



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA di FOGGIA



COMUNE di TROIA

<p>Proponente</p>	<p><b>e2i energie speciali Srl</b> Via Dante n°15 - 20121 MILANO</p>				
<p>Progettazione e Coordinamento</p>					
<p>Studio Ambientali e Paesaggistico</p>	<p><b>Arch. Antonio Demaio</b> Via N. delli Carri, 48 - 71121 Foggia (FG) Tel. 0881.756251   Fax 1784412324 E-Mail: sit.vega@gmail.com</p>		<p>Studio Acustico</p>	<p><b>Arch. Marianna Denora</b> Via Savona, 3 - 70022 Altamura (BA) Tel. Fax 080 3147468 E-Mail: info@studioprogettazioneacustica.it</p>	
<p>Studio Incidenza Ambientale Flora fauna ed ecosistema</p>	<p><b>Dott. Forestale Luigi Lupo</b> Corso Roma, 110 - 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it</p>	<p>Studio Geologico e Idraulico</p>	<p><b>Studio di Geologia Tecnica &amp; Ambientale Dott.sa Geol. Giovanna Amedei</b> Via Pietro Nenni, 4 - 71012 Rodi Garganico (Fg) Tel./Fax 0884.965793   Cell. 347.6262259 E-Mail: giovannaamedei@tiscali.it</p>		
<p>Studio Archeologico</p>	 <p><b>Dott. Vincenzo Ficco</b> Tel. 0881.750334 E-Mail: info@archeologicasrl.com</p>	<p>Studio Agronomico</p>	<p><b>Dott. Agr. Emiddio Ursitti</b> Tel. 339.5239845 E-Mail: emidioursitti@libero.it</p>		
<p>Opera</p>	<p><b>Impianto Eolico composto da n.10 aerogeneratori da 4,2 MW per una potenza complessiva di 42 MW nel Comune di Troia (FG) alla Località "Montalvino - Cancarro"</b></p>				
<p>Oggetto</p>	<p>Folder: 8HW7PE8_RelazioneIdraulica.zip</p> <p>Nome Elaborato: 8HW7PE8_RelazioneIdraulica.pdf</p> <p>Descrizione Elaborato: Relazione idraulica</p>				
<p>01</p>	<p>Gennaio 2020</p>	<p>Integrazione VIA + AU</p>	<p>Dott. L. Giordano</p>	<p>Arch. A. Demaio</p>	<p>e2i Srl</p>
<p>00</p>	<p>Luglio 2019</p>	<p>Emissione per progetto definitivo</p>	<p>Vega</p>	<p>Arch. A. Demaio</p>	<p>e2i Srl</p>
<p>Rev.</p>	<p>Data</p>	<p>Oggetto della revisione</p>	<p>Elaborazione</p>	<p>Verifica</p>	<p>Approvazione</p>
<p>Scala: Fs</p>	<p>Codice Pratica <b>8HW7PE8</b></p>				
<p>Formato:</p>	<p>Codice Pratica <b>8HW7PE8</b></p>				

1	PREMESSA.....	1
2	STUDIO IDROLOGICO/IDRAULICO .....	1
2.1	Calcolo idrologico.....	1
2.2	Individuazione della sottozona omogenea di riferimento.....	3
2.2.1	Calcolo delle portate attese.....	7
2.3	Verifica idraulica.....	8
3	Applicazione del metodo.....	9
3.1	VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE .....	10
3.1.1	INTERFERENZA N.1 .....	10
3.1.2	INTERFERENZA N.2.....	10
3.1.3	INTERFERENZA N. 3, 4, 5.....	11
3.1.4	INTERFERENZA N.6.....	12
3.1.5	INTERFERENZA N.7 .....	13
3.2	Verifica attraversamento n.1 .....	14
3.3	Verifica attraversamento n.6 .....	18
4	Considerazioni finali.....	21

## **1 PREMESSA**

Il presente studio di compatibilità idrologica-idraulica, fa riferimento al PROGETTO relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica mediante lo sfruttamento del vento costituito da n°10 aerogeneratori di potenza nominale unitaria pari a 4.2 MWe, per una capacità complessiva di 42 MWe, da ubicare nel territorio comunale di Troia, località "Cancarro-Montalvino".

## **2 STUDIO IDROLOGICO/IDRAULICO**

Lo studio, con riferimento all'area in oggetto, è stato condotto individuando le interferenze delle opere in progetto con il reticolo idrografico.

### **2.1 Calcolo idrologico**

Ai fini dello studio idrologico, le stime effettuate su tali precipitazioni sono relative ad un periodo di ritorno duecentennale e fanno riferimento ai risultati ottenuti nell'ambito del Progetto VAPI (Valutazione delle Piene) Puglia, redatto a cura del GNDCI (Gruppo Nazionale di Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche).

In pratica, la dipendenza dal periodo di ritorno è assegnata mediante la distribuzione del fattore di crescita KT, mentre i coefficienti della legge intensità-durata sono caratteristici della specifica zona in cui si trova il bacino.

La distribuzione del fattore di crescita è alla base della metodologia adottata nel progetto VAPI, che fa riferimento ad un approccio di tipo probabilistico per la valutazione dei massimi annuali delle piogge e delle portate al colmo.

Facendo riferimento all'informazione idrologica disponibile sul territorio, in termini di densità spaziale di stazioni di misura e di numerosità campionaria delle serie storiche, le altezze di precipitazione giornaliere, rilevate alle stazioni pluviometriche, il VAPI ha individuato 6 sottozone omogenee dal punto di vista pluviometrico.

*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*



Figura 1: Regione Puglia, zone omogenee dal punto di vista pluviometrico

Per ogni zona omogenea le curve di possibilità pluviometrica rispondono alle equazioni di seguito riportate:

ZONE OMOGENEE	CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA
Zona 1	$x(t, z) = 28.66 \cdot t^{[(0.720+0.000503 \cdot z)/3.178]}$
Zona 2	$x(t) = 22.23 \cdot t^{0.247}$
Zona 3	$x(t, z) = 25.325 \cdot t^{[(0.696+0.000531 \cdot z)/3.178]}$
Zona 4	$x(t) = 24.70 \cdot t^{0.256}$
Zona 5	$x(t, z) = 28.2 \cdot t^{[(0.628+0.0002 \cdot z)/3.178]}$
Zona 6	$x(t, z) = 33.7 \cdot t^{[(0.488+0.0022 \cdot z)/3.178]}$

Per quanto concerne il fattore di crescita, per assegnato tempo di ritorno, per la sottozona omogenea n. 1-2-3-4 si applica la formula:

$$Kt = 0.5648 + 0.415 \cdot \ln T$$

mentre per le sottozone omogenea n. 5-6 si ha la seguente formula:

$$Kt = 0.1599 + 0.5166 \cdot \ln T$$

*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*

## 2.2 Individuazione della sottozona omogenea di riferimento

La proposta progettuale nella sua interezza, ricade nella sottozona omogenea "Zona 3", come riscontrabile dall'immagine seguente.

