



# PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

## POTENZA NOMINALE 56 MW

Comune di FRANCAVILLA FONTANA (BR)

Località "Masseria Vizzo"

### A. PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

OGGETTO	
Codice: ITW_FVF	Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs 387/2003 e D.Lgs 152/2006
N° Elaborato: Int_Vol_Ildr00_1	Relazione Idrologica e Idraulica

Tipo documento	Data
Progetto definitivo	Settembre 2023

Progettazione

Responsabili Progetto	Consulenza Specialistica
Ing. Vassalli Quirino 	Ing. Lucia Losasso 
Ing. Speranza Carmine Antonio 	

Proponente

**ITW Francavilla Srl**  
Via Vincenzo Verrastro, 15/A  
85100 Potenza (PZ)  
P.IVA 02082790763  
pec: [itwfrancavilla@pec.it](mailto:itwfrancavilla@pec.it)

Rappresentante legale


Emmanuel Macqueron

REVISIONI					
Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	Settembre 2023	Integrazione Volontaria	LL	QV/AS/DR	QI

ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1_Relazione Idrologica ed Idraulica.doc	ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1_Relazione Idrologica ed Idraulica.pdf
----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------


Il presente elaborato è di proprietà di ITW Francavilla S.r.l. Non è consentito riprodurlo o comunque utilizzarlo senza autorizzazione di ITW Francavilla S.r.l.

ITW Francavilla Srl • Via Vincenzo Verrastro n.15/A • 85100 Potenza (PZ) • P.IVA 02082790763 • pec: [itwfrancavilla@pec.it](mailto:itwfrancavilla@pec.it)


	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 1 di 54

## SOMMARIO

1. PREMESSA.....	5
2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA’ .....	6
2.1 Sintesi delle attività .....	6
3. CARTOGRAFIA DI RIFERIMENTO .....	6
4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	10
5. IL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA).....	13
5.1 Interferenza delle opere in progetto con aree a potenziale rischio alluvione (APFSR) .....	14
6. IL PIANO STRALCIO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) DELLA REGIONE PUGLIA.....	15
7. ANALISI STATO DI FATTO E PROGETTO .....	18
7.1 Interferenze delle opere in progetto con il reticolo idrografico.....	19
7.1.1 Descrizione delle interferenze.....	20
7.2 Valutazione delle interferenze delle opere di fondazione con gli ammassi acquiferi .....	22
8. ANALISI GEOMORFOLOGICA .....	24
8.1 Digital Terrain Model .....	24
8.2 Slope Model .....	24
8.3 Flow Accumulation.....	25
8.4 Perimetrazione dei bacini idrografici .....	28
9. ANALISI IDROLOGICA.....	28
9.1 Curve di Possibilità Pluviometrica.....	28
9.2 Massimizzazione delle portate di piena col metodo SCS.....	33


	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 2 di 54

9.3 Valori di portata al colmo di piena.....	37
10. METODOLOGIA DI RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE: .....	39
10.1 Trivellazioni Orizzontali Controllate e staffatura laterale dell’impalcato .....	39
11. ANALISI IDRAULICA.....	44
11.1 Simulazione idraulica stato di fatto e di progetto .....	44
11.2 Analisi dei risultati .....	51
12. IL REGIO DECRETO R.D. 523/1904 .....	51
CONCLUSIONI.....	53

