



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA di FOGGIA



COMUNE di SAN SEVERO

Proponente

**ENERWING S.R.L.**

Via Milazzo n°17 - 40121 Bologna (Bo)



Partnered by:



Progettazione

**Ing. Fabio Domenico Amico**

Via Milazzo, 17 - 40121 Bologna  
E-Mail: f.amico@green-go.net

Studio Ambientali  
e Paesaggistico

**Arch. Antonio Demaio**

Via N. delli Carri, 48 - 71121 Foggia (FG)  
Tel. 0881.756251 | Fax 1784412324  
E-Mail: sit.vega@gmail.com



Studio Incidenza Ambientale  
Flora fauna ed ecosistema

**Dott. Forestale Luigi Lupo**

Corso Roma, 110 - 71121 Foggia  
E-Mail: luigilupo@libero.it

Studio  
Acustico

**Arch. Marianna Denora**

Via Savona, 3 - 70022 Altamura (BA)  
Tel. Fax 080 3147468  
E-Mail: info@studioprogettazioneacustica.it

Studio  
Archeologico



**Dott. Vincenzo Ficco**

Tel. 0881.750334  
E-Mail: info@archeologicasrl.com

Studio  
Geologico e Idraulico

**Studio di Geologia Tecnica & Ambientale  
Dott.sa Geol. Giovanna Amedei**

Via Pietro Nenni, 4 - 71012 Rodi Garganico (Fg)  
Tel./Fax 0884.965793 | Cell. 347.6262259  
E-Mail: giovannaamedei@tiscali.it

Studio  
Idraulico

**Ing. Antonella Laura Giordano**

Viale degli Aviatori, 73/F14 - 71122 Foggia (Fg)  
Tel. 0881.331935  
E-Mail: lauragioradano.ing@gmail.com



Opera

**Impianto Eolico composto da n.10 aerogeneratori da 6 MW per una potenza complessiva di 60 MW nel Comune di San Severo (FG) alla Località "La Camera"**

Oggetto

Folder:  
SPECIALISTICHE - Parte C

Nome Elaborato:  
Int\_AU\_L6IRSH2\_RelazioneIdraulica

Descrizione Elaborato:  
Relazione idraulica e idrologica

01

Marzo 2020

Integrazione documentazione AU

Ing. A.L. Gioradano

Arch. A. Demaio

Enerwing Srl

00

Ottobre 2019

Emissione per progetto definitivo

Ing. A.L. Gioradano

Arch. A. Demaio

Enerwing Srl

Rev.

Data

Oggetto della revisione

Elaborazione

Verifica

Approvazione

Scala: Fs

Formato:

Codice Pratica

**L6IRSH2**

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>STUDIO IDROLOGICO/IDRAULICO</b> .....	<b>1</b>
2.1	Calcolo idrologico.....	1
2.2	Individuazione della sottozona omogenea di riferimento.....	2
2.2.1	Calcolo delle portate attese.....	6
2.3	Verifica idraulica.....	7
<b>3</b>	<b>Applicazione del metodo</b> .....	<b>8</b>
3.1	Analisi delle interferenze con il reticolo idrografico .....	11
3.1.1	Interferenza n.1: SOTTOSTAZIONE UTENTE E CAVIDOTTO INTERRATO NEI PRESSI DELLA SSE TERNA .....	11
3.1.2	Interferenza n.2: ATTRAVERSAMENTO DEL CANALE TRIOLO.....	13
3.1.3	Interferenza n.3: PERCORSO DEL CAVIDOTTO.....	13
3.1.4	Interferenza n.4: PERCORSO DEL CAVIDOTTO.....	13
3.1.5	Interferenza n.5: ATTRAVERSAMENTO CANALE DI BONIFICA NEI PRESSI STRADA STATALE N.16 .....	13
3.1.6	Interferenza n.6: PERCORSO DEL CAVIDOTTO.....	14
3.1.7	Interferenza n.7: PERCORSO DEL CAVIDOTTO.....	14
3.1.8	Interferenza n.8: PIAZZOLA A SERVIZIO DELLA WTG N.8 .....	14
3.1.9	Interferenza n.9: ATTRAVERSAMENTO RAMO IDRICO .....	15
3.1.10	Interferenza n.10: PIAZZOLA A SERVIZIO DELLA WTG N.09 .....	15
3.1.11	Interferenza n.11: PERCORSO CAVIDOTTO.....	15
3.1.12	Interferenza n.12: STRADA PROVVISORIA DI ACCESSO.....	16
3.1.13	Interferenza n.13: PERCORSO CAVIDOTTO NEI PRESSI DELLA NUOVA SSE....	16
3.2	Analisi delle interferenze con la nuova perimetrazione PAI .....	17
3.2.1	Interferenza n.1.....	18
3.2.2	Interferenza n.2, n.3, n.4.....	19
3.3	VERIFICA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA IDRAULICA .....	20
3.3.1	Verifica interferenza n.1 con PAI.....	20
<b>4</b>	<b>Considerazioni finali</b> .....	<b>23</b>

## 1 PREMESSA

La presente Relazione Tecnica fa riferimento alla proposta di progetto della **Enerwing Srl** per la realizzazione di un impianto eolico nel Comune di San Severo in località "La Camera". Il progetto è composto da n°10 aerogeneratori aventi una potenza unitaria di 6 MW, per una potenza complessiva di 60 MW, e delle relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed al funzionamento dell'impianto, compresa la sottostazione utente di collegamento alla Sottostazione Elettrica di proprietà TERNA.

L'impianto eolico è previsto nella valle del Torrente Vulgano, in un'area pianeggiante posta ad una altitudine di 55 m.s.l.m. circa e si trova a nord rispetto al centro abitato ai confini con i comuni di San Severo e Lucera.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa, in cui sono elencati gli aerogeneratori con le relative coordinate (espresse nei due sistemi di riferimento UTM-WGS84 F33N) e particelle su cui ricadono.

WTG	EST	NORD
1	540010.98	4607389.04
2	540445.70	4607750.31
3	540909.51	4608138.14
4	541701.77	4607032.27
5	542128.15	4607348.88
6	542554.29	4607660.92
7	541136.65	4606076.83
8	541730.64	4606182.04
9	542290.48	4606377.31
10	542758.54	4606704.71

Tabella 1. Coordinate nel sistema UTM-WGS84 33N

La soluzione progettuale ha già ricevuto parere di conformità in riferimento agli interventi ricadenti nelle aree sottoposte a tutela del PAI, subordinato al rispetto delle prescrizioni contenute nella nota, da parte dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – Sede Puglia (Registro Protocollo 2019 N. 0014975 del 31/12/2019).

Tuttavia, si rende necessaria la revisione della documentazione prodotta, a seguito della nuova perimetrazione del PAI, successiva alla data di redazione del documento, e a seguito della scelta del proponente di variare l'ubicazione della SSE. Nel dettaglio, la nuova soluzione progettuale fa riferimento all'allaccio ad una nuova stazione elettrica di consegna 150/30 kC, da realizzarsi nel Comune di San Severo, nei pressi della Stazione Elettrica di consegna RTN di Motta Regina. Si precisa che la nuova stazione elettrica di consegna ha già ottenuto parere favorevole in riferimento alla procedura di valutazione di impatto ambientale (Parere n. 3106 del 02/08/2019).