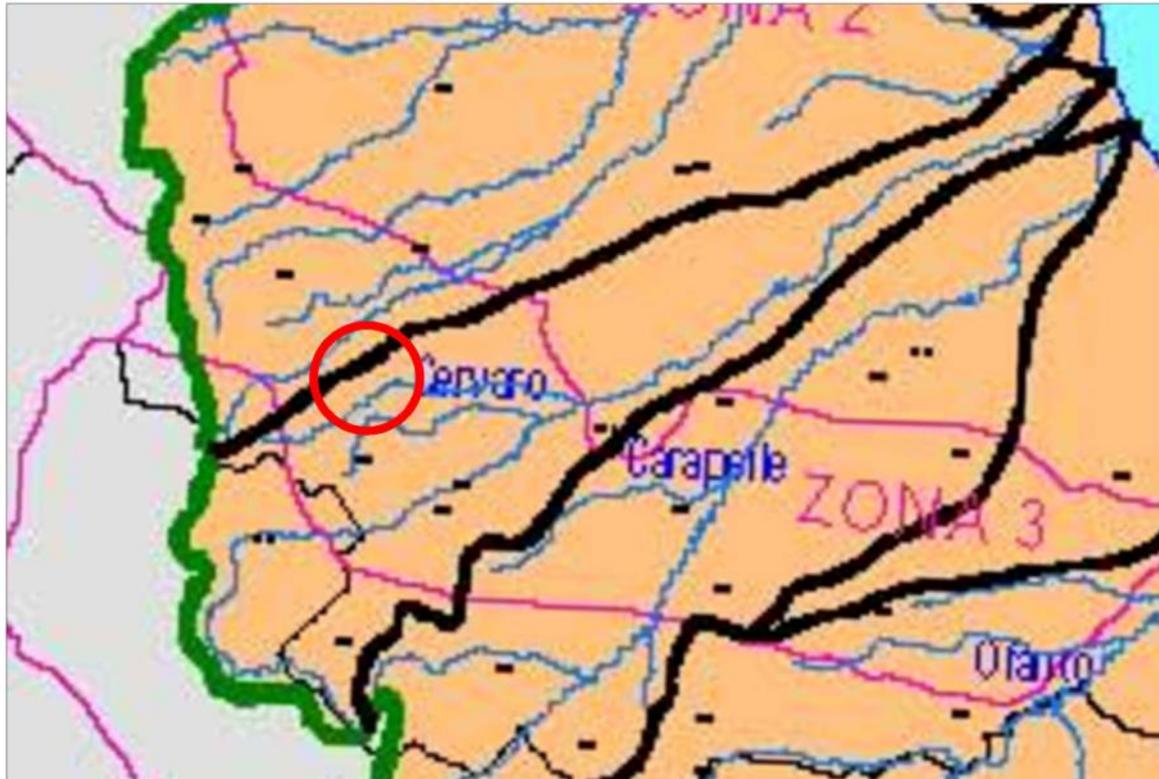


Figura 2: Individuazione Zona omogenea

Le equazioni che si applicano sono dunque:

- CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

$$\text{Zona 3} \quad x(t, z) = 25.325 \cdot t^{[(0.0696 + 0.000531 \cdot z)/3.178]}$$

- FATTORE DI CRESCITA

$$\text{Zona 3} \quad Kt = 0.5648 + 0.415 \cdot \ln T$$

*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*

Applicando la relazione si procede con il calcolo delle piogge massime annuali  $x(t)$  di durata compresa tra 1 ora e 1 giorno:

t	h	t	h
ore	mm	ore	mm
1	25.33	13	89.71
2	35.64	14	93.04
3	43.53	15	96.26
4	50.17	16	99.38
5	56.00	17	102.39
6	61.27	18	105.32
7	66.11	19	108.16
8	70.61	20	110.93
9	74.83	21	113.64
10	78.82	22	116.27
11	82.61	23	118.85
12	86.23	24	121.37

Il fattore di crescita  $Kt$ , calcolato per tempi di ritorno  $T$  pari a 30, 200 e 500 anni assume i seguenti valori:

Tempo di ritorno	Fattore di Crescita
$T$	$Kt$
30	1.98
200	2.76
500	3.14

*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*

Applicando i valori ottenuti si ottiene:

<b>t</b>	<b>h</b>	<b>h·Kt; T=30</b>	<b>h·Kt; T=200</b>	<b>h·Kt; T=500</b>
<i>ore</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>
1	25.33	50.05	69.99	79.62
2	35.64	70.44	98.50	112.06
3	43.53	86.03	120.31	136.86
4	50.17	99.14	138.64	157.72
5	56.00	110.68	154.77	176.06
6	61.27	121.09	169.32	192.62
7	66.11	130.65	182.70	207.83
8	70.61	139.54	195.13	221.98
9	74.83	147.88	206.80	235.25
10	78.82	155.77	217.83	247.80
11	82.61	163.27	228.31	259.72
12	86.23	170.42	238.32	271.11
13	89.71	177.28	247.91	282.02
14	93.04	183.88	257.14	292.52
15	96.26	190.24	266.03	302.64
16	99.38	196.40	274.64	312.42
17	102.39	202.36	282.97	321.90
18	105.32	208.14	291.06	331.11
19	108.16	213.76	298.92	340.05
20	110.93	219.24	306.58	348.76
21	113.64	224.58	314.04	357.25
22	116.27	229.79	321.33	365.54
23	118.85	234.88	328.45	373.64
24	121.37	239.86	335.42	381.57

Si ottengono le seguenti curve di possibilità pluviometrica:

*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*

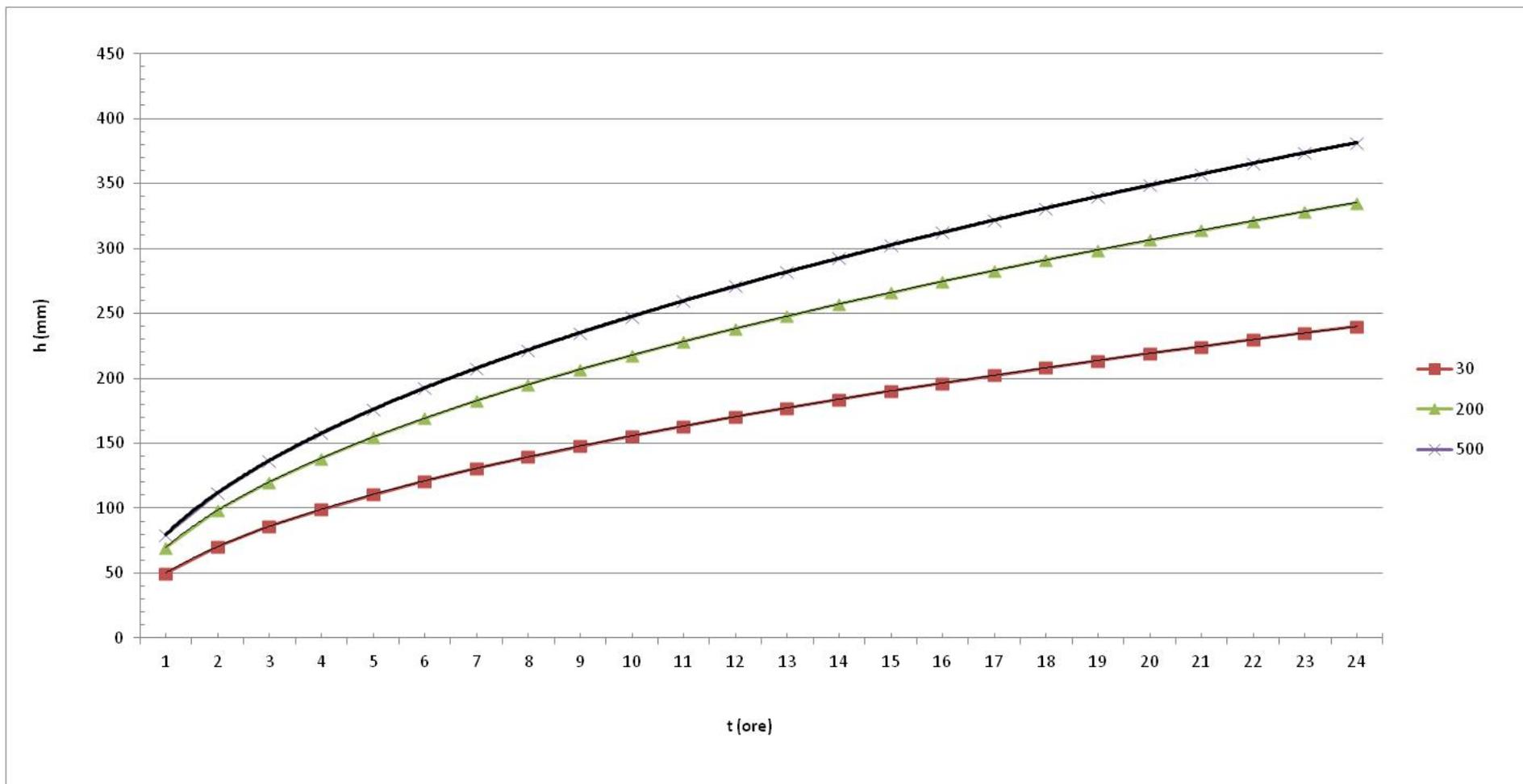


Figura 3: Curve di possibilità pluviometrica

*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*

## **2.2.1 Calcolo delle portate attese**

### **2.2.1.1 Metodologia VAPI**

La valutazione delle portate attese è stata condotta con riferimento al Progetto VAPI per la stima delle portate di assegnato tempo di ritorno, per qualsiasi sezione del reticolo idrografico dei corsi d'acqua della Puglia, con particolare riguardo ai bacini compresi tra il fiume Ofanto a sud e il torrente Candelaro a nord.

La sintesi fa riferimento ad indagini effettuate nella modellazione dei dati pluviometrici ed idrometrici della regione, contenute nel Rapporto Regionale pubblicato, Valutazione delle Piene in Puglia [Copertino e Fiorentino, 1994].

In base al predetto studio, il valore di portata media annua ( $m(Q)$ ) è funzione dell'altezza del pelo libero del corpo idrico superficiale, e del tempo di ritorno attraverso la seguente relazione:

$$m(Q) = \frac{C^* \cdot K_A(t_r) \cdot x(t_r) \cdot A}{3.6}$$

Dove:

- $C^* = 0.09 + 0.47 \cdot (1 - p.p.)$

Rappresenta il coefficiente di piena ed è funzione del p.p. = frazione ad elevata permeabilità del bacino, assunta, nel caso specifico a 0.54.

- $K_A(t_r) = 1 - (1 - \exp(-c_1 \cdot A)) \cdot \exp(-c_2 \cdot t_r^{c_3})$

Rappresenta il fattore di riduzione areale, funzione dell'area del bacino ( $A$ ), della durata della pioggia, posta pari al tempo di ritardo del bacino, a da tre coefficienti adimensionali:  $c_1 = 0.0021$ ;  $c_2 = 0.53$ ;  $c_3 = 0.25$

- $t_r = 0.344 \cdot \sqrt{A}$

Rappresenta il tempo di ritardo del bacino, funzione esclusivamente dell'area dello stesso

- $x(t, z) = 25.325 \cdot t_r^{[(0.696 + 0.000531 \cdot z)/3.178]}$

Rappresenta la media del massimo annuale dell'altezza di pioggia valutato per una durata di pioggia pari al tempo di ritardo del bacino

- $A$

Area del bacino.

*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*

Nota il valore della portata media annua, è possibile quantificare il valore di portata per opportuni tempi di ritorno, moltiplicando la stessa per il coefficiente probabilistico di crescita  $K_T$  per le portate in Puglia.

