia. Ovviamente, dopo le operazioni di posa al termine dell'esecuzione dei lavori, è sempre previsto il ripristino della situazione ante operam delle carreggiate stradali, nonché di altri manufatti presenti e perciò gli interventi previsti non determineranno alcune modifiche territoriali o modifiche dello stato fisico dei luoghi.

Di seguito sono riportati, per ciascuna interferenza con il reticolo idrografico, le descrizioni degli attraversamenti e le valutazioni idrauliche eseguite nonché le verifiche e la modalità di attraversamento.

### **3.2.1 Att. 01**

Il cavidotto AT interseca in un punto il reticolo idrografico riportato su carta IGM. Per tale interferenza, il cavidotto verrà posato mediante T.O.C. in corrispondenza di tutta la fascia di rispetto che cautelativamente è stata assunta pari a 150 m rispetto all'asse dell'alveo come definita dalle NTA.

### **3.2.2 Att. 02**

Come già indicato, questo attraversamento del Torrente Carapelle verrà superato con lo staffaggio del cavidotto sul lato di valle del viadotto esistente, il quale, garantisce un buon margine di sicurezza grazie alla sua posizione elevata rispetto all'alveo sottostante.

### **3.2.3 Att. 03 e Att.05**

Il cavidotto AT e MT intersecano il reticolo idrografico riportato su carta IGM e indicato con il nome di Fosso Parrozzo. Il fosso verrà superato dal cavidotto interrato attraverso la tecnica del TOC e ponendolo ad una profondità minima di 2,5 m al disotto del fondo alveo. In entrambi i casi provvederà a restare al di fuori delle fasce di rispetto per l'inizio e la fine del TOC.

### **3.2.4 Att. 04**

Il cavidotto MT interseca in un punto il reticolo idrografico non riportato su carta IGM, in quanto trattasi di piccolo canale di guardia che raccoglie le acque superficiali delle aree strettamente limitrofe e le convoglia verso Nord nel Fosso Parrozzo. Per tale interferenza, il cavidotto verrà posato in trincea adeguatamente approfondita per superare il canale di guardia.

### **3.2.5 Att. 06**

Il cavidotto MT interseca in un punto il reticolo idrografico riportato su carta IGM e indicato con il nome di La Marana. Questo fosso corre verso Nord parallelo alla ferrovia Cervaro – Candela per poi superarla svoltando verso ovest all'altezza del Ponte Parrozzo.

Si è valutato per questo attraversamento la possibilità di superamento tramite TOC, con punto iniziale fuori dalla fascia di rispetto (150 m) e punto di uscita oltre la linea ferroviaria, in modo da garantire un passaggio in sicurezza dell'alveo e il superato anche del rilievo ferroviario.

### **3.2.6 Att. 07, 08,09,10,11 e 12**

Il cavidotto MT interseca in diversi punti il reticolo idrografico riportato su carta IGM. Per tali interferenze, essendo presenti opere quali tombature sottostanti al rilevato stradale, si è previsto l'attraversamento con staffaggio laterale, il più indicato in questi casi in quanto il rilevato stradale ha un discreto dislivello rispetto al fondo delle incisioni che lo attraversano.

Quindi su tutto il tratto stradale il cavidotto passerà sul lato di valle (nord) emergendo localmente all'altezza delle tombature presenti, che dai sopralluoghi eseguiti offrono un buon grado di sicurezza.