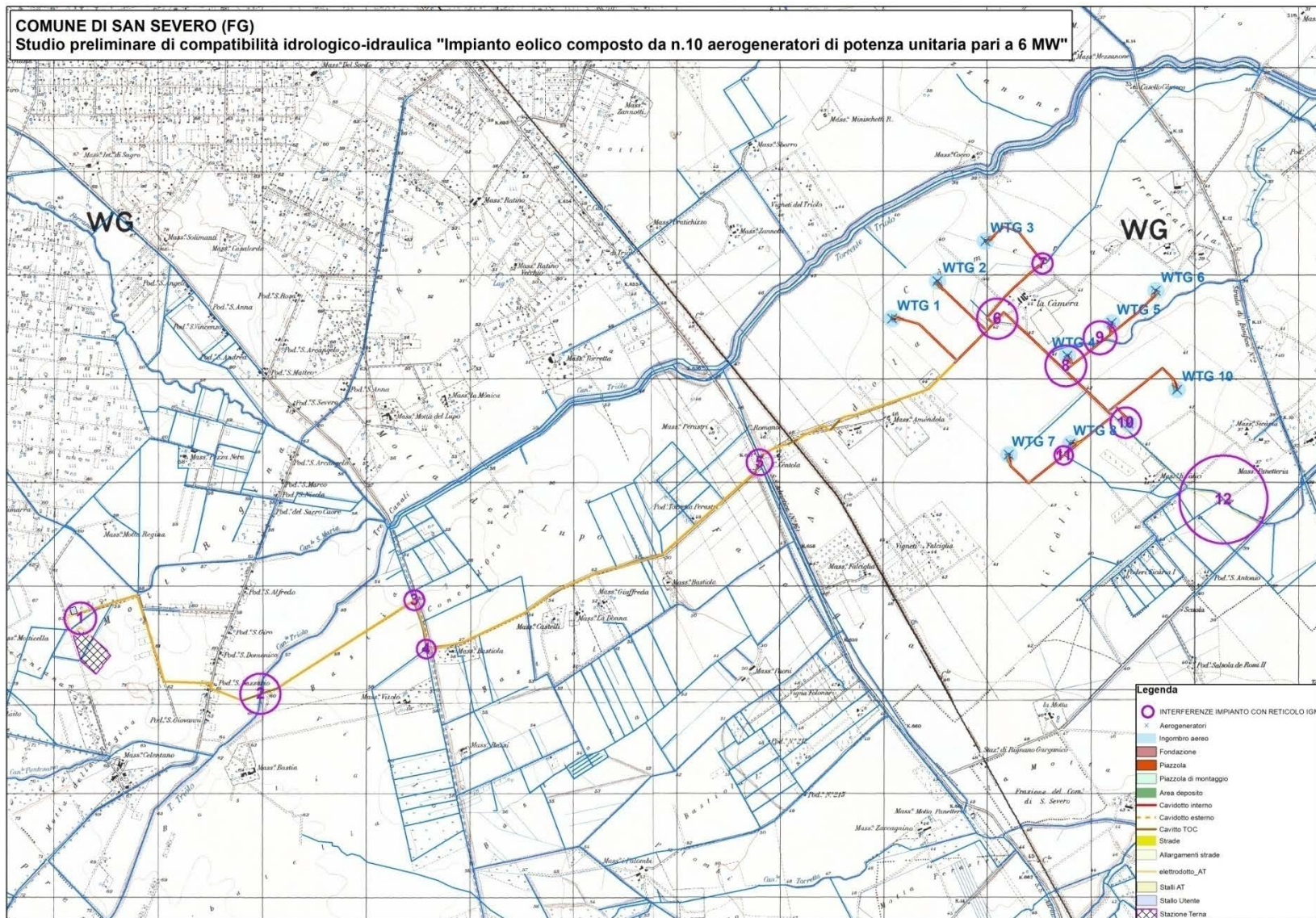


Figura 1: LAYOUT PROGETTUALE E RETICOLO IDROGRAFICO



## 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.



Figura 2: Regione Puglia, zone omogenee dal punto di vista pluviometrico

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

ZONE OMOGENEE	CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA
Zona 1	$x(t, z) = 28.8 \cdot t^{[(0.720+0.00503 \cdot z)/3.178]}$
Zona 2	$x(t) = 22.23 \cdot t^{0.247}$
Zona 3	$x(t, z) = 25.325 \cdot t^{[(0.0696+0.00531 \cdot z)/3.178]}$
Zona 4	$x(t) = 24.70 \cdot t^{0.256}$
Zona 5	$x(t, z) = 28.2 \cdot t^{[(0.0628+0.0002 \cdot z)/3.178]}$
Zona 6	$x(t, z) = 33.7 \cdot t^{[(0.488+0.002 \cdot z)/3.178]}$

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:

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

## 2.2 Individuazione della sottozona omogenea di riferimento

La proposta progettuale nella sua interezza, ricade nella sottozona omogenea "Zona 2", come riscontrabile dall'immagine seguente.

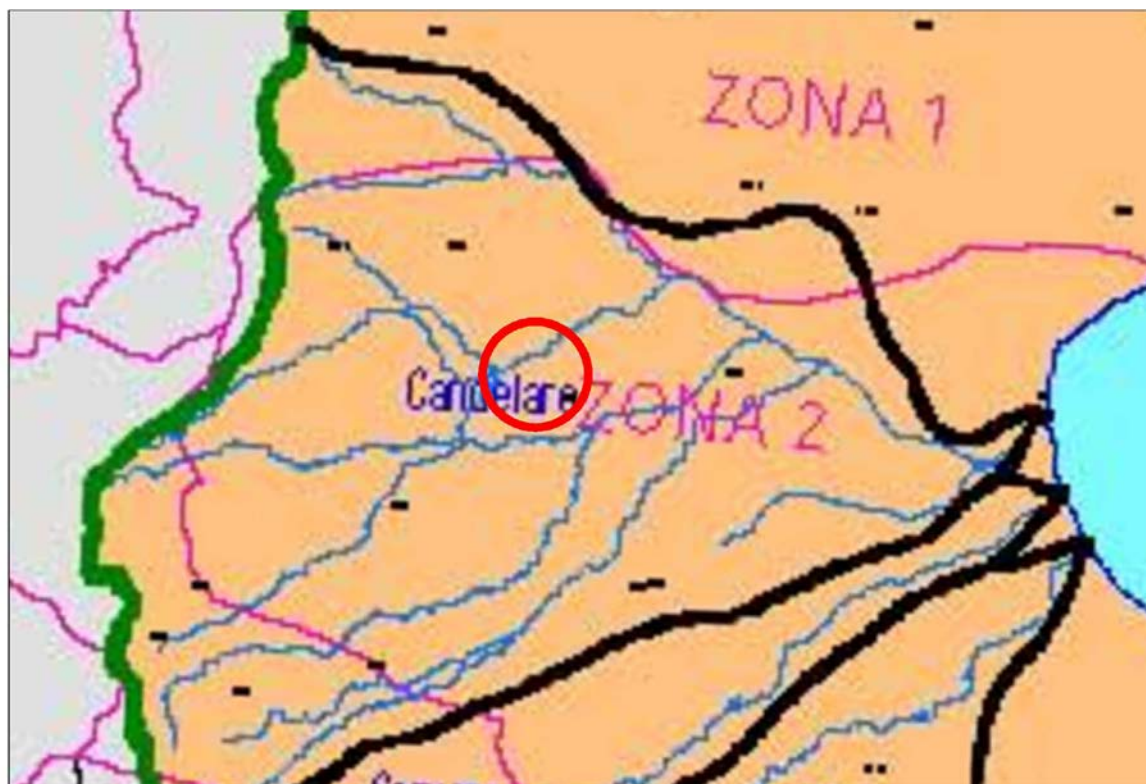


Figura 3: Individuazione Zona omogenea

Le equazioni che si applicano sono dunque:

- CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Zona 2

$$x(t) = 22.23 \cdot t^{0.247}$$

- FATTORE DI CRESCITA

Zona 2

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

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	22,23	13	41,89
2	26,38	14	42,66
3	29,16	15	43,39
4	31,31	16	44,09
5	33,08	17	44,76
6	34,61	18	45,39
7	35,95	19	46,00
8	37,15	20	46,59
9	38,25	21	47,15
10	39,26	22	47,70
11	40,19	23	48,23
12	41,07	24	48,74

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

Applicando i valori ottenuti si ottiene:

t	h	h·Kt; T=30	h·Kt; T=200	h·Kt; T=500
ore	mm	mm	mm	mm
1	22,23	43,93	61,43	69,89
2	26,38	52,14	72,91	82,94
3	29,16	57,63	80,59	91,68
4	31,31	61,87	86,52	98,43
5	33,08	65,38	91,42	104,00
6	34,61	68,39	95,64	108,79
7	35,95	71,04	99,35	113,02
8	37,15	73,43	102,68	116,81
9	38,25	75,59	105,71	120,25

*Studio preliminare di compatibilità idrologica-idraulica "Impianto Eolico composto da n.10 aerogeneratori nel Comune di San Severo (FG) alla Località "La Camera"*

10	39,26	77,59	108,50	123,42
11	40,19	79,44	111,08	126,37
12	41,07	81,16	113,49	129,11
13	41,89	82,78	115,76	131,69
14	42,66	84,31	117,90	134,12
15	43,39	85,76	119,92	136,43
16	44,09	87,14	121,85	138,62
17	44,76	88,45	123,69	140,71
18	45,39	89,71	125,45	142,71
19	46,00	90,92	127,14	144,63
20	46,59	92,08	128,76	146,47
21	47,15	93,19	130,32	148,25
22	47,70	94,27	131,82	149,96
23	48,23	95,31	133,28	151,62
24	48,74	96,32	134,69	153,22

Si ottengono le seguenti curve di possibilità pluviometrica:



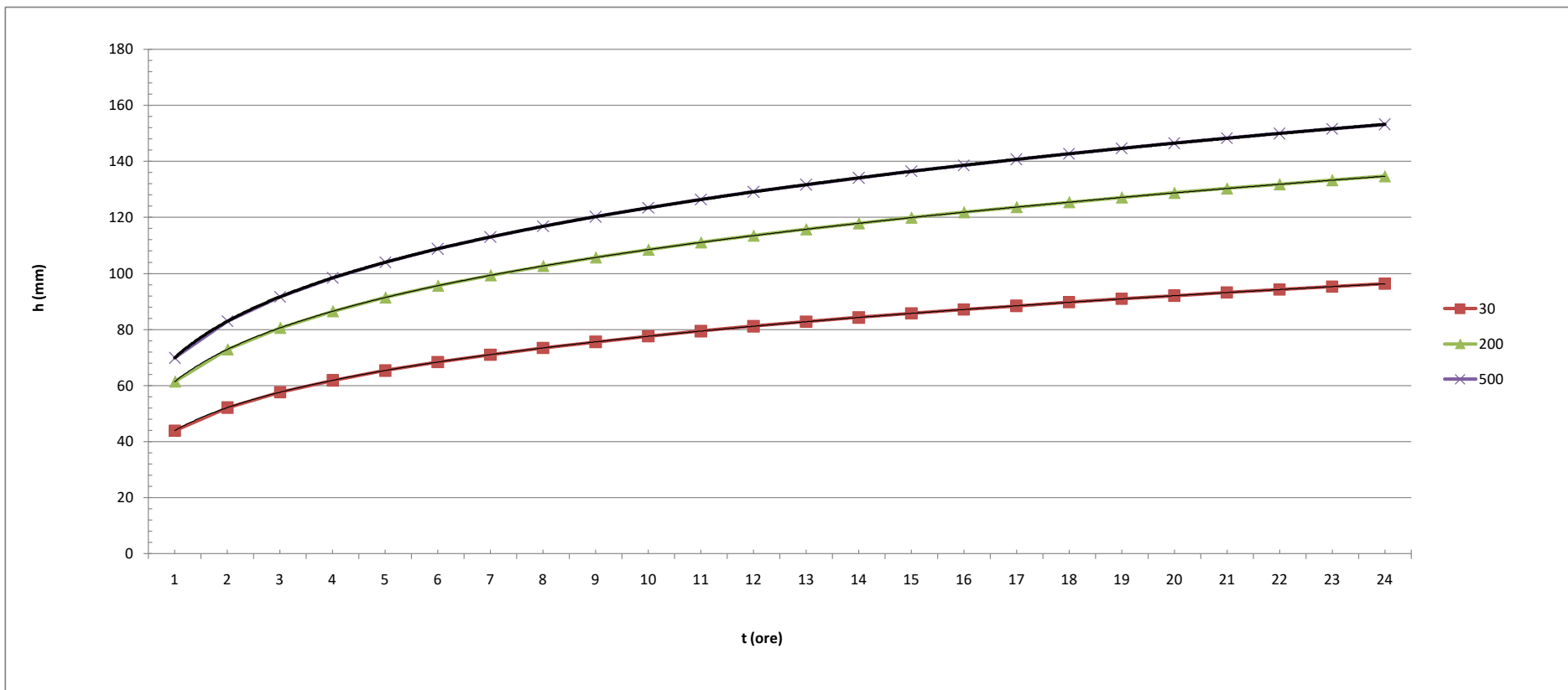


Figura 4: Curve di possibilità pluviometrica

## 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 0.143.

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

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

- $x(t_r) = 22.23 \cdot t_r^{0.247}$

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.