Per un tempo di ritorno pari a  $T = 200$  anni, il valore del fattore di crescita è pari a:  $K_{t_{200}} = 4,39$

### 2.3 Verifica idraulica

Determinato il valore di portata per un tempo di ritorno  $T$  pari a 200 anni, è possibile procedere con la verifica idraulica attraverso l'ausilio del software HEC-RAS della U.S. Army Corps of Engineers grazie al quale è possibile effettuare la simulazione idrodinamica in moto permanente.

HEC-RAS è il sistema d'analisi dei fiumi dell'Hydrologic Center (HEC), del Corpo degli Ingegneri dell'Esercito degli Stati Uniti d'America, analizza le reti di canali naturali ed artificiali, calcolando i profili del pelo libero basandosi su di un'analisi a moto permanente e/o motovario monodimensionale.

La simulazione viene condotta riportando, nel software suddetto, le sezioni rappresentative del bacino investigato. Tali sezioni vengono inserite partendo da valle e procedendo verso monte numerandole in senso crescente.

Inserendo nel software i valori di portata calcolato è possibile, impostando le condizioni di moto permanente monodimensionale, procedere alla verifica idraulica.

La stessa è stata condotta impostando le condizioni di "Normal Depth" sia a monte che a valle del tratto considerato; per quanto concerne il coefficiente di Manning, si è assunto il valore 0.035 sia per le aree golenali, sia per il canale principale.

È stata condotta una singola simulazione ( $T=200$ ), considerando la portata per un tempo di ritorno pari a 200 anni.

*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*

### 3 Applicazione del metodo

Nell'applicazione del metodo, si è provveduto ad effettuare una approfondita analisi del progetto individuando le interferenze dello stesso con il reticolo idrografico e la tipologia delle stesse.

Per una più agevole lettura del caso studio, si riporta di seguito un'immagine rappresentativa del progetto con l'individuazione di tali interferenze:

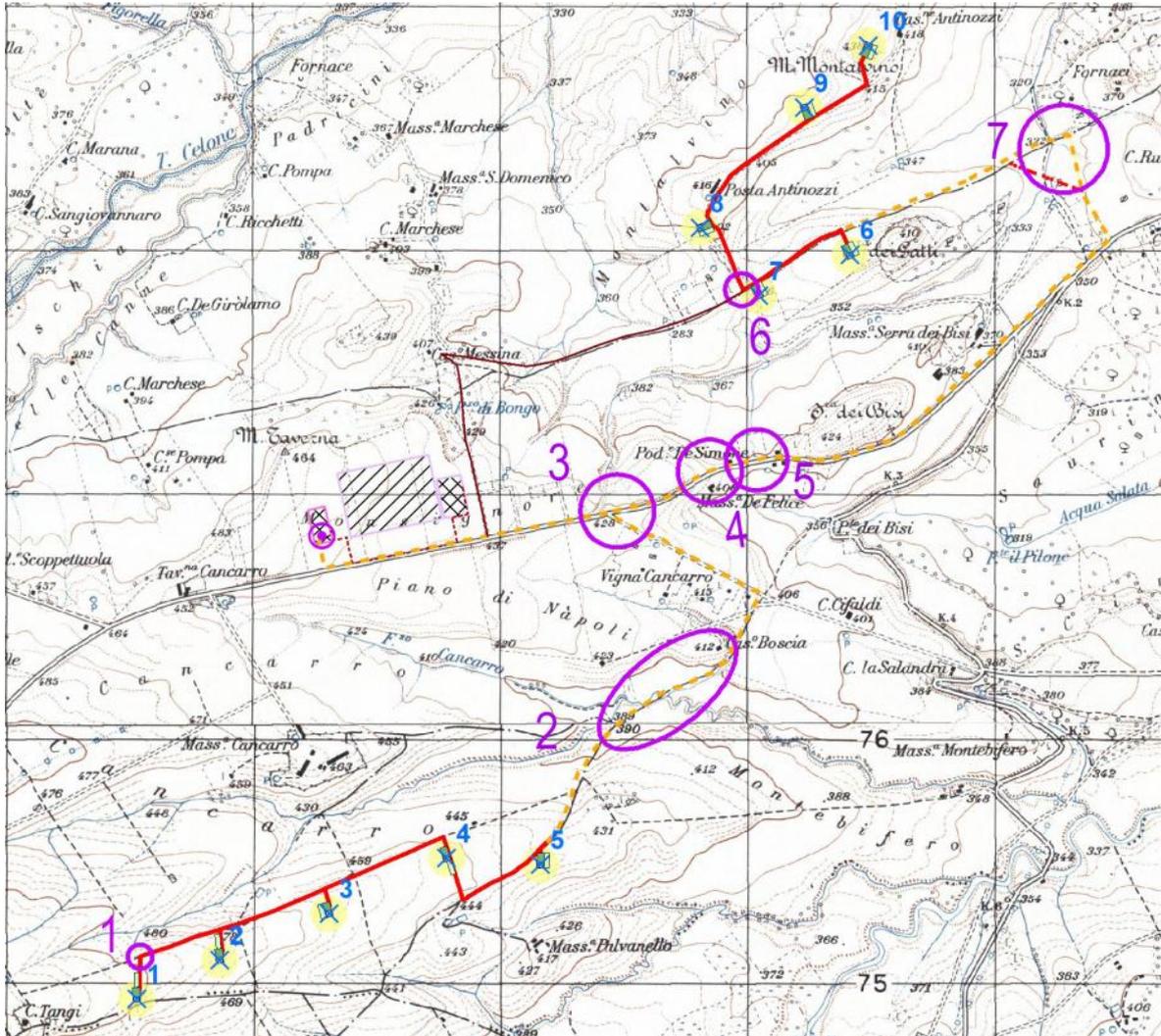


Figura 4: Individuazione interferenze

Come riportato nell'immagine, le interferenze sono state identificate con un numero progressivo, da 1 a 7.

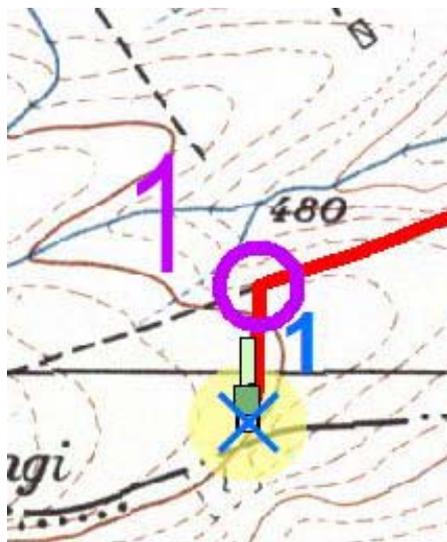
Si procede alla descrizione di ciascuna delle interferenze e all'individuazione delle misure da attuare e delle soluzioni tecniche e progettuali da adottare per la risoluzione delle stesse.