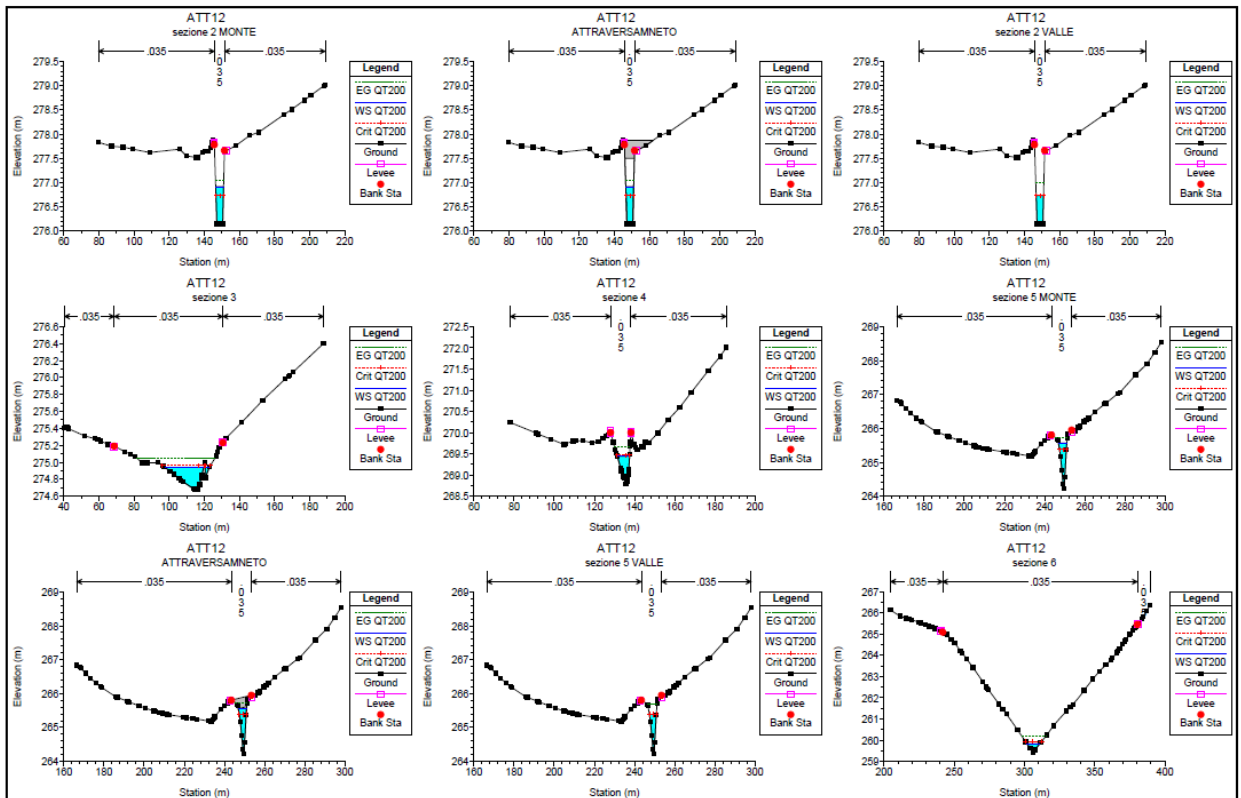
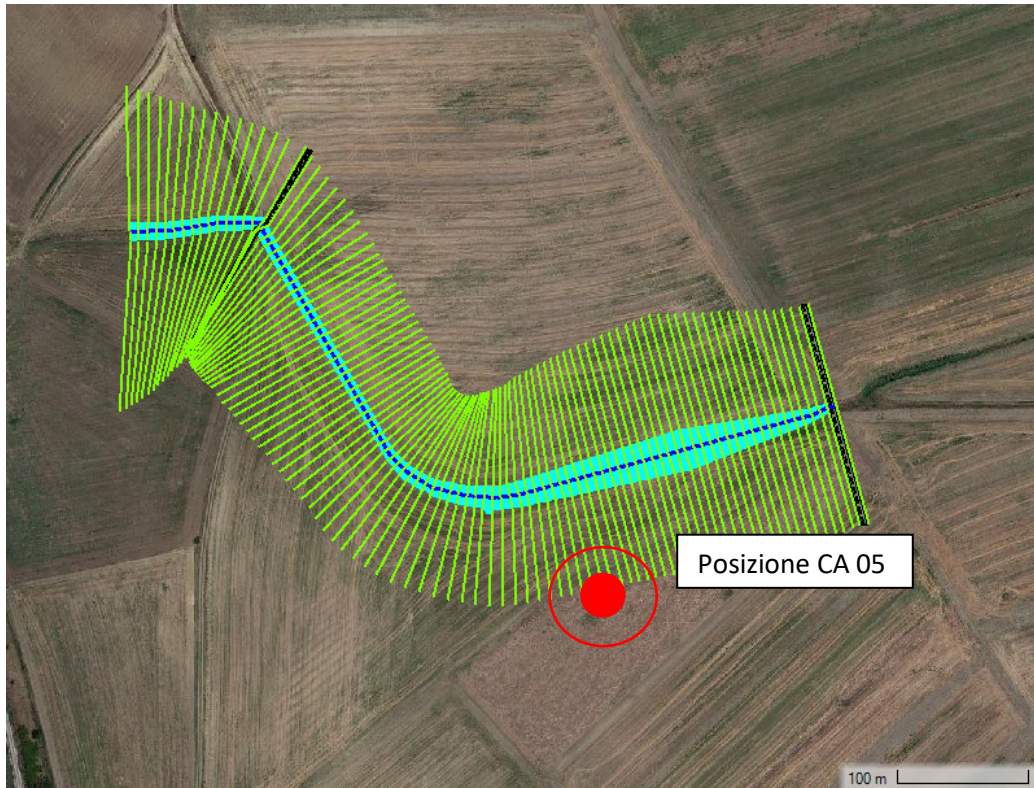
Non si esclude che la fase esecutiva o le prescrizioni degli Enti preposti, possano valutare, per questi attraversamenti, un passaggio in TOC piuttosto che lo staffaggio laterale alle opere esistenti. La tecnica di attraversamento in subalveo infatti è completamente compatibile con gli attraversamenti in oggetto.