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.

### **3 Applicazione del metodo**

Le considerazioni riportate sono alla base dello studio idrologico idraulico relativo alla proposta progettuale, in dettaglio, le finalità dello studio si riconducono nella valutazione del comportamento idraulico dei corpi idrici superficiali rispetto all'area oggetto di intervento.

Nel dettaglio, è possibile individuare n. 13 interferenze con il reticolo idrografico, così identificate:

1. SOTTOSTAZIONE UTENTE E CAVIDOTTO INTERRATO NEI PRESSI DELLA SSE TERNA
2. ATTRAVERSAMENTO DEL CANALE TRIOLO
3. PERCORSO DEL CAVIDOTTO
4. PERCORSO DEL CAVIDOTTO
5. ATTRAVERSAMENTO CANALE DI BONIFICA NEI PRESSI STRADA STATALE N.16
6. PERCORSO DEL CAVIDOTTO
7. PERCORSO DEL CAVIDOTTO
8. PIAZZOLA A SERVIZIO DELLA WTG N.8
9. ATTRAVERSAMENTO RAMO IDRICO
10. PIAZZOLA A SERVIZIO DELLA WTG N.10
11. PERCORSO CAVIDOTTO
12. STRADA PROVVISORIA DI ACCESSO

E ulteriori n. 4 interferenze con la nuova perimetrazione del PAI:

1. NUOVA SSE E CAVO DI CAVIDOTTO ESTERNO PROSSIMO ALLA SSE
2. PERCORSO DEL CAVIDOTTO NEI PRESSI DI MASSERIA BASTIOLA
3. PERCORSO DEL CAVIDOTTO NEI PRESSI WTG07 E WTG08
4. STRADA DI ACCESSO A SUD WTG09 E WTG10

Si riportano di seguito una serie di immagini rappresentative delle interferenze individuate:

Studio preliminare di compatibilità idrologica-idraulica "Impianto Eolico composto da n.10 aerogeneratori nel Comune di San Severo (FG) alla Località "La Camera"

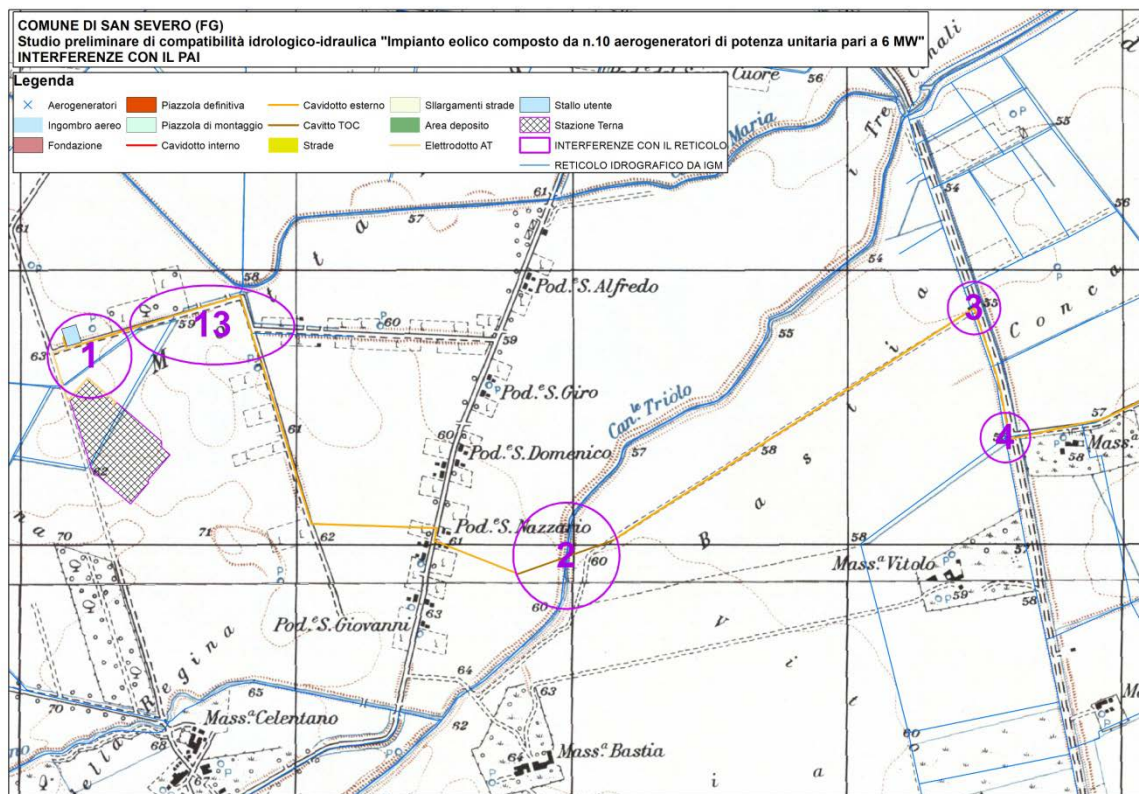


Figura 5: Inquadramento di dettaglio delle interferenze – INQUADRAMENTO 1

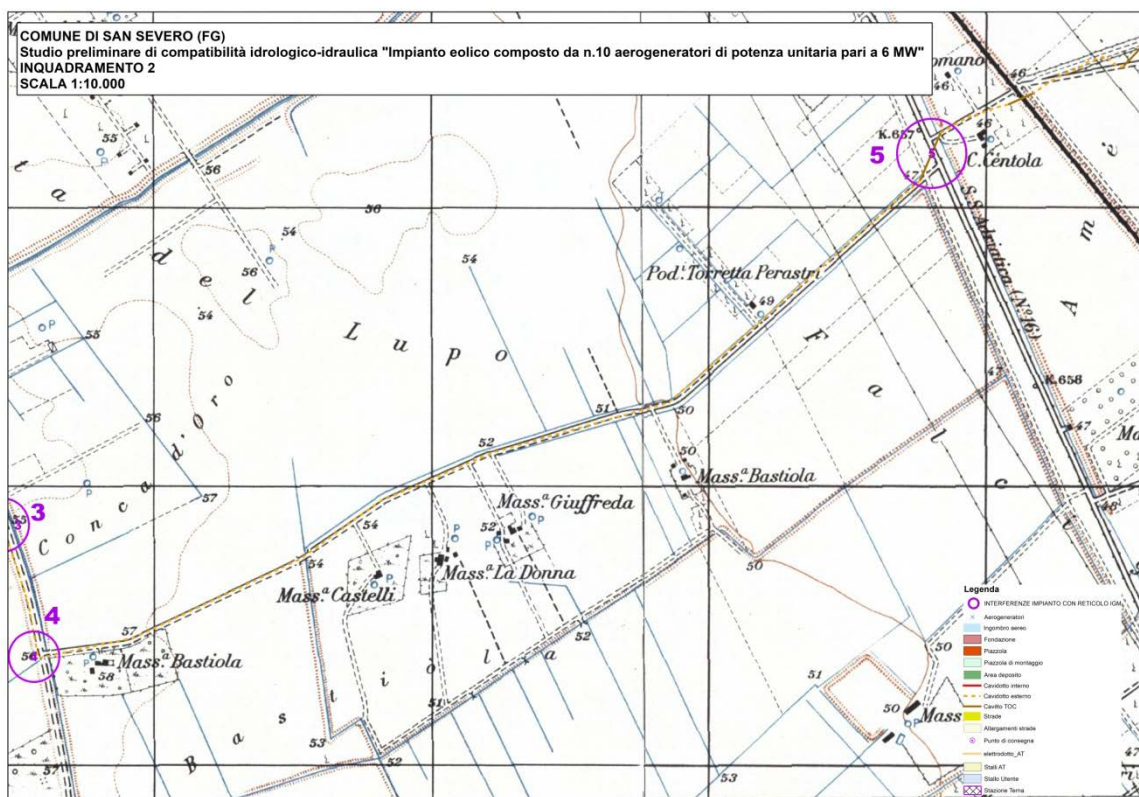


Figura 6: Inquadramento di dettaglio delle interferenze – INQUADRAMENTO 2



Studio preliminare di compatibilità idrologica-idraulica "Impianto Eolico composto da n.10 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 6 MW" San Severo (FG) alla Località "La Camera"