*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*

### **3.1 VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE**

#### **3.1.1 INTERFERENZA N.1**

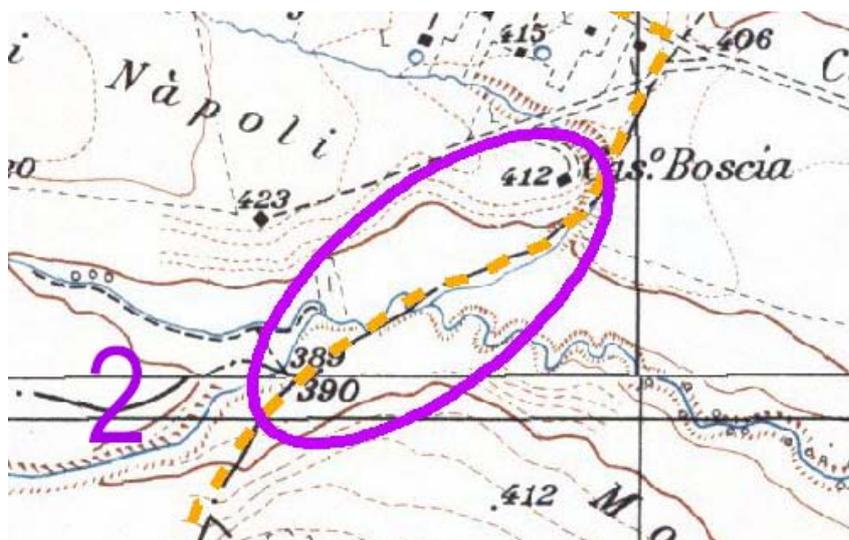
L'interferenza denominata "interferenza n.1" è quella posta nei pressi della WTG01



L'interferenza si riscontra per via dell'ubicazione del cavidotto interrato e della strada di accesso alla WTG01 che interseca la fascia di rispetto del corpo idrico.

#### **3.1.2 INTERFERENZA N.2**

È stata così identificata l'interferenza relativa alle intersezioni con più corpi idrici del cavidotto e della strada di servizio.



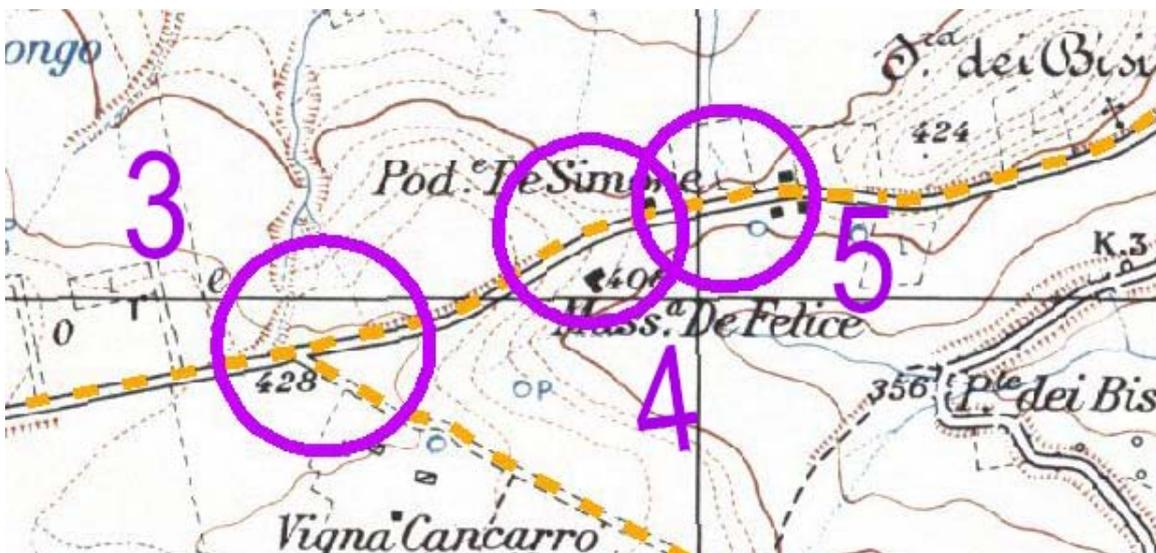
*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*

La gestione di tale ingerenza con il reticolo idrografico, verrà condotta utilizzando le attuali infrastrutture viarie, nel dettaglio, il cavidotto verrà allocato sul ciglio della strada esistente eludendo ogni tipo di interferenza con il corpo idrico di riferimento, senza determinare la necessità di realizzare altre opere antropiche nell'area, se non la mera posa del cavidotto.



### 3.1.3 INTERFERENZA N. 3, 4, 5

Per via della tipologia di interferenza e per via della collocazione, sono state considerate insieme le interferenze denominate 3, 4, 5.



*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*

In via del tutto similare a quanto enunciato in precedenza, anche tali interferenze in realtà sono fittizie, per via della presenza di elementi di natura antropica. Sia il tracciato del cavidotto, sia la viabilità di cantiere, saranno gestiti sfruttando la naturale rete viaria e senza determinare la realizzazione di opere ex novo che possono turbare il regime idraulico dei corpi idrici interessati.



#### **3.1.4 INTERFERENZA N.6**

L'interferenza si riscontra per via dell'ubicazione del cavidotto interrato e della strada di accesso alla WTG07 che interseca la fascia di rispetto del corpo idrico.