### **3.2.7 Aereogeneratore CA 05**

Nel caso in esame per l'aereogeneratore CA05, come detto, è stato predisposto uno studio attraverso l'utilizzo del software HECRAS in modo da poter valutare l'effettivo rischio che, in caso di portate duecentennali l'area allagabile non andasse ad invadere l'area di posizionamento dell'aereogeneratore. Di seguito si inseriscono i risultati ottenuti, sui quali si potrà notare che la larghezza massima in superficie



della corrente rispetto all'asse dell'alveo è di circa 12,15 m con una elevazione massima della corrente di circa 30 cm (sez. 3).



Reach	River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /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 (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
B. CA 05	sezione 2 monte	QT200	4.9	276.15	276.91	276.73	277.05	0.007187	1.66	2.96	4.47	0.65
B. CA 05	attraversamento		Bridge									
B. CA 05	sezione 2 valle	QT200	4.9	276.15	276.73	276.73	276.99	0.017776	2.26	2.17	4.19	1
B. CA 05	sezione 3	QT200	4.9	274.68	274.94	274.96	275.05	0.037781	1.47	3.33	24.33	1.27
B. CA 05	sezione 4	QT200	4.9	268.78	269.44	269.47	269.67	0.020924	2.11	2.32	6.11	1.1
B. CA 05	sezione 5 monte	QT200	4.9	264.22	265.57	265.38	265.73	0.008841	1.79	2.74	4.16	0.7
B. CA 05	attraversamento		Bridge									
B. CA 05	sezione 5 valle	QT200	4.9	264.22	265.38	265.38	265.68	0.018719	2.41	2.03	3.42	1
B. CA 05	sezione 6	QT200	4.9	259.41	259.83	259.94	260.17	0.065606	2.58	1.9	9.02	1.8

Si può confermare che anche in questo caso la distanza e il dislivello tra aereogeneratore e alveo sono sufficienti a garantire un buon margine di sicurezza.