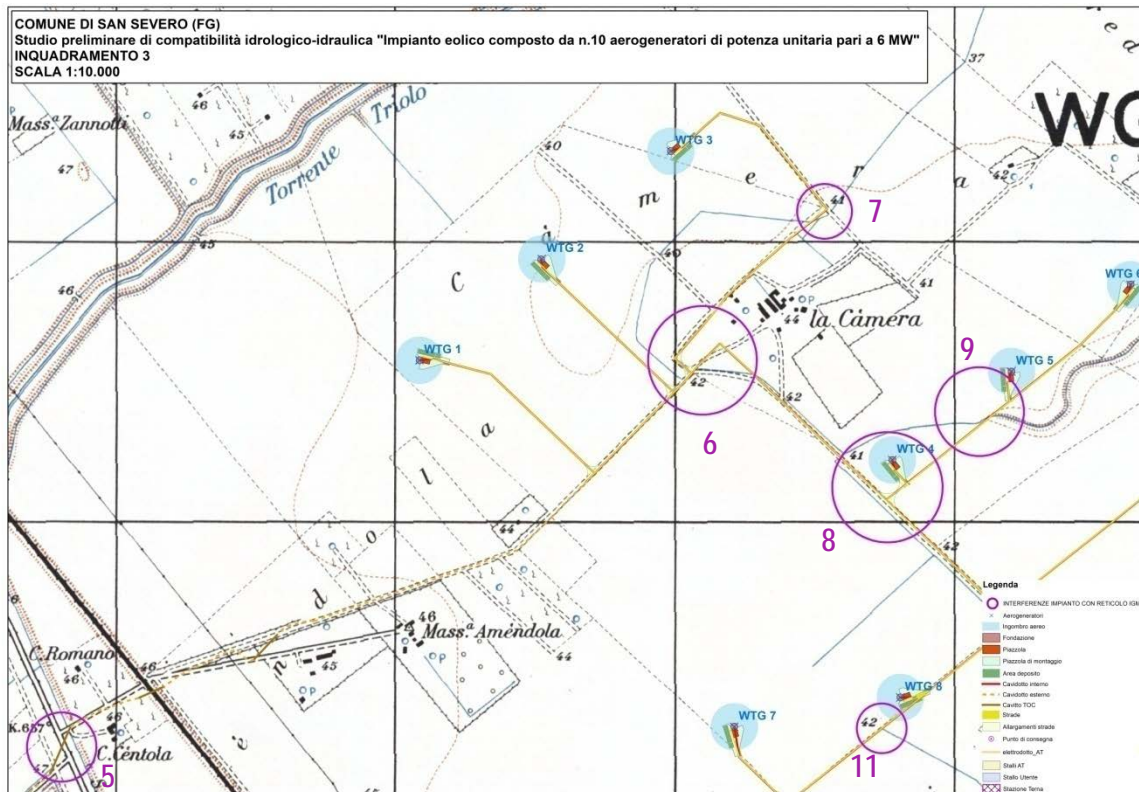


Figura 7: Inquadrimento di dettaglio delle interferenze – INQUADRAMENTO 3

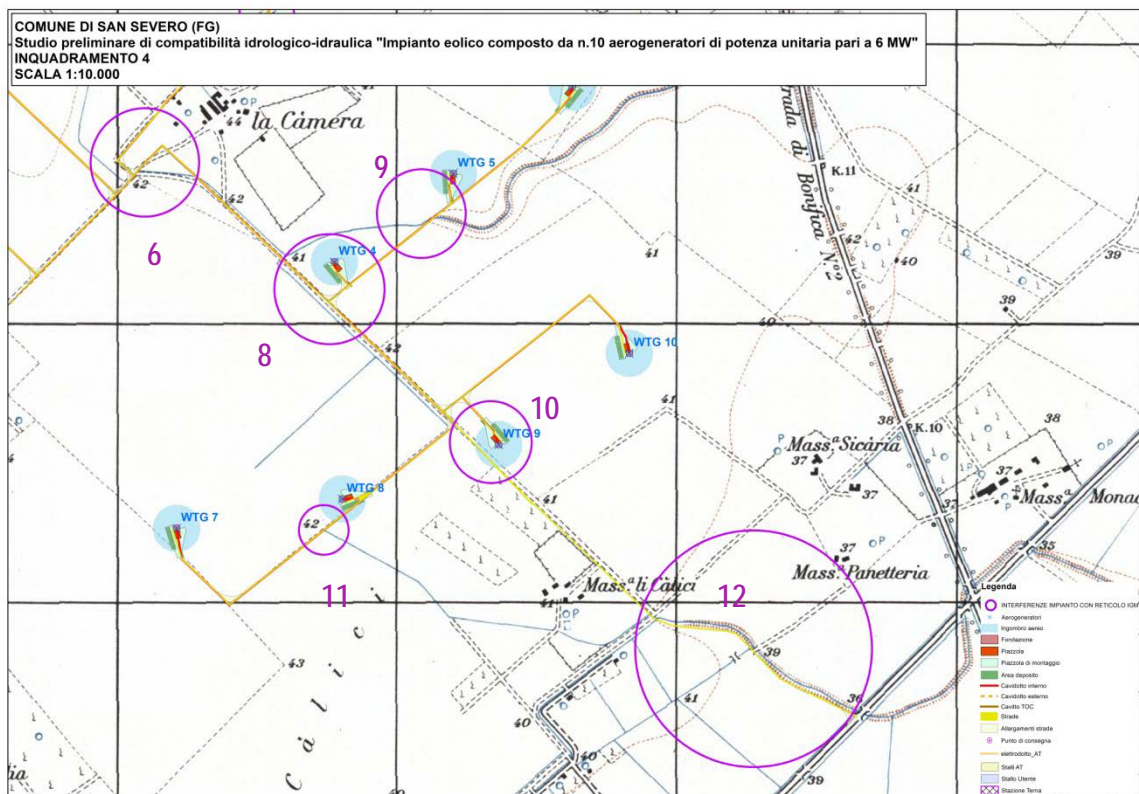


Figura 8: Inquadrimento di dettaglio delle interferenze – INQUADRAMENTO 4

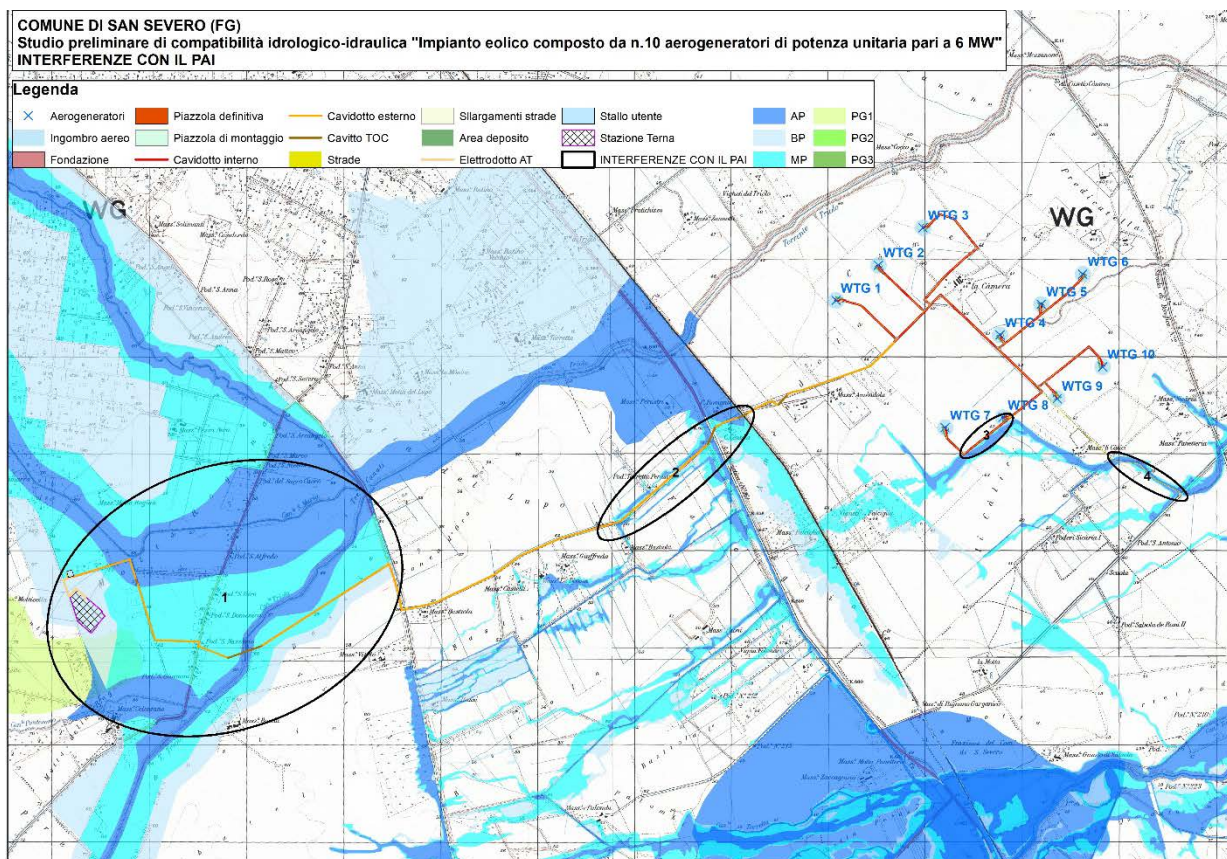


Figura 9: Interferenza con nuova perimetrazione PAI

### 3.1 Analisi delle interferenze con il reticolo idrografico

Lo studio dei luoghi ha evidenziato come il reticolo idrografico riportati nella Carta IGM 1:25.000, non risulta adeguato alle condizioni attualmente riscontrabili sul sito.

A titolo di esempio, la SSE risulta posta in corrispondenza del reticolo idrografico, mentre lo studio dei luoghi evidenzia l'assenza di nessun ramo idrico nella zona di riferimento.

Ad ogni modo, le considerazioni di seguito riportate, sono state condotte in riferimento alla Carta IGM 1:25000.

#### 3.1.1 Interferenza n.1: SOTTOSTAZIONE UTENTE E CAVIDOTTO INTERRATO NEI PRESSI DELLA SSE TERNA

Come anticipato, lo stato dei luoghi non risulta corrispondente alla cartografia utilizzata come base di riferimento per la valutazione delle interferenze con il reticolo idrografico.

L'interferenza n.1, che rappresenta il tratto iniziale del cavidotto interrato, immediatamente a monte dello stallo di riferimento, e la stessa sottostazione utente, risultano interferenti con un ramo idrico. In realtà tale condizione non sussiste e la presenza della SSE TERNA nelle immediate vicinanze avvalorava tale considerazione.





Figura 10: STATO DI FATTO - Sovrapposizione alveo IGM su ortofoto

Alle condizioni attuali, dunque, l'interferenza n.1, seppur risultante dall'analisi cartografica, non determina alcuna conseguenza con il reticolo idrografico attuale.