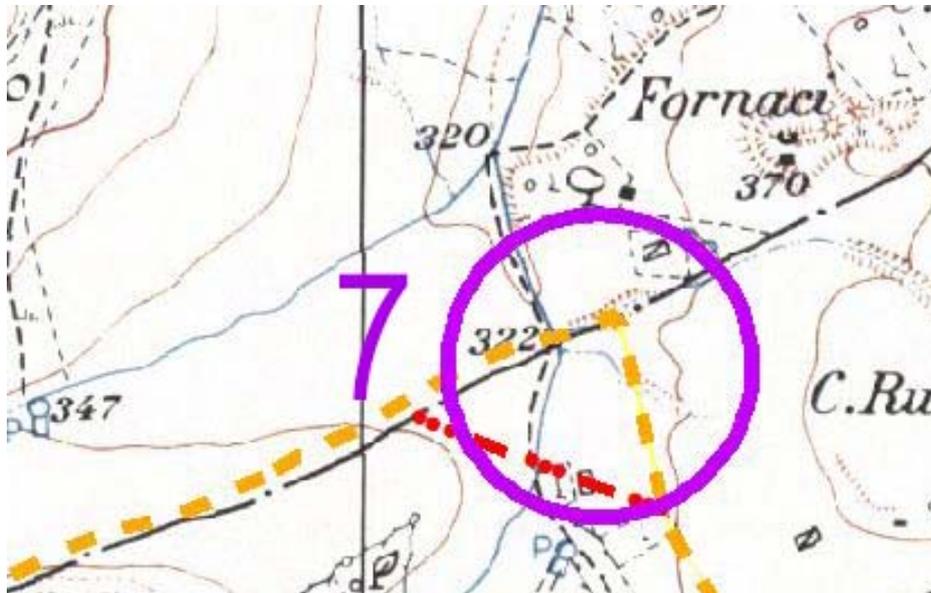


È del tutto analoga alla condizione riscontrata per l'interferenza 1.

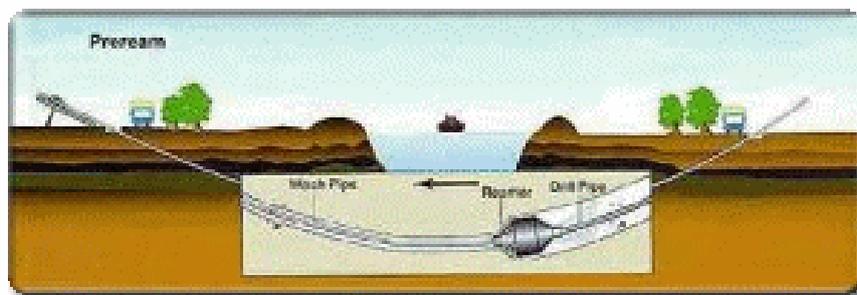
*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*

### **3.1.5 INTERFERENZA N.7**

L'interferenza n.7 si riscontra sia per via del percorso del cavidotto, sia per le strade di accesso necessarie in fase di realizzazione dell'opera.



Per ciò che concerne il percorso del cavidotto, considerando le finalità dell'attraversamento, si ritiene che l'adozione della Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.) possa garantire la risoluzione del problema senza determinare ingerenze con il reticolo idrografico.



La soluzione consente di non determinare alcuna interferenza con il corpo idrico, in particolar modo se il punto di ingresso e di uscita della trivellazione orizzontale, risulti adeguatamente valutato.

Per la sezione di attraversamento in esame si è fissata una profondità di posa in opera del cavidotto interrato pari a 2,00 m, misurata rispetto alla quota del fondo dell'alveo del corso d'acqua; tale profondità di posa in opera risulta ampiamente cautelativa per il tipo di corso d'acqua intercettato.

Per ciò che concerne la viabilità di servizio in relazione allo stato dei luoghi, in assenza di manufatti di scavalco e di un reticolo idrografico inciso, ed alle necessità legate esclusivamente a consentire il transito di automezzi adibiti al trasporto eccezionale nella sola fase di montaggio degli

*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*

aerogeneratori, gli interventi di adeguamento della viabilità a servizio degli aerogeneratori saranno, di fatto, realizzati come opere provvisionali finalizzate solo alla esecuzione dei lavori al termine dei quali, potranno essere facilmente rimosse per il ripristino dello stato preesistente dei luoghi.

In dettaglio, per tutti i tratti di viabilità si specifica che, in corrispondenza delle sovrapposizioni con elementi del reticolo idrografico, laddove sono presenti manufatti di attraversamento, questi ultimi non saranno oggetto di alcun intervento, laddove, invece, non esista alcun manufatto di scavalco, per la sola fase di cantiere saranno previste opere di attraversamento provvisorio (da realizzarsi mediante la posa in opera di scatolari in calcestruzzo armato o simili) che siano commisurate a eventi idraulici con tempi di ritorno ritenuti congrui dal progettista per garantire la sicurezza delle persone e delle cose durante i lavori e che saranno rimosse alla chiusura dei cantieri ripristinando le morfologie preesistenti.

### 3.2 Verifica attraversamento n.1

La verifica si pone come obiettivo la verifica delle condizioni di sicurezza idraulica in merito alla realizzazione alla piazzola a servizio dell'aerogeneratore.

Per l'applicazione del metodo, occorre procedere con l'individuazione del bacino idrografico sotteso dal corpo idrico di riferimento e alla modellizzazione dello stesso.