### 3.2.8 Att. 13

Il cavidotto interno MT e la strada di nuova costruzione a servizio impianto, intersecano in un punto il reticolo idrografico riportato su carta IGM e privo di denominazione. Per tale interferenza si è proceduto alla progettazione del tombino di attraversamento su quale poi verrà staffato il cavidotto con il conseguente buon grado di sicurezza. Nello stato attuale non vi è alcun manufatto, conseguentemente si procede alla progettazione dell'attraversamento con scatolare in calcestruzzo armato, di adeguata dimensione come da calcolo riportato di seguito.

#### DIMENSIONAMENTO TUBAZIONE DI ATTRAVERSAMENTO

Sapendo che il Bacino idrografico (B.att.13) in oggetto ha portata di massima bicentenaria pari a  $Q_{(Tr=200 \text{ anni})} = 18.75 \text{ m}^3/\text{s}$  e che la pendenza, per seguire il naturale percorso della topografia è fissata a 7% (valutata in sito e confrontata con la CTR), si procede al dimensionamento di una tubinatura in grado di smaltire, con opportuno franco idraulico, la portata di bicentenaria. Il manufatto che si vuole mettere in opera sarà uno scatolare di larghezza pari a 2000 mm, secondo la teoria di Gaukler-Strikler:

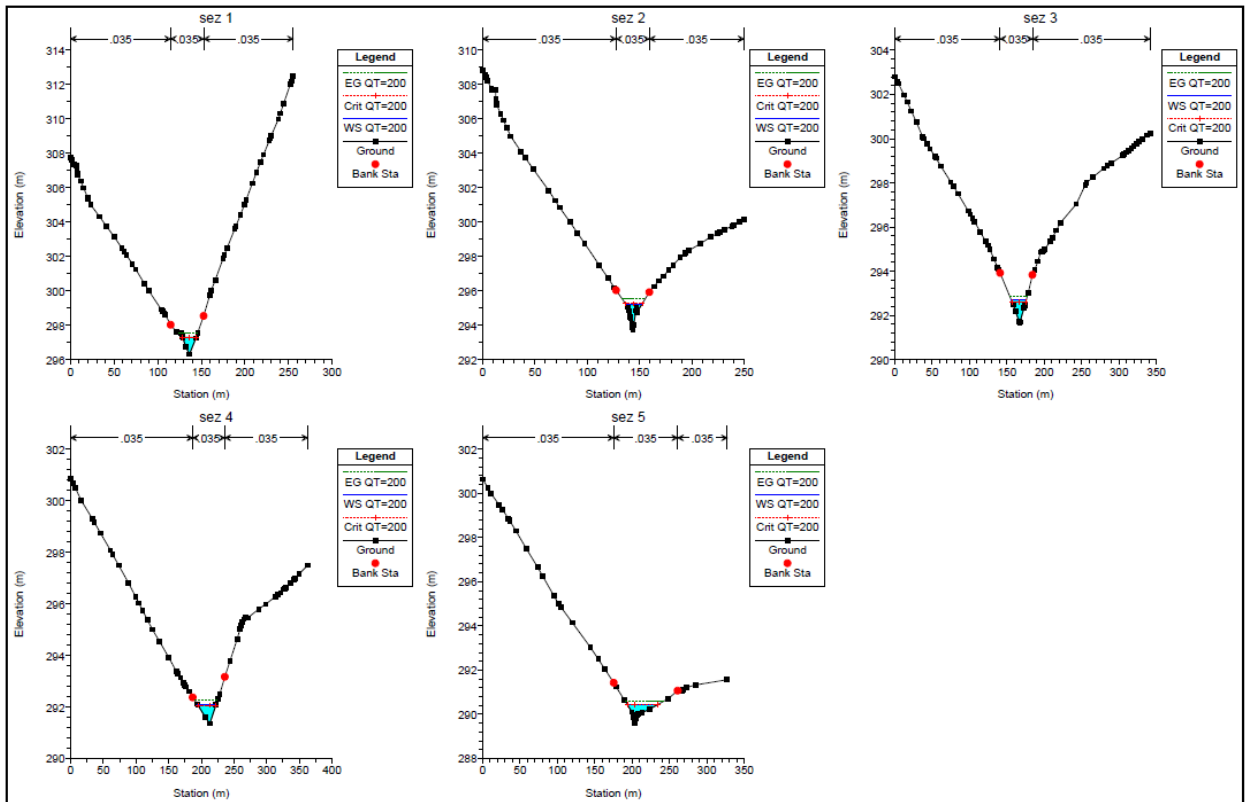
Grado di riempimento y/D	Diametro D(m)	Area sez. liquida Ab(m)	Perimetro bagnato Pb(m)	Raggio idraulico Rh(m)	Pendenza (adimensionata) (adimensionata)	Ks (scabrezza)	Portata Q (mc/s)
2	1.8	1.60	3.60	0.444	0.07	80	19.72