	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 3 di 54


## INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1: Inquadramento area di progetto su IGM 1:25.000 .....</i>	7
<i>Figura 3: Griglia di geolocalizzazione .....</i>	8
<i>Figura 4: Inquadramento dell'area Parco e del cavidotto.....</i>	11
<i>Figura 4: Interferenza dell'impianto di progetto con le aree a potenziale rischio alluvione (APFSR) .....</i>	14
<i>Figura 5: Interferenza dell'impianto di progetto con aree a Pericolosità idraulica mappate dal PAI .....</i>	17
<i>Figura 6: Interferenze delle opere in progetto con il reticolo idrografico.....</i>	19
<i>Figura 7: Individuazione dei bacini idrografici .....</i>	21
<i>Figura 8: Flow Accumulation map .....</i>	27
<i>Figura 9: Aree pluviometriche omogenee VAPI Regione Puglia .....</i>	30
<i>Figura 10: Curva di possibilità pluviometrica .....</i>	32
<i>Figura 11: Idrogramma di Mockus .....</i>	37
<i>Figura 12: Schema delle fasi operative per la realizzazione di tubazione a mezzo T.O.C. ....</i>	40
<i>Figura 13: Sezione attraversamento con T.O.C. ....</i>	40
<i>Figura 14: Tipico attraversamento ponte stradale esistente .....</i>	42
<i>Figura 15: Sezione attraversamento con staffatura .....</i>	43
<i>Figura 16: Schema geometrico utilizzato nella modellazione idraulica 1D terrain – Interferenza 1 .....</i>	45
<i>Figura 17: Schema geometrico utilizzato nella modellazione idraulica 1D terrain – Interferenza 2 .....</i>	46
<i>Figura 18: Schema geometrico utilizzato nella modellazione idraulica 1D terrain – Interferenza 3 .....</i>	47
<i>Figura 19: Schema geometrico utilizzato nella modellazione idraulica 1D terrain – Interferenza 4 .....</i>	48
<i>Figura 20: Schema geometrico utilizzato nella modellazione idraulica 1D terrain – Interferenza 5 .....</i>	49

	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 4 di 54

## INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 1: Parametri a e b per area pluviometrica omogenea 6.....</i>	31
<i>Tabella 2: Valore del fattore di crescita KT Puglia Centro-Meridionale .....</i>	31
<i>Tabella 3: Attribuzione della classe AMC .....</i>	35
<i>Tabella 4: Classificazione dei tipi idrologici di suolo secondo il metodo SCS-CN .....</i>	35
<i>Tabella 5: Valori di “Curve Number (CN)” in funzione delle diverse tipologie di uso del suolo: Handbook of Hydrology D.R. Maidment, 1992 .....</i>	36
<i>Tabella 6: coefficienti di scabrezza di Manning da CHOW V. T. 1959, Open Channel Hydraulics</i>	50

	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato:	ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data:	09/10/2023
		Revisione:	00
		Pagina:	5 di 54

## 1. PREMESSA

La società proponente dell'intervento di progetto, la ITW Francavilla, intende realizzare un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica. L'area per l'installazione dell'impianto si trova, in dettaglio, nel territorio comunale di Francavilla Fontana (BR).

Il progetto prevede l'installazione di 10 Aerogeneratori di potenza unitaria pari a circa 5.6 MW, per una potenza complessiva di impianto pari a circa 56 MW, da collegarsi mediante elettrodotto interrato in media tensione ad una stazione elettrica della RTN 380/150 KV di futura realizzazione all'interno del territorio comunale di Taranto.


Il presente studio è stato predisposto in riscontro alla nota protocollo N. 17484/2023 del 13.06.2023 dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, in riferimento alla richiesta di uno specifico studio idraulico che dimostri la sussistenza di adeguate condizioni di sicurezza idraulica (riferite ad un evento meteorico con tempo di ritorno di 200 anni, così come definito dall'art. 36 delle N.T.A. del PAI), poiché il cavidotto MT di collegamento tra gli aerogeneratori e di collegamento alla nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN interseca e/o lambisce il reticolo idrografico riprodotto nella cartografia allegata al PGRA interessando aree assimilabili ad “*Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali*” e “*Fasce di pertinenza fluviale*”, vincolate ai sensi degli art. 4, 6 e 10 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI.

È stato predisposto, pertanto, lo “Studio di compatibilità idrologica ed idraulica” analizzando i punti in cui l'area interessata dal parco eolico (cavidotto di collegamento) sono prossimi o intersecanti il reticolo idrografico (riprodotto nella cartografia allegata al PGRA) di cui la presente Relazione e gli allegati ne costituiscono parte integrante.

Le analisi idrologiche, illustrate nel dettaglio di seguito, sono state condotte mediante l'utilizzo del metodo VAPI al fine di stabilire le portate al colmo di piena per eventi con tempo di ritorno di 30, 200 e 500 anni.