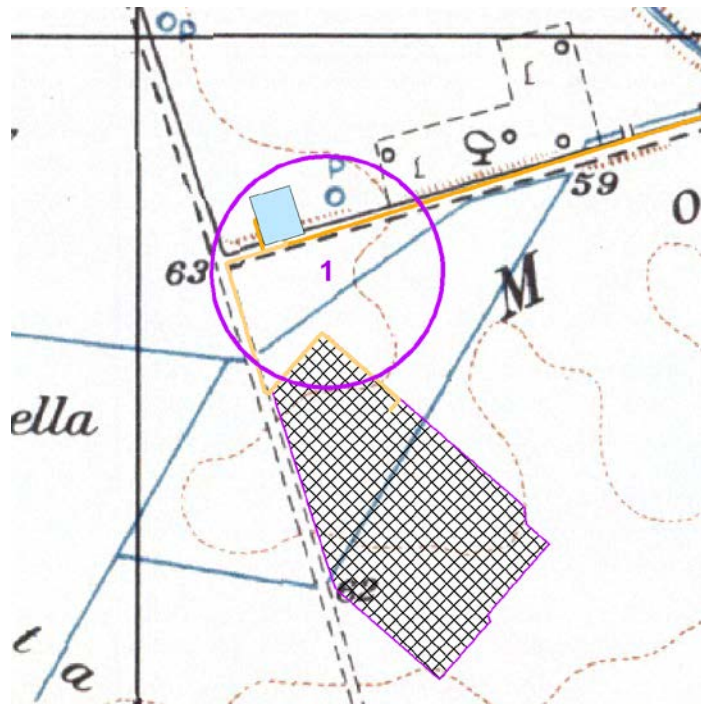


Figura 11: Interferenza n.1

Tale considerazione è avvalorata dal parere positivo ottenuto a seguito della procedura di impatto ambientale relativa alla realizzazione della nuova SSE di consegna.

### 3.1.2 Interferenza n.2: ATTRAVERSAMENTO DEL CANALE TRIOLO

Il percorso del cavidotto interrato determina interferenze con il reticolo idrografico, nel dettaglio, per ciò che concerne l'interferenza n.2, tale condizione si verifica per via dell'attraversamento del Canale Triolo. Le scelte progettuali, tuttavia, hanno optato per una soluzione che consente di attraversare il canale senza determinare interferenze con lo stesso, attraverso l'adozione della T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata).

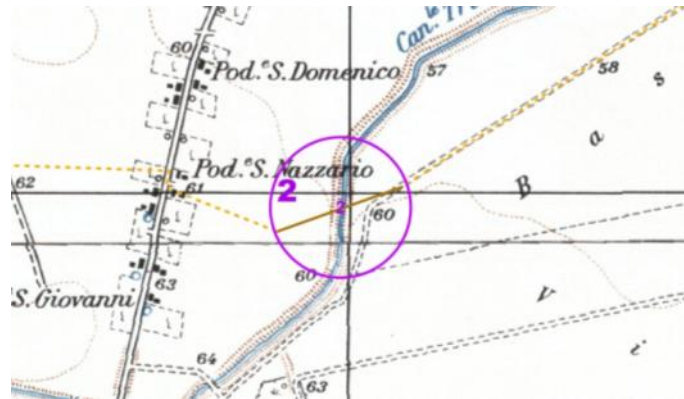


Figura 12: Interferenza n.2

### 3.1.3 Interferenza n.3: PERCORSO DEL CAVIDOTTO

Il cavidotto è posto all'interno della fascia di rispetto di più rami del reticolo idrografico, tuttavia il suo sviluppo avviene costeggiando le infrastrutture viarie presenti sul sito, non determinando, dunque, alcuna interferenza con i corpi idrici interessati.

### 3.1.4 Interferenza n.4: PERCORSO DEL CAVIDOTTO

Valgono le medesime considerazioni enunciate per l'interferenza n.3. Tale condizione si verifica a partire dal punto indicato come Interferenza n.4 al punto relativo all' Interferenza n.5.

### 3.1.5 Interferenza n.5: ATTRAVERSAMENTO CANALE DI BONIFICA NEI PRESSI STRADA STATALE N.16

In modo simile a quanto detto per l'attraversamento n.2, il superamento del canale di bonifica posto nei pressi della Strada Statale n.16, avrà luogo a mezzo T.O.C. non determinando alcuna interferenza con il canale suddetto.



Figura 13: Interferenza n.5

### **3.1.6 Interferenza n.6: PERCORSO DEL CAVIDOTTO**

Anche per tale interferenza, si ritengono valide le considerazioni relative all'interferenza n.3. Il cavidotto sfrutta la presenza dell'infrastruttura viaria per il suo sviluppo nei pressi del canale di bonifica.

### **3.1.7 Interferenza n.7: PERCORSO DEL CAVIDOTTO**

Restano valide le considerazioni riportate per l'attraversamento n.3.

### **3.1.8 Interferenza n.8: PIAZZOLA A SERVIZIO DELLA WTG N.8**

Per l'interferenza specifica, si ravvisa una parziale interferenza della piazzola definitiva a servizio dell'aerogeneratore WTG04 con la fascia di rispetto del reticolo idrografico.

Considerando che l'interferenza della piazzola è di minima entità, la stessa verrà risolta attraverso una leggera modifica della posizione della stessa, tale da non determinare alcuna modifica né all'ubicazione dell'aerogeneratore né, tantomeno, al percorso del cavidotto interrato.

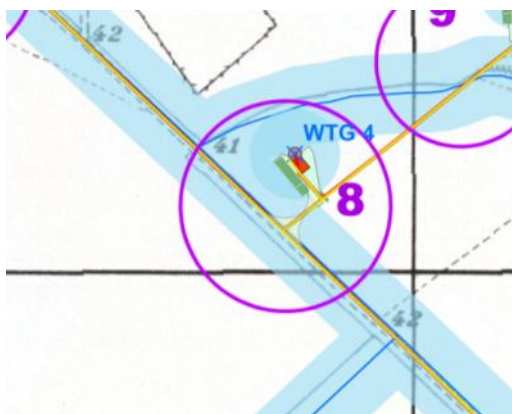


Figura 14: Interferenza n.8



### 3.1.9 Interferenza n.9: ATTRAVERSAMENTO RAMO IDRICO

L'interferenza è relativa al percorso del cavidotto dalla WTG04 alla WTG05.

La Carta IGM 1:25.000, segnala la presenza di un ramo idrico che il percorso del cavidotto andrebbe ad intersecare. Tuttavia, la condizione attuale dei luoghi, differisce da tale condizione e non si registra la presenza di alcun corpo idrico e tantomeno di un canale di bonifica lungo il percorso del cavidotto.

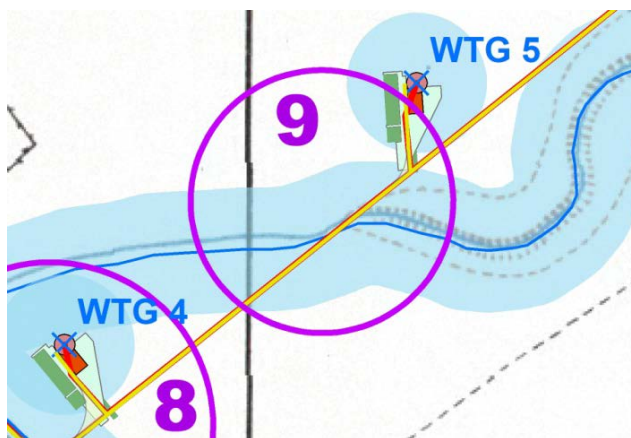


Figura 15: Interferenza n.9

### 3.1.10 Interferenza n.10: PIAZZOLA A SERVIZIO DELLA WTG N.09

La piazzola considerata ricade nella fascia di rispetto del canale di bonifica. La posizione della piazzola, tuttavia, è ubicata nei limiti della fascia di rispetto. Si ritiene che tale condizione non sia tale da interferire con il naturale comportamento del corpo idrico.

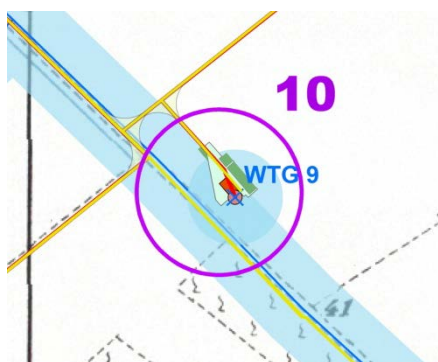


Figura 16: Interferenza n.10

### 3.1.11 Interferenza n.11: PERCORSO CAVIDOTTO

In modo simile a quanto detto in precedenza, in tale punto l'interferenza è correlata ad una leggera sovrapposizione di un piccolo tratto di cavidotto interrato, a servizio della WTG08. Considerando, inoltre, che l'ubicazione è prossima al punto più a valle del canale di bonifica, l'opera da realizzarsi la si ritiene compatibile con il reticolo idrografico.

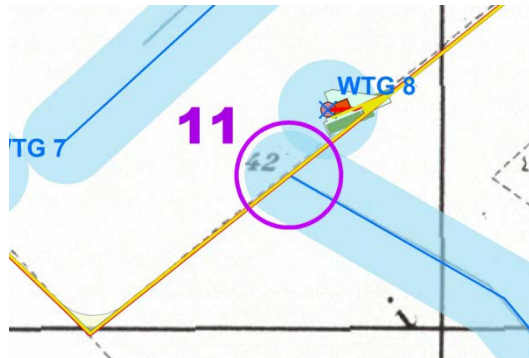


Figura 17: Interferenza n.11

### 3.1.12 Interferenza n.12: STRADA PROVVISORIA DI ACCESSO

L'interferenza risiede nel tratto di strada da realizzarsi per raggiungere gli aerogeneratori posti ad est dell'impianto, a partire da SP22 fino all'intersezione del canale.

La strada da realizzarsi è tuttavia provvisoria e verrà utilizzata solo per il trasporto in quanto per il cantiere verrà utilizzato l'ingresso diretto dalla SS16. Pertanto la strada avrà un utilizzo limitato alla sola fase di cantiere e ai soli trasporti eccezionali, al termine dei quali, verrà smantellata, ripristinando le condizioni originale dei luoghi.