Poiché la portata valutata con Gaukler-Strikler è superiore alla portata bicentenaria, l'opera sarà in grado di smaltire il fenomeno di piena in totale sicurezza idraulica, mantenendo un franco di sicurezza di 1.0 m.

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 base inferiore pari alla larghezza dello scatolare.

### 3.2.9 Aereogeneratore AS07

Nel caso in esame per l'aereogeneratore AS 07, come detto, è stato predisposto uno studio attraverso l'utilizzo del software HECRAS in modo da poter valutare l'effettivo rischio che, in caso di portate duecentennali l'area allagabile non andasse ad invadere l'area di posizionamento dell'aereogeneratore. Di seguito si inseriscono i risultati ottenuti, sui quali si potrà notare che la larghezza massima in superficie della corrente rispetto all'asse dell'alveo è di circa 20,41 m con una elevazione massima della corrente di circa 80 cm (sez. 5).





Reach	River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Cum Ch Len (m)	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 (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
ATT - 13	sezione 1	QT=200	18.75	370.32	296.31	297.3	297.3	297.57	0.015421	2.3	8.16	15.54	1.01
ATT - 13	sezione 2	QT=200	18.75	272.62	293.73	295.19	295.25	295.53	0.021504	2.58	7.28	14.52	1.16
ATT - 13	sezione 3	QT=200	18.75	159.96	291.65	292.7	292.61	292.87	0.009397	1.78	10.51	20.21	0.79
ATT - 13	sezione 4	QT=200	18.75	101.14	291.35	292.08	292.06	292.25	0.01549	1.83	10.26	27.83	0.96
ATT - 13	sezione 5	QT=200	18.75	0	289.61	290.44	290.43	290.57	0.017211	1.62	11.59	40.83	0.97

Si può confermare che anche in questo caso la distanza e il dislivello tra aereogeneratore e alveo sono sufficienti a garantire un buon margine di sicurezza.

### 3.2.10 Att. 14

Il cavidotto interno MT e la strada di nuova costruzione, intersecano in un punto il reticolo idrografico riportato su carta IGM e privo di denominazione. Dai sopralluoghi in sito si è notato che l'attraversamento è posto su una sorta di spartiacque che spinge le acque in un caso verso nord-ovest fino al fosso La Manara e nell'altro le spinge verso sud-est superando la Autostrada A16 raggiungendo più a valle una rete di canali artificiali ad uso irriguo. Per tale interferenza si è valutato che la scelta del passaggio in TOC per il cavidotto sia più opportuna. Per il passaggio sul piccolo canale irriguo si procederà a progettare un attraversamento tombato con una tubazione circolare di Dn 600, considerando che il bacino è relativamente piccolo e che non vi è nell'intorno vegetazione arbustiva che potrebbe essere trasportata dalla corrente ed andare ad bloccare il passaggio.