Il presente studio di compatibilità idrologica e idraulica analizza compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle delle aree di interferenza con il reticolo idrico e dimostra l'esistenza di adeguate condizioni di sicurezza idraulica per le opere in progetto.

Lo studio parte dalle informazioni e dagli studi propedeutici che costituiscono la base per l'attuale progettazione dell'impianto in esame, implementa le informazioni e propone a base dei

	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Idr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 6 di 54

dimensionamenti idraulici i risultati degli approfondimenti idromorfologici e idrologici descritti in seguito.

## 2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'

### 2.1 Sintesi delle attività

In sintesi le attività svolte per la redazione del presente documento sono:

- analisi morfometrica finalizzata alla costruzione del DTM e alla delimitazione dei bacini idrografici;
- analisi morfologica di bacino mediante software Quantum GIS 3.18.3 e GRASS 7.8.5;
- analisi idrologica per la definizione delle curve di possibilità pluviometrica mediante la metodologia VAPI ed implementazione del modello idrologico;
- calcolo delle portate di piena per tempi di ritorno T30, T200 e T500 per ogni sotto-bacino individuato nell'analisi morfometrica.

Tutte le analisi condotte sono state riferite alla Cartografia Tecnica Regionale nel sistema di riferimento UTM33 WGS84.

## 3. CARTOGRAFIA DI RIFERIMENTO

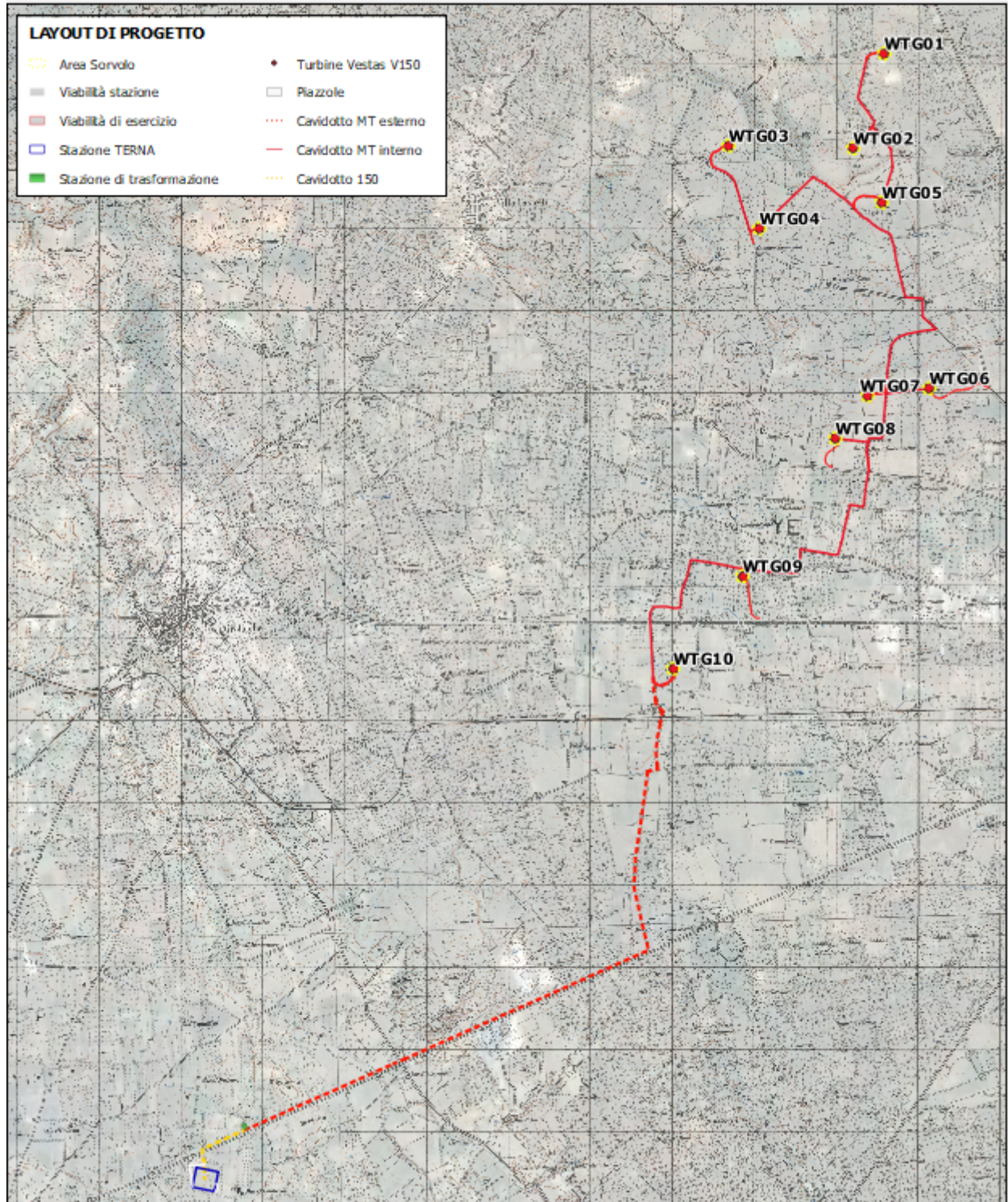
L'area in oggetto, in cui sono ubicate le opere in progetto, è identificata geograficamente dalla figura seguente.