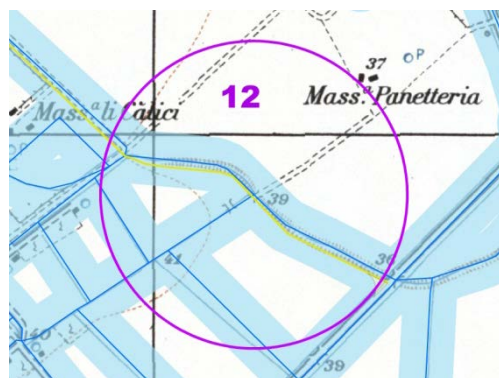


Figura 18: Interferenza n.12

### 3.1.13 Interferenza n.13: PERCORSO CAVIDOTTO NEI PRESSI DELLA NUOVA SSE

Le scelte progettuali di variare l'ubicazione della SSE, determina un'inevitabile variazione nel percorso del cavidotto esterno di collegamento. Tale nuova condizione è tale da determinare una nuova interferenza con il reticolo idrografico, denominata interferenza n. 13.

Di seguito un'immagine di dettaglio.

L'interferenza si riconduce nella sovrapposizione del percorso del cavidotto con la fascia di rispetto del corpo idrico interessato. Tuttavia, si osserva come la scelta progettuale di utilizzare le infrastrutture viarie esistenti, e di posare dunque il cavidotto interrato sul ciglio della strada esistente, senza alterare in alcun modo i luoghi attuali e senza il comportamento naturale del corpo idrico.

### 3.2 Analisi delle interferenze con la nuova perimetrazione PAI

A seguito della nuova perimetrazione PAI sono emerse nuove interferenze che il presente paragrafo intende analizzare.

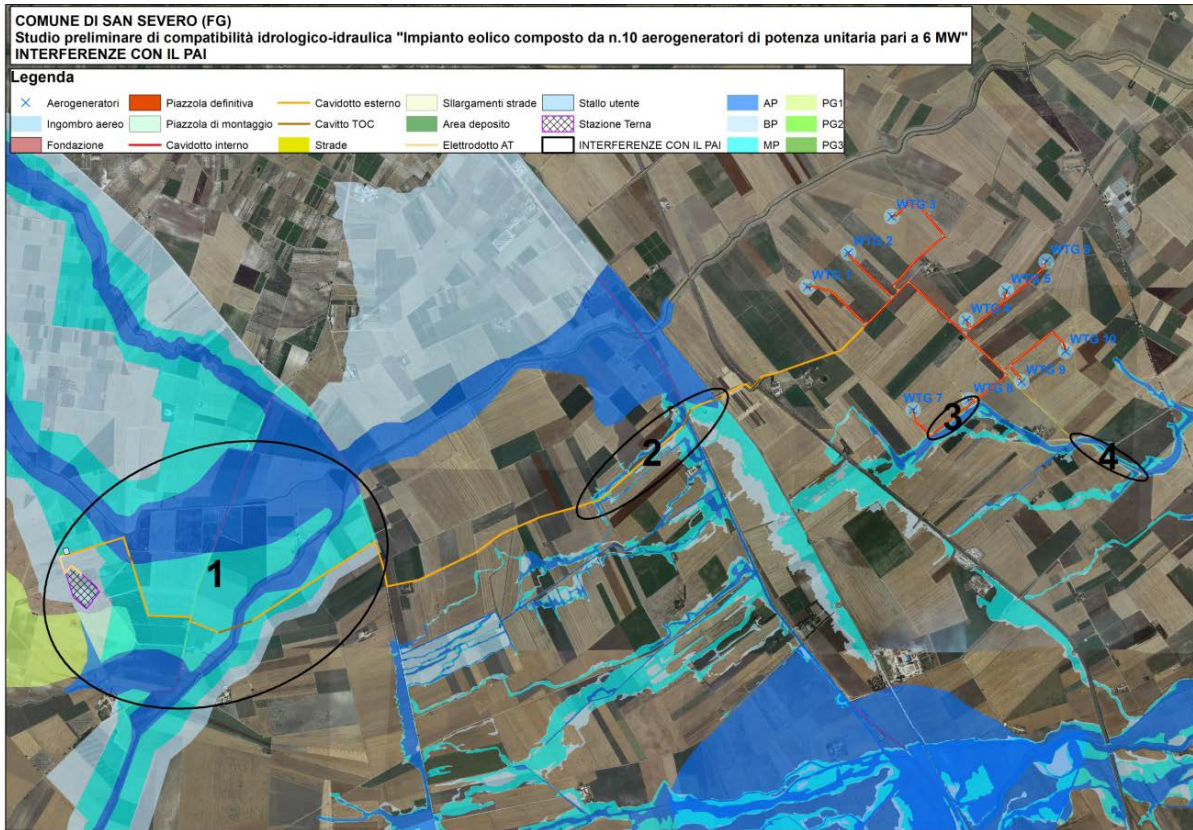


Figura 19: interferenze con la nuova perimetrazione PAI



### 3.2.1 Interferenza n.1

Come evidenziato dall'immagine di seguito riportata, l'interferenza n.1 con il PAI è relativa all'ubicazione della SSE (ricadente in area a Media Pericolosità) e all'attraversamento, da parte del cavidotto interrato, di aree classificate dal PAI come a Bassa, Media e Alta pericolosità.

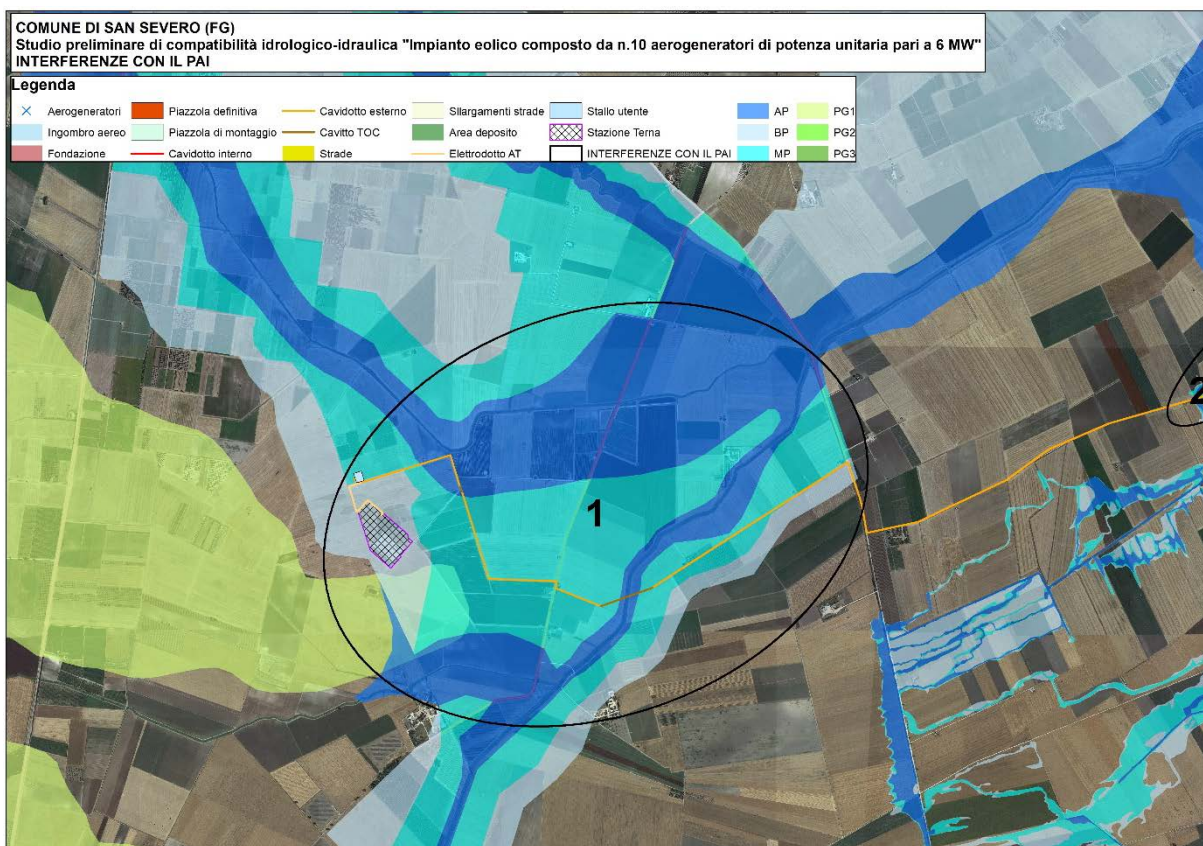


Figura 20: interferenze con la nuova perimetrazione PAI - Interferenza n.1

Per quanto riguarda l'ubicazione della SSE, è stata redatta, in conformità alle NTA, specifico studio di compatibilità idraulica, riportato nel paragrafo 3.3.1 Verifica interferenza n.1 con PAI.

Per ciò che concerne il percorso di cavidotto, si osserva che l'area interessata è molto ampia e ricade all'interno anche l'interferenza con il reticolo idrografico n.2.

Lo studio del progetto evidenzia come le soluzioni dei progettisti siano state tali da ubicare il percorso del cavidotto utilizzando le infrastrutture viarie esistenti.

Nel dettaglio, il cavidotto verrà posato in trincea alla profondità di circa 1.20 m, lungo il percorso di strade comunali, provinciali e/o statali.

La posa in opera del cavidotto esterno, non determinerà interferenze sia con le infrastrutture esistenti (verrà ubicato in fregio alla viabilità attraverso l'utilizzo di un escavatore con benna stretta), sia con il comportamento naturale dei corsi d'acqua interessati e quindi con le aree definite a pericolosità idraulica.

Per il secondo punto, la posa del cavidotto interrato avrà luogo utilizzando specifici accorgimenti tecnici in grado di non determinare interferenze con il naturale deflusso delle acque e da garantire la durabilità dell'opera in presenza di acqua. In corrispondenza delle aree classificate come a pericolosità idraulica (Alta Pericolosità, Media Pericolosità e Bassa Pericolosità), si provvederà a porre il cavidotto in trincea, ad una profondità maggiore, pari a 1.80 m. Durante l'esecuzione dello scavo e prima del riempimento dello stesso, si provvederà alla puntellazione dello scavo, in modo da evitare eventuali fenomeni erosivi e di cedimento che potrebbero determinarsi in caso di eventi di piena.