#### DIMENSIONAMENTO TUBAZIONE DI ATTRAVERSAMENTO

Sapendo che per il reticolo idrografico in oggetto ha portata di massima bicentenaria pari a  $Q_{(Tr=200 \text{ anni})} = 0.44 \text{ m}^3/\text{s}$  e che la pendenza, per seguire il naturale percorso della topografia è fissata a 2% (valutata in sito e confrontata con la CTR), si procede al dimensionamento di una tubazione in grado di smaltire, con opportuno franco idraulico la portata di bicentenaria. La tubazione che si vuole mettere in opera presenta un diametro pari a 600 mm, a assumendo un grado di riempimento ( $y/D$ )=0.75 avremo secondo la teoria di Gaukler-Strikler:

Grado di riempimento $y/D$	Numero di Froude	Diametro D(m)	Area sez. liquida Ab(m)	Perimetro bagnato Pb(m)	Raggio idraulico Rh(m)	Pendenza (adimensionata) (scabrezza)	Ks	Portata Q (mc/s)
0.75	1.53	0.6	0.23	1.26	0.181	0.02	70	0.72

Poiché la portata valutata con Gaukler-Strikler è superiore alla portata bicentenaria, l'opera sarà in grado di smaltire il fenomeno di piena in totale sicurezza idraulica.

### 3.2.11 Att. 15

Il cavidotto interno MT e la strada di nuova costruzione, intersecano in un punto il reticolo idrografico riportato su carta IGM e privo di denominazione. Per tale interferenza si è valutato che la scelta del passaggio in TOC per il cavidotto sia più opportuna. Per il passaggio sulla piccola incisione si procederà a progettare un attraversamento tombato con una tubazione circolare di Dn 600, considerando che il bacino è relativamente piccolo e che non vi è nell'intorno vegetazione arbustiva che potrebbe essere trasportata dalla corrente ed andare ad bloccare il passaggio.

#### DIMENSIONAMENTO TUBAZIONE DI ATTRAVERSAMENTO

Sapendo che per il reticolo idrografico in oggetto ha portata di massima bicentenaria pari a  $Q_{(Tr=200 \text{ anni})} = 1.26 \text{ m}^3/\text{s}$  e che la pendenza, per seguire il naturale percorso della topografia è fissata a 0.07% (valutata in sito e 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 600 mm, a assumendo un grado di riempimento  $(y/D)=0.75$  avremo secondo la teoria di Gaukler-Strikler:

Grado di riempimento $y/D$	Numero di Froude	Diametro D(m)	Area sez. liquida Ab(m)	Perimetro bagnato Pb(m)	Raggio idraulico Rh(m)	Pendenza (adimensionata) (scabrezza)	Ks	Portata Q (mc/s)
0.75	2.86	0.6	0.23	1.26	0.181	0.07	70	1.36

Poiché la portata valutata con Gaukler-Strikler è superiore alla portata bicentenaria, l'opera sarà in grado di smaltire il fenomeno di piena in totale sicurezza idraulica.

### 3.2.12 Att. 16

Il cavidotto interno MT e la strada di nuova costruzione, intersecano in un punto il reticolo idrografico riportato su carta IGM e privo di denominazione. Per tale interferenza si è valutato che la scelta del passaggio in TOC per il cavidotto sia più opportuna. Per il passaggio sul alveo minuto si procederà a progettare un attraversamento tombato con una tubazione circolare di Dn 1000,

#### DIMENSIONAMENTO TUBAZIONE DI ATTRAVERSAMENTO

Sapendo che per il reticolo idrografico in oggetto ha portata di massima bicentenaria pari a  $Q_{(Tr=200 \text{ anni})}=4.81 \text{ m}^3/\text{s}$  e che la pendenza, per seguire il naturale percorso della topografia è fissata a 7% (valutata in sito e 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 Gaukler-Strikler:

Grado di riempimento $y/D$	Numero di Froude	Diametro D(m)	Area sez. liquida Ab(m)	Perimetro bagnato Pb(m)	Raggio idraulico Rh(m)	Pendenza (adimensionata) (scabrezza)	Ks	Portata Q (mc/s)
0.75	3.11	1.0	0.63	2.09	0.302	0.07	70	5.26

Poiché la portata valutata con Gaukler-Strikler è superiore alla portata bicentenaria, l'opera sarà in grado di smaltire il fenomeno di piena in totale sicurezza idraulica.

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 1.20m.