Figura 5: Bacino relativo al ramo interessato dall'attraversamento n.1

*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*

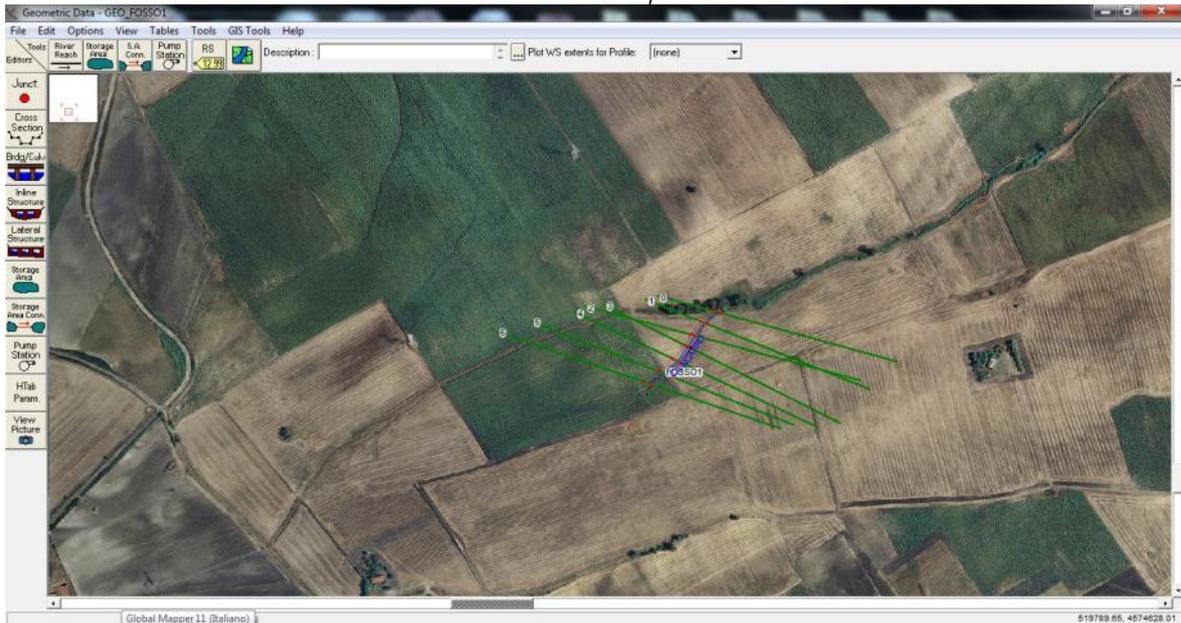


Figura 6: Modellazione del ramo attraversamento n.1 e sezioni relative

Calcolate le caratteristiche geometriche ed individuati i parametri necessari è stato possibile applicare la metodologia VAPI:

C*	KA(t)	h	A	tr	m(Q)
		mm	km2	ore	m3/s
0.306	1	13.79	0.165	0.14	1.38

Nota la portata media annua, è possibile stimare la portata con un tempo di ritorno pari a  $T = 200$  anni applicando il fattore di crescita della portata  $K_{T=200}$ :

$$m(Q)_{200} = m(Q) \cdot K_{T=200}$$

I valori sono stati valutati utilizzando le leggi di probabilità pluviometriche che meglio si adattano alla zona omogenea 3.

$$m[h(d, Z)] = a \cdot d^{n(Z)}$$

Con:

$$a = 25.3$$

$$d = tr$$

$$n(Z) = \frac{CZ + D + Ln\alpha - Lna}{Ln24}$$

*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*

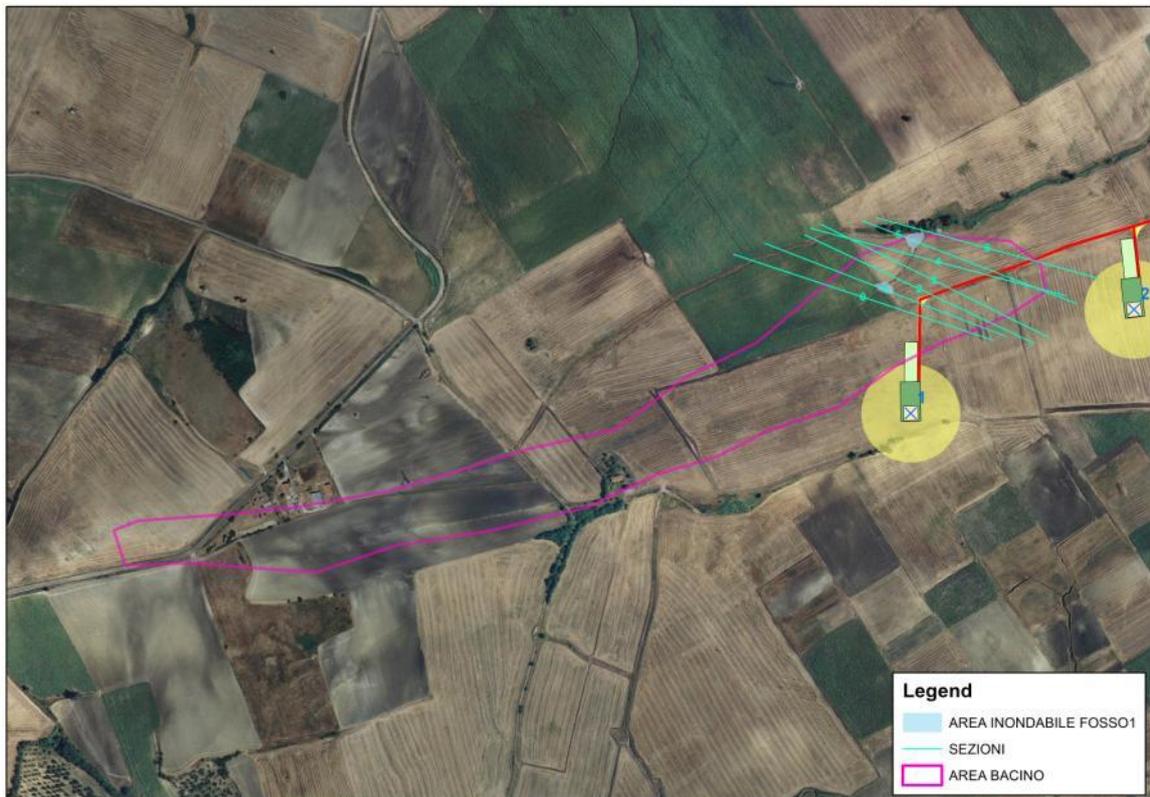
Parametri utilizzati e risultati ottenuti:

<b>C</b>	<b>Z</b>	<b>D</b>	<b><math>\alpha</math></b>	<b><math>m(Q)</math></b>	<b><math>m(Q)_{200}</math></b>
	m			m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
0,3062	537	3.811	0.89	1.38	6.09

Con la modellazione effettuata, è possibile individuare se la portata la portata di piena per un evento con tempo di ritorno pari a 200 anni risulterebbe contenuta o meno negli alvei dei corpi idrici.

Dall'analisi condotta emerge come la portata di piena risulta contenuta nell'alveo del ramo idrico, a meno che per alcune sezioni, in corrispondenza delle quali, la portata non risulta contenuta.

Per completezza, si è provveduto ad individuare, dunque, le aree che risulterebbero inondabili per un evento di piena con un tempo di ritorno pari a 200 anni. Tali aree sono di seguito individuate:



Si riporta un dettaglio delle aree inondabili:

*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*



La modellazione del corpo idrico e la valutazione del comportamento dello stesso in condizioni di piena, evidenziano come la piazzola a servizio dell'aerogeneratore WTG01 risulti estranea dagli eventi di piena. L'area dove verrà allocata la piazzola, risulta in sicurezza idraulica.