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”**

**RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA**


Codice Elaborato:	ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
Data:	09/10/2023
Revisione:	00
Pagina:	7 di 54

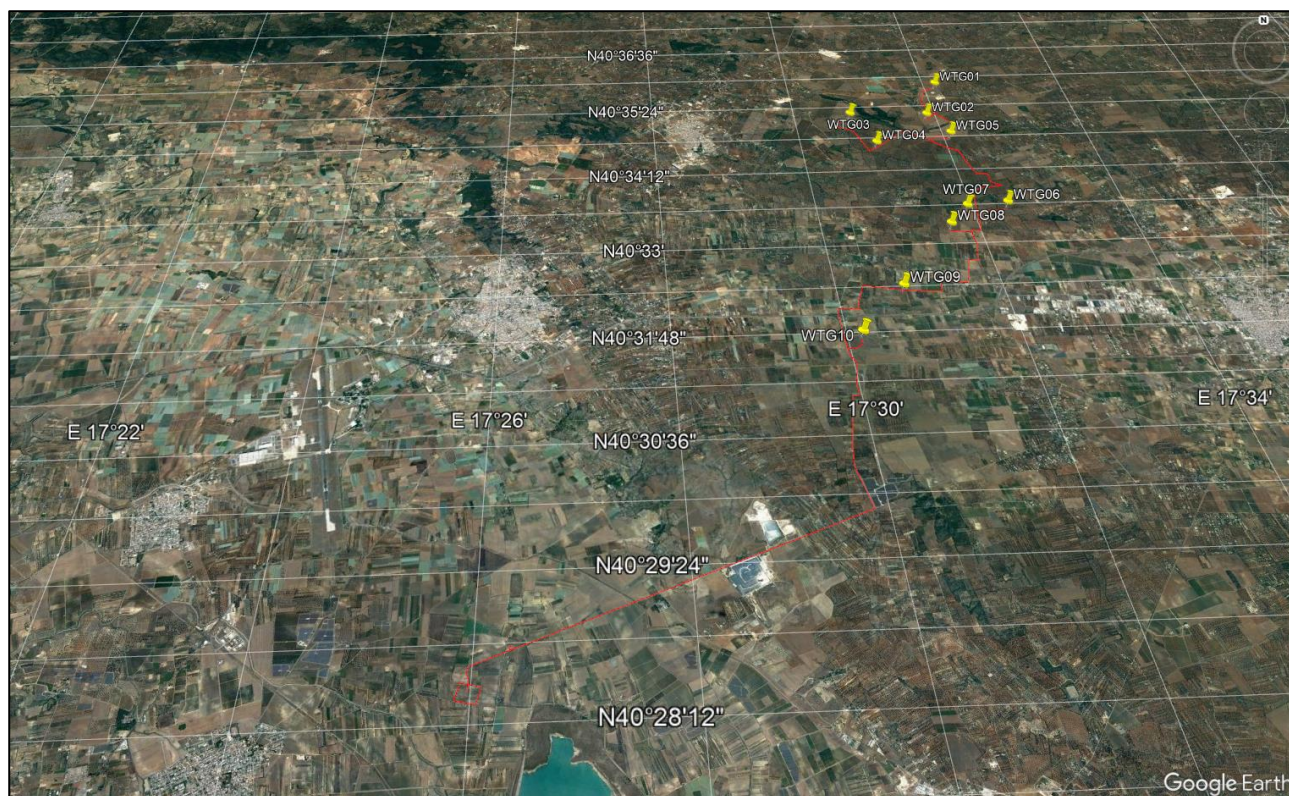


*Figura 1: Inquadramento area di progetto su IGM 1:25.000*

**Dott. Ing. Lucia Losasso**  
C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)  
Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza  
Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu



	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Idr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 8 di 54




*Figura 2: Griglia di geolocalizzazione*

Occorre, tuttavia, precisare che l’area di interesse dello studio idraulico ha un’estensione molto più ampia, vincolata all’area di bacino in funzione della sezione di chiusura, pertanto di seguito si riporta la cartografia di riferimento utilizzata.


La cartografia, ufficiale e metadatata, disponibile sul territorio è la seguente:

- Fogli IGM 1:25.000:
  - 494 (Bacino 1-2-3-4-5)
  - 475 (Bacino 4-5)
- Fogli CTR 1:5.000:
  - 475131
  - 475144
  - 475141
  - 475154

**Dott. Ing. Lucia Losasso**  
 C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)  
 Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza  
 Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu

	<p><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 9 di 54


- 475151
- 475143
- 475142
- 475153
- 494024
- 494021
- 494034
- 494023
- 494022
- 494033
- 494054
- 494061
- 494074
- 494062
- 494073
- 494104
- 494101
- 494114
- 494103
- 494102
- 494113
- 494141
- 494154
- Fogli DTM:
  - 475131
  - 475144
  - 475141
  - 475154
  - 475151