### 3.2.13 Att. 17

Il cavidotto interno MT e la strada di nuova costruzione, intersecano in un punto il reticolo idrografico riportato su carta IGM e privo di denominazione. Per tale interferenza si è valutato che la scelta del passaggio in TOC per il cavidotto sia più opportuna. Per il passaggio sull'alveo minuto si procederà a progettare un attraversamento tombato con una tubazione circolare di Dn 1000,

#### DIMENSIONAMENTO TUBAZIONE DI ATTRAVERSAMENTO

Sapendo che per il reticolo idrografico in oggetto ha portata di massima bicentenaria pari a  $Q_{(Tr=200 \text{ anni})}=4.88 \text{ m}^3/\text{s}$  e che la pendenza, per seguire il naturale percorso della topografia è fissata a 7% (valutata in sito e 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, a assumendo un grado di riempimento  $(y/D)=0.75$  avremo secondo la teoria di Gaukler-Strikler:

Grado di riempimento $y/D$	Numero di Froude	Diametro D(m)	Area sez. liquida Ab(m)	Perimetro bagnato Pb(m)	Raggio idraulico Rh(m)	Pendenza (adimensiona lizzata)	Ks (scabrezza)	Portata Q (mc/s)
0.75	3.11	1.0	0.63	2.09	0.302	0.07	70	5.26

Poiché la portata valutata con Gaukler-Strikler è superiore alla portata bicentenaria, l'opera sarà in grado di smaltire il fenomeno di piena in totale sicurezza idraulica.

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 1.20m.

#### 4. CONCLUSIONI

A partire dalla individuazione su cartografia IGM dei reticoli idrografici nell'area di progetto, si sono valutate, così come definite dall'art.6 e 10 delle NTA del PAI, le fasce di rispetto fluviale per ciascun reticolo idrografico. L'individuazione areale delle fasce di rispetto cautelativamente poste a 150 m ha permesso di controllare quali opere ricadono all'interno delle fasce di pertinenza fluviale e definire per esse la verifica idraulica.

La prima verifica è stata la valutazione della sicurezza sulla posizione degli aereogeneratori controllando la loro posizione rispetto alle fasce di rispetto fluviali.

La seconda verifica idraulica è stata finalizzata alla determinazione delle dimensioni delle condotte di tipo Armo o Pead in grado di far defluire con opportuno franco idraulico, la portata valutata con tempo di ritorno  $T_r=200$ anni nei punti di intersezione delle opere di nuova costruzione.

La terza studiava l'attraversamento più adatto dei cavidotti nei punti di intersezione con il reticolo idrografico.

Per le interferenze che riguardano il solo cavidotto interrato 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 principalmente 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.

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.

atteso che:

- gli studi condotti hanno interessato un ampio territorio, ed hanno interessato tutte le opere ricadenti all'interno del territorio dell'AdB Puglia
- si sono delimitanti i bacini 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,

mentendo distanze congrue alle fasce di rispetto fluviale di ogni reticolo idrografico, nella configurazione proposta, l'impianto risulta essere in condizioni di "sicurezza idraulica",

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

- gli aerogeneratori in progetto e le piazzole, sono posti tutti ad adeguata distanza e dislivello (rispetto all'alveo più vicino) tale da garantire un buon margine di sicurezza da fenomeni di allagamento che potrebbero interessare le fondazioni degli aereogeneratori.
- sono state opportunamente dimensionate opere idrauliche (condotte tipo Armco o Pead) per i tratti di strada di nuova costruzione che interferiscono con il reticolo idrografico, al fine di lasciare invariato il deflusso delle acque nell'area interessata dal l'impianto.
- il cavidotto interrato nel suo percorso interseca in diversi punti il reticolo idrografico; gli attraversamenti delle fasce di rispetto fluviale assunte nel progetto verranno eseguiti mediante tecnica di scavo T.O.C. 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.
- La stazione di trasformazione risulta in una posizione sicura dal punto di vista idraulico, ben distante da alvei fluviali.