Si ritiene che tale soluzione, da eseguire 5 metri a valle e 5 metri a monte del tratto interferente con le aree a pericolosità idraulica, da integrarsi a quanto già esposto in merito alla gestione del percorso del cavidotto con il reticolo idrografico, possa scongiurare fenomeni di alterazione al naturale deflusso delle acque, sia evitare danneggiamenti alle opere da realizzare. **Con tali accorgimenti, si ritiene la posa del cavidotto in sicurezza idraulica.**

### 3.2.2 Interferenza n.2, n.3, n.4

L'interferenza n.2, n.3 si determinano lungo il percorso del cavidotto, la n.4 è invece correlata alla strada di accesso.

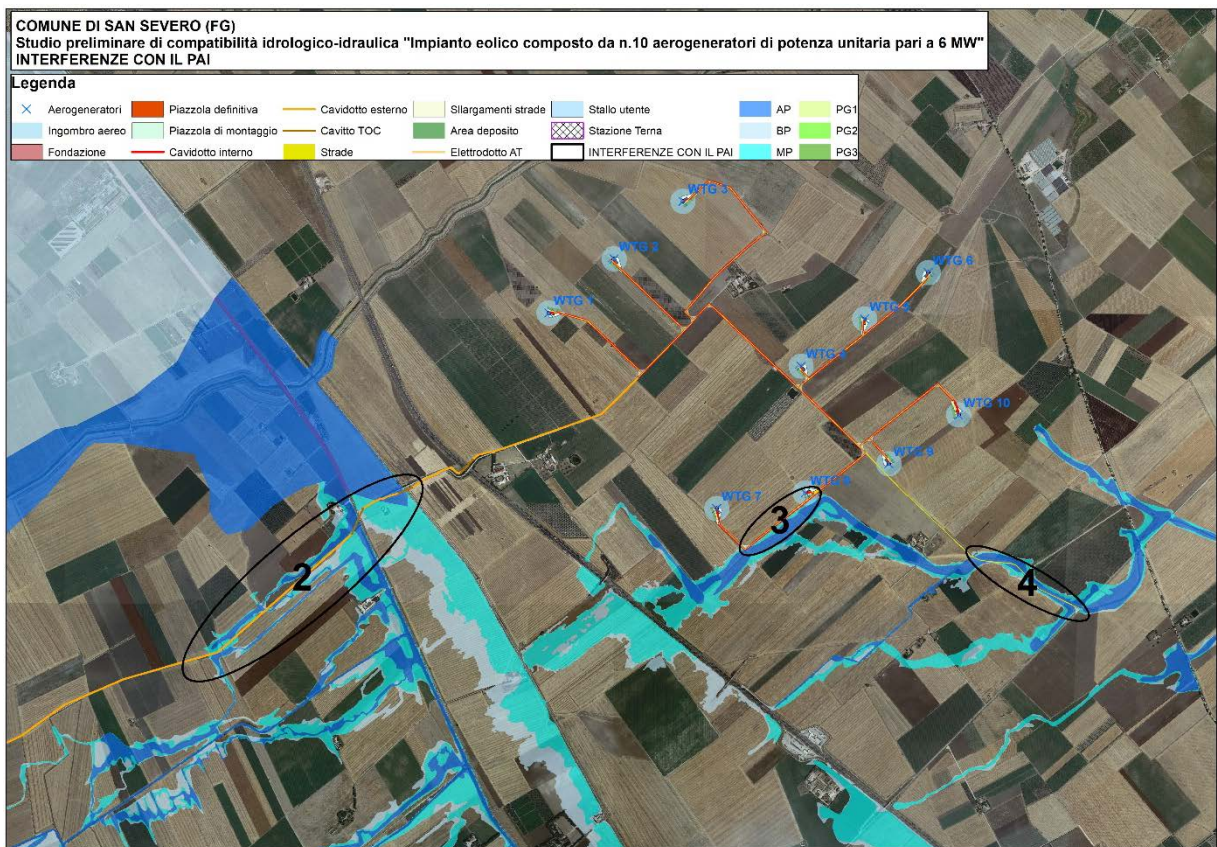


Figura 21: interferenze con la nuova perimetrazione PAI - Interferenza n.2, n.3, n.4



Per la gestione delle interferenze n.2, n.3 valgono le medesime considerazioni definite nel paragrafo 3.2.1 Interferenza n.1, fermo restando le considerazioni relative all'utilizzo della tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata, per ciò che concerne l'attraversamento del reticolo idrografico.

Con tali accorgimenti, si ritiene la posa del cavidotto in sicurezza idraulica.

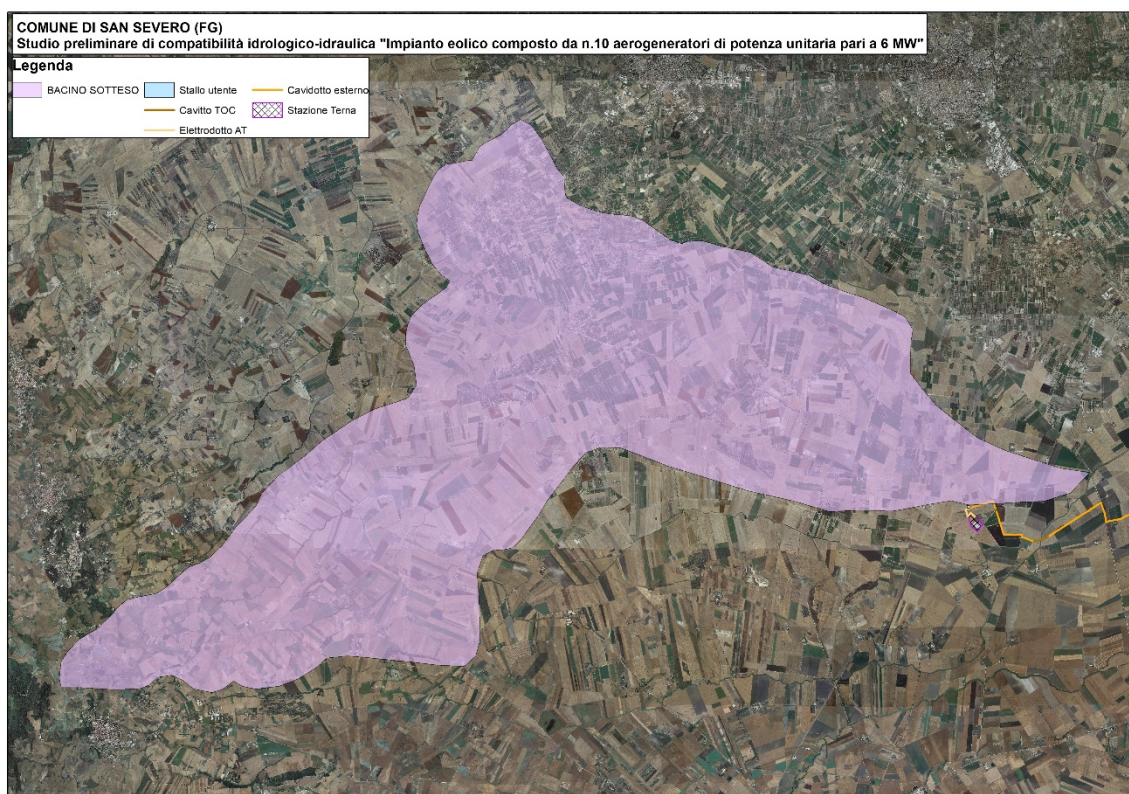
Per ciò che concerne la strada di accesso, (interferenza n.4), valgono le medesime considerazioni riportate nel paragrafo 3.1.12 Interferenza n.12: STRADA PROVVISORIA DI ACCESSO, determinando la sicurezza idraulica dell'intervento.

### 3.3 VERIFICA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA IDRAULICA

#### 3.3.1 Verifica interferenza n.1 con PAI

La verifica si pone come obiettivo l'accertamento delle condizioni di sicurezza idraulica in merito alla SSE elettrica di consegna, ricadente in un'area classificata come a Media Pericolosità idraulica dalla nuova perimetrazione PAI.

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



Studio preliminare di compatibilità idrologica-idraulica "Impianto Eolico composto da n.10 aerogeneratori nel Comune di San Severo (FG) alla Località "La Camera"

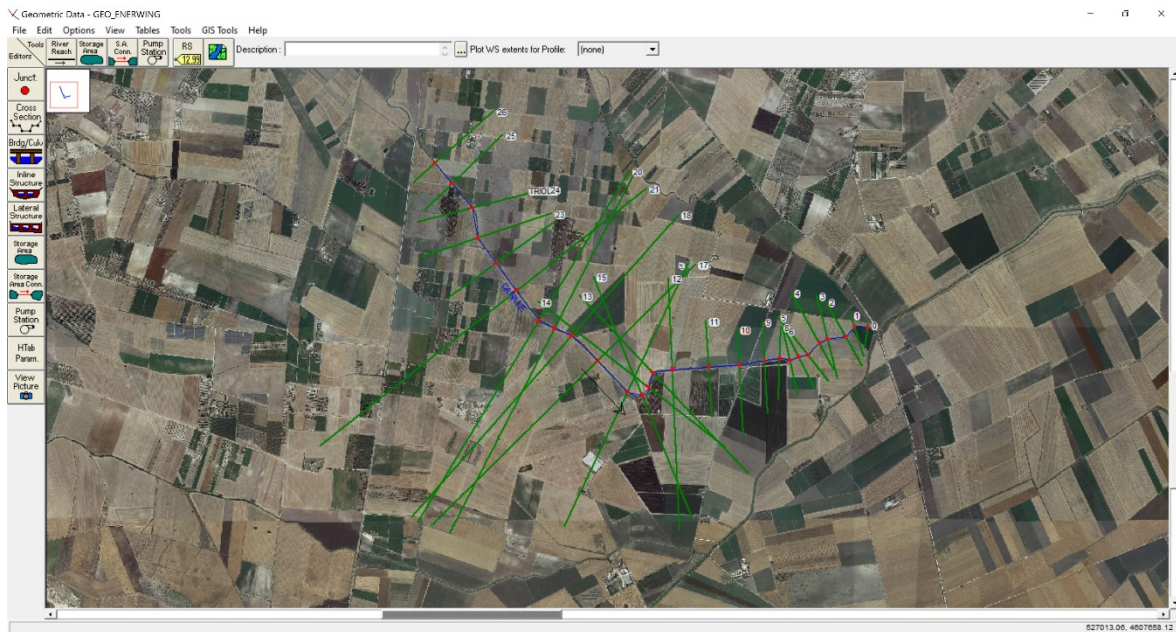


Figura 22: Individuazione sezioni in Hec-Ras

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
0.175	1	31.12	128.91	3.90	194.59

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:

$$X(t, z) = 22.23 t^{0.247}$$

Parametri utilizzati e risultati ottenuti:

$m(Q)$	$m(Q)_{200}$
m3/s	m3/s
194.59	854.24

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.