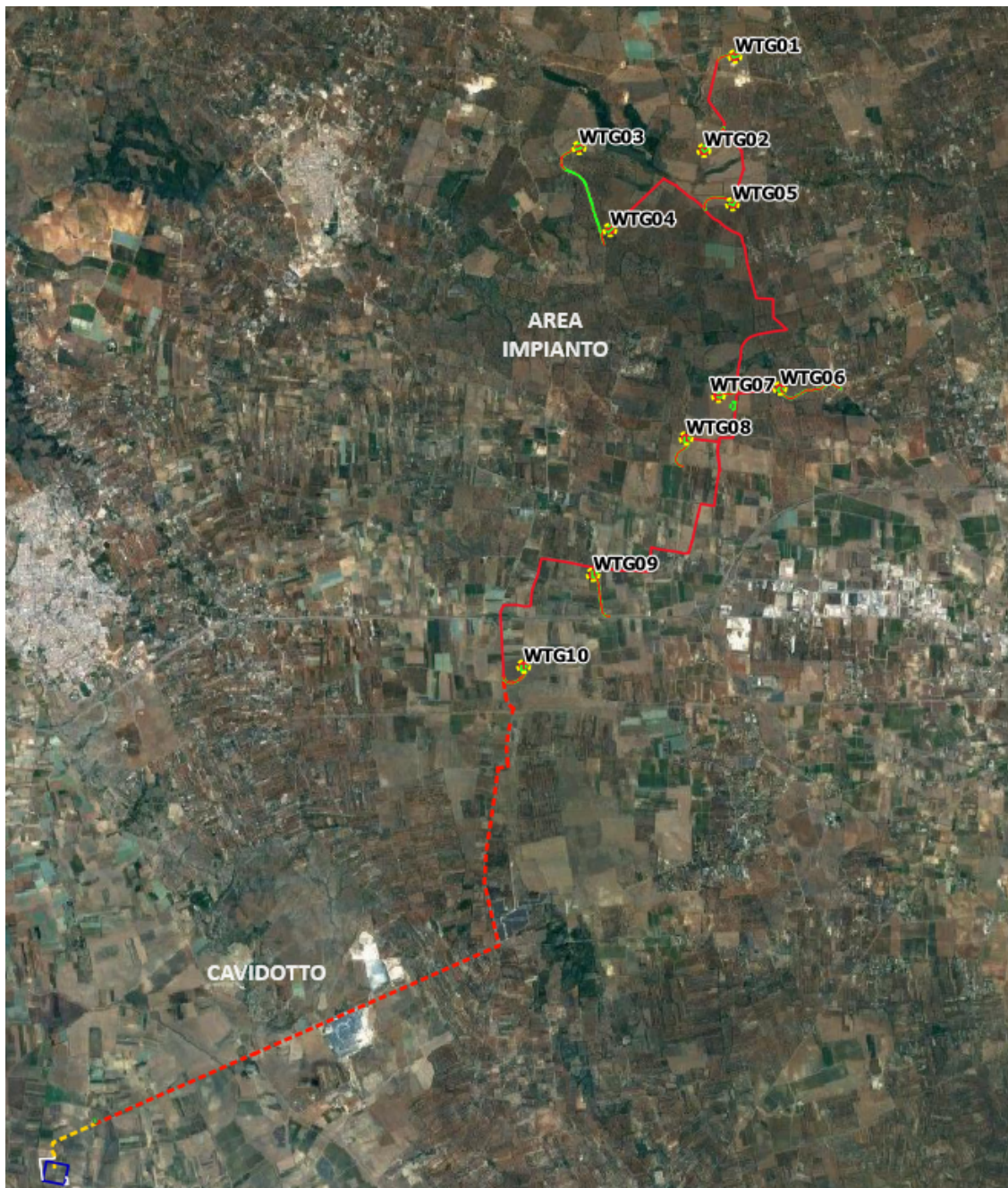
	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	<b>Codice Elaborato:</b> ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		<b>Data:</b> 09/10/2023
		<b>Revisione:</b> 00
		<b>Pagina:</b> 10 di 54

- 475143
- 475142
- 475153
- 494024
- 494021
- 494034
- 494023
- 494022
- 494033
- 494054
- 494061
- 494074
- 494062
- 494073
- 494104
- 494101
- 494114
- 494103
- 494102
- 494113
- 494141
- 494154

#### **4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

Il progetto eolico oggetto dello studio è localizzato in Località Masseria Vizzo nel Comune di Francavilla, in Provincia di Brindisi, situata a circa 5 km in direzione O rispetto al centro abitato di Francavilla Fontana, ad una quota media di circa 150 m s.l.m.; la Stazione Utente è invece localizzata in un'isola amministrativa del Comune di Taranto, a circa 6 km di distanza in direzione S rispetto al centro abitato di Grottaglie (TA).


	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 11 di 54



*Figura 3: Inquadramento dell'area Parco e del cavidotto*

L'area oggetto di studio ricade nel Foglio 203 “Brindisi” mentre la Stazione Utente ricade nel Foglio 202 “Taranto” della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000) ed i litotipi che vi affiorano fanno parte dei depositi carbonatici mesozoici della cosiddetta Piattaforma Apula. Essa è inquadrata nel contesto della Penisola Salentina, nel settore centro meridionale della Puglia che, a carattere

**Dott. Ing. Lucia Losasso**  
 C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)  
 Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza  
 Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu

	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato:	ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data:	09/10/2023
		Revisione:	00
		Pagina:	12 di 54

regionale, può essere inquadrata, geograficamente e in assetto geologico-strutturale, nell’ambito del sistema orogenetico appenninico dell’Italia Meridionale che si estende dal margine tirrenico a quello adriatico. I tre domini del sistema orogenetico sono:

- la Catena rappresentata dall’Appennino Campano-Lucano;
- l’Avanfossa rappresentata dall’Avanfossa Adriatica e corrispondente alla Fossa Bradanica o premurgiana;
- l’Avampaese rappresentato dalla regione Apulo-Garganica e nello specifico dalla piattaforma calcarea murgiana e garganella e successioni carbonatiche connesse al margine orientale del bacino.