*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*

### 3.3 Verifica attraversamento n.6

Si procede in modo simile a quanto redatto in merito all'attraversamento n.1.



Figura 7: Bacino relativo al ramo interessato dall'attraversamento n.6

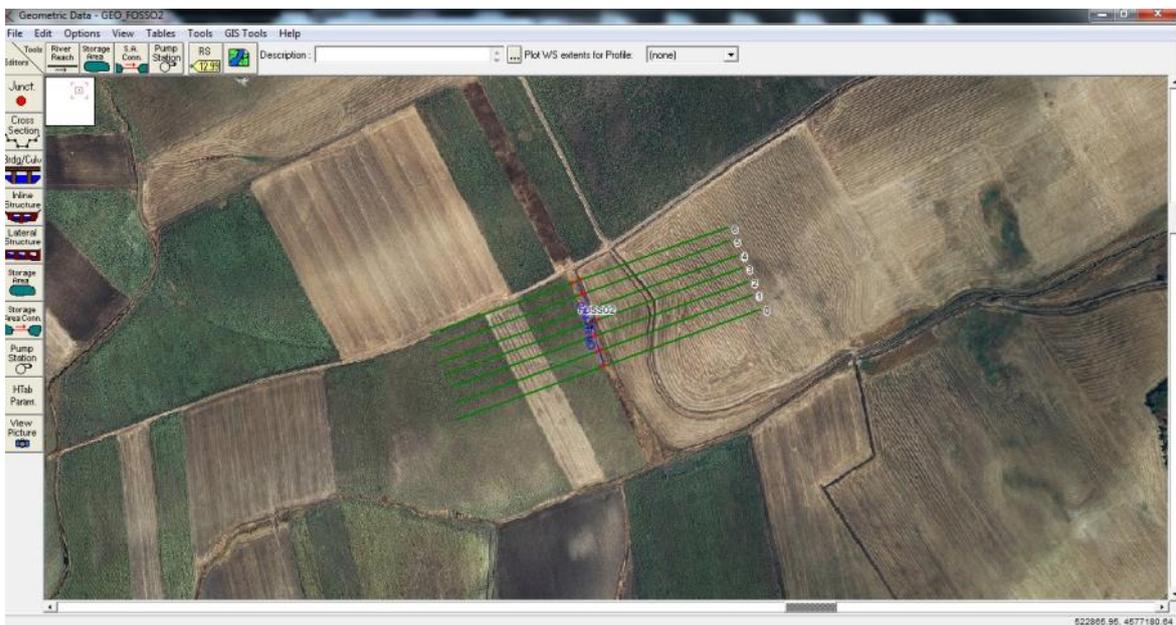


Figura 8: Modellazione del ramo attraversamento n.8 e sezioni relative

*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*

Calcolate le caratteristiche geometriche ed individuati i parametri necessari è stato possibile applicare la metodologia VAPI:

C*	KA(t)	h	A	tr	m (Q)
		mm	km2	ore	m3/s
0.306	1	13.72	0.11	0.11	1.15

Nota la portata media annua, è possibile stimare la portata con un tempo di ritorno pari a  $T = 200$  anni applicando il fattore di crescita della portata  $K_{T=200}$ :

$$m(Q)_{200} = m(Q) \cdot K_{T=200}$$

I valori sono stati valutati utilizzando le leggi di probabilità pluviometriche che meglio si adattano alla zona omogenea 3.

$$m[h(d, Z)] = a \cdot d^{n(Z)}$$

Con:

$$a = 25.3$$

$$d = tr$$

$$n(Z) = \frac{CZ + D + Ln\alpha - Lna}{Ln24}$$

Parametri utilizzati e risultati ottenuti:

<b>C</b>	<b>Z</b>	<b>D</b>	<b><math>\alpha</math></b>	$m(Q)$	$m(Q)_{200}$
	m			m3/s	m3/s
0,3062	392.5	3.811	0.89	1.15	5.03

Con la modellazione effettuata, è possibile individuare se la portata di piena per un evento con tempo di ritorno pari a 200 anni risulterebbe contenuta o meno negli alvei dei corpi idrici.

In modo del tutto simile a quanto esposto per l'attraversamento n.1, anche per il ramo in esame, per talune sezioni la portata duecentennale non risulta completamente contenuta nell'alveo.

Come in precedenza, lo studio condotto consente di valutare tali aree

*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*



In modo del tutto simile a quanto riscontrato per l'attraversamento n.1, anche in questo caso l'ubicazione della piazzola relativa alla WTG07 è estranea delle aree inondabili, valutate considerando un tempo di ritorno pari a 200 anni.

Si ritiene l'opera in sicurezza idraulica.

*Impianto eolico nel Comune di Troia in località "Cancarro - Montalvino", costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 42 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.*

## **4 Considerazioni finali**

La proposta progettuale oggetto di studio determina una serie di interferenze con il reticolo idrografico di riferimento.

Lo studio ha provveduto ad individuarle e ad analizzarne le modalità di gestione delle stesse.

Sono stati rilevati n.10 attraversamenti di corpi idrici lungo il percorso del cavidotto interno ed esterno costituente il progetto e in considerazione della viabilità a servizio del parco eolico.

Molti di questi attraversamenti, sono di facile risoluzione, per via della presenza di infrastrutture viarie che consentano di realizzare l'opera senza determinare alcun tipo di interferenza con il reticolo idrografico.

Gli attraversamenti denominati n.1 e n.6, determinano, invece interferenze con alcuni rami del reticolo idrografico di riferimento.

Per tali attraversamenti, si è provveduto allo studio del sito, all'individuazione del bacino di riferimento, alla modellazione del corpo idrico ed alla verifica idraulica per tempi di ritorno pari a 200 anni.

Gli studi hanno evidenziato la compatibilità dell'opera con il reticolo idrografico utilizzando modalità operative e scelte tecnologiche atte a ridurre al minimo le interferenze dell'opera con lo stato dei luoghi.

Foggia, 28 ottobre 2019

Il tecnico

Ing. Antonella Laura Giordano



A circular professional stamp from the Order of Engineers of the Province of Foggia. The stamp contains the text: "ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI FOGGIA", "DOTT. ING. ANTONELLA LAURA GIORDANO", "N° 2717", and "Sezione A. Settore: civile e costruttore". A blue ink signature is written across the stamp.