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.



Studio preliminare di compatibilità idrologica-idraulica "Impianto Eolico composto da n.10 aerogeneratori nel Comune di San Severo (FG) alla Località "La Camera"

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.

Si riportano di seguito le elaborazioni grafiche relative alle aree inondabili:

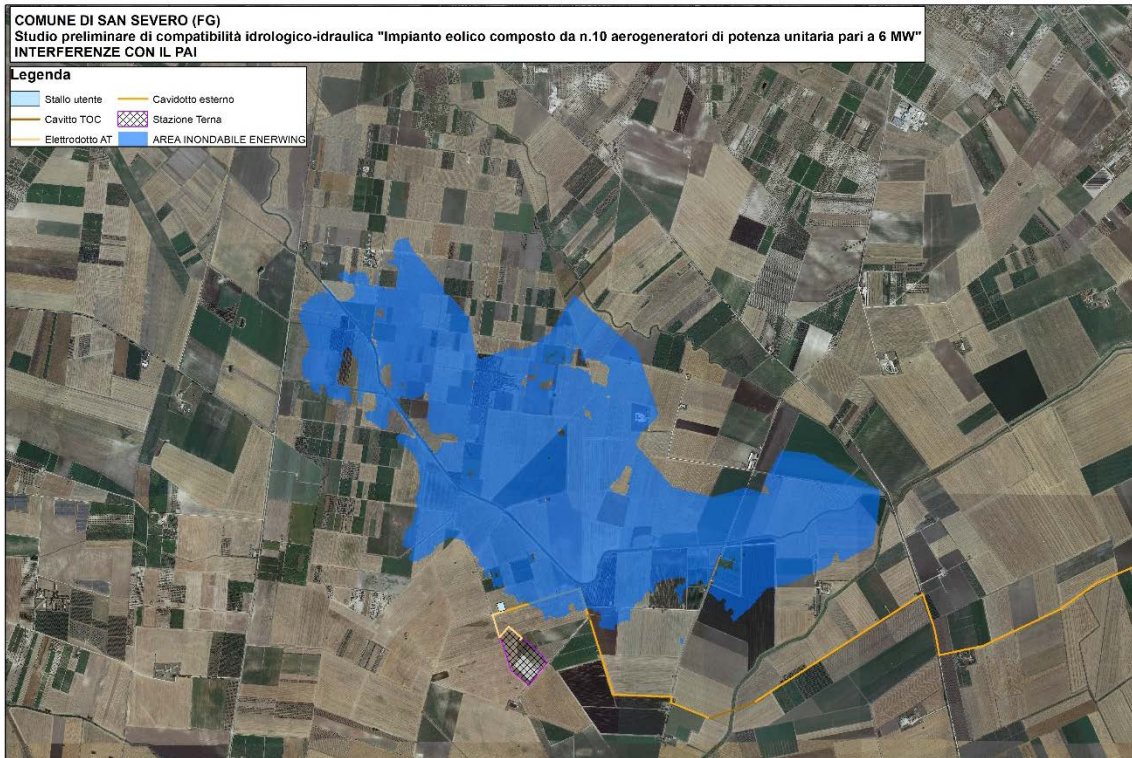


Figura 23: Aree inondabili

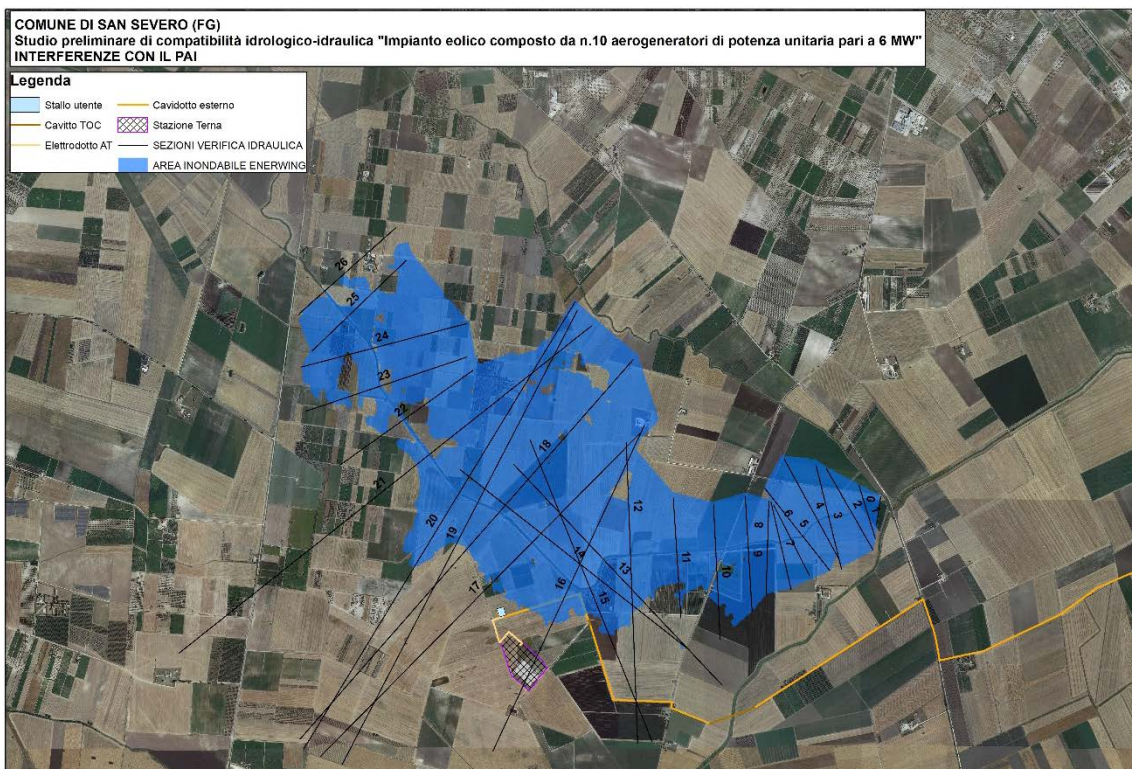


Figura 24: Aree inondabili - Sezioni individuate



Come emerge dall'elaborazione eseguita, le aree inondabili sono estranee al luogo di ubicazione della SSE. Per una lettura più agevole, si riporta un'immagine di dettaglio.



Figura 25: Aree inondabili - Dettaglio area di ubicazione SSE

L'elaborazione evidenzia come l'area di ubicazione della SSE risulti estranea dalle aree inondabili e quindi l'opera in **condizioni di sicurezza idraulica**.

## 4 Considerazioni finali

Lo studio si rende necessario per verificare gli effetti sul regime idraulico indotti dalla proposta progettuale suddetta che si riconduce nella realizzazione di una wind farm costituita da n.10 aerogeneratori da 6 MW della potenza complessiva pari a 60 MW, e delle relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed al funzionamento dell'impianto.

La soluzione progettuale è già stata analizzata e studiata nel dettaglio, ottenendo il parere favorevole, subordinato al rispetto di alcune prescrizioni, da parte dell'Autorità di Bacino.

Tuttavia, la nuova allocazione della stazione elettrica di consegna e la nuova perimetrazione PAI, hanno determinato la necessità di aggiornare lo studio allo stato dell'arte.

Le interferenze con il reticolo idrografico sono correlate all'attraversamento dell'elettrodotto interrato, e alla realizzazione delle piazzole di servizio e alla realizzazione delle strade di accesso di cantiere.

Dall'analisi del progetto, nella redazione dello studio, non sono state reputate degne di nota le tipologie di interferenze con il reticolo idrografico, perché:



*Studio preliminare di compatibilità idrologica-idraulica "Impianto Eolico composto da n.10 aerogeneratori nel Comune di San Severo (FG) alla Località "La Camera"*

- la conformazione attuale del reticolo stesso differisce da quello rappresentato dalla Carta IGM 1:25.000,
- le scelte progettuali, come quella di utilizzare la TOC per taluni attraversamenti, consentono di realizzare l'opera senza alterare il regime idraulico dell'area
- alcune interferenze (vedi n.12) sono limitate e circoscritte nel tempo e presenti solo in fase di realizzazione dell'impianto
- le interferenze connesse con le piazzole di servizio, occupano porzioni poco significative delle fasce di rispetto dei corpi idrici.

Per tali considerazioni, non sono state condotte valutazioni analitiche da un punto di vista idraulico e l'opera la si intende compatibile con il reticolo idrografico dell'area studio.

Per ciò che riguarda le interferenze relative alla nuova perimetrazione del PAI, sono state individuate, nel corpo della presente relazione, gli accorgimenti necessari per gestire in modo ottimale gli interventi e garantirne la sicurezza idraulica. Si è reso necessario uno studio di dettaglio per la verifica delle condizioni di sicurezza idraulica relative all'ubicazione della SSE di consegna, lo studio ha evidenziato come l'area di ubicazione delle stessa, risulti estranea dalle aree che, con un evento di piena avente un tempo di ritorno pari a  $T=200$ , risulterebbero inondabili.

Con tali considerazioni, si ritiene l'opera nel suo complesso in condizioni di sicurezza idraulica.

Foggia, 08/04/2020

Il tecnico

Ing. Antonella Laura Giordano