La **struttura geologica** dell'area è quindi caratterizzata dalla presenza di una potente successione calcareo-dolomitica cretacea con assetto prevalentemente sub-orizzontale. La stessa successione risulta essere attraversata da faglie dirette sub-verticali allineate secondo due sistemi principali, uno orientato in direzione WNW-ESE e l’altro in direzione NE-SW. Tali discontinuità influenzano la morfologia e l’idrografia superficiale (come testimoniato dalla presenza di allineamenti di ripide scarpate e tratti rettilinei della rete idrografica) nonché l’idrogeologia (in quanto costituiscono vie preferenziali di infiltrazione e circolazione dell’acqua nel sottosuolo) dell’area (per maggiori dettagli si rimanda allo studio specialistico § ITW\_FVF\_PR03\_A0\_RELAZIONE\_GEOLOGICA).

Dal punto di vista **idrogeologico**, le caratteristiche dei terreni dipendono dalle caratteristiche proprie dei litotipi presenti, come la composizione granulometrica, il grado di addensamento o consistenza dei terreni, nonché dal grado di fratturazione dei livelli lapidei o pseudo-lapidei e, più in generale, dalla loro porosità.

In un intorno significativo e negli stessi siti di progetto non sono state riconosciute forme gravitative legate a movimenti di versante in atto o in preparazione tali da compromettere la fattibilità degli interventi da realizzare; infatti, l’andamento morfologico risulta regolare.

I pendii in studio presentano un andamento morfologico regolare senza segni di forme e fenomeni di movimenti gravitativi in atto o in preparazione.

Strettamente alle aree di sedime si ritiene che la realizzazione del parco eolico, ed in particolar modo dell'area impianto, in virtù delle caratteristiche litotecniche dei terreni di sedime, non inficerà

	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 13 di 54

le condizioni di stabilità dei pendii in quanto si procederà alla sistemazione superficiale dei terreni con regimentazione delle acque di corrivazione. Anche la posa del cavidotto, per il quale sarà necessario uno scavo limitato nelle dimensioni e nei volumi di terreno rimossi, non intaccherà i fattori di sicurezza preesistenti delle aree attraversate dall’opera a rete. Di conseguenza, è possibile affermare che la realizzazione del progetto di che trattasi non andrà ad interferire con l’attuale stato di equilibrio dei luoghi e, quindi, assolutamente sarà ininfluente sul grado di pericolosità/rischio idrogeologico delle aree attraversate che, comunque, si presentano stabili.

## **5. IL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)**

L’art. 6 della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE (Floods Directive – FD) stabilisce che gli Stati Membri (Member States – MS) predispongono, a livello di distretto idrografico o di unità di gestione, mappe di pericolosità da alluvione e mappe del rischio di alluvioni, nella scala più appropriata per le aree a rischio potenziale significativo di alluvione (APsFR).

Le APsFR sono state definite nell’ambito della revisione e aggiornamento della Valutazione Preliminare che ha segnato l’inizio del II ciclo di gestione e le informazioni ad esse associate sono state riportate alla Commissione Europea (CE).


Nel Distretto dell’Appennino Meridionale sono considerate significative le alluvioni di origine fluviale, pluviale e marina, nonché quelle con elevato valore di trasporto solido riconducibili a colate detritiche pertanto la mappatura viene effettuata solo in relazione ad esse.

La sovrapposizione dei risultati provenienti da modellazioni diverse in taluni casi ha riguardato anche le inondazioni riconducibili ad una stessa fenomenologia ma determinate da corsi d’acqua differenti.

I dati relativi alle estensioni delle aree allagabili per ciascuno dei tre scenari di pericolosità sono redatti a livello di UoM e si suddividono in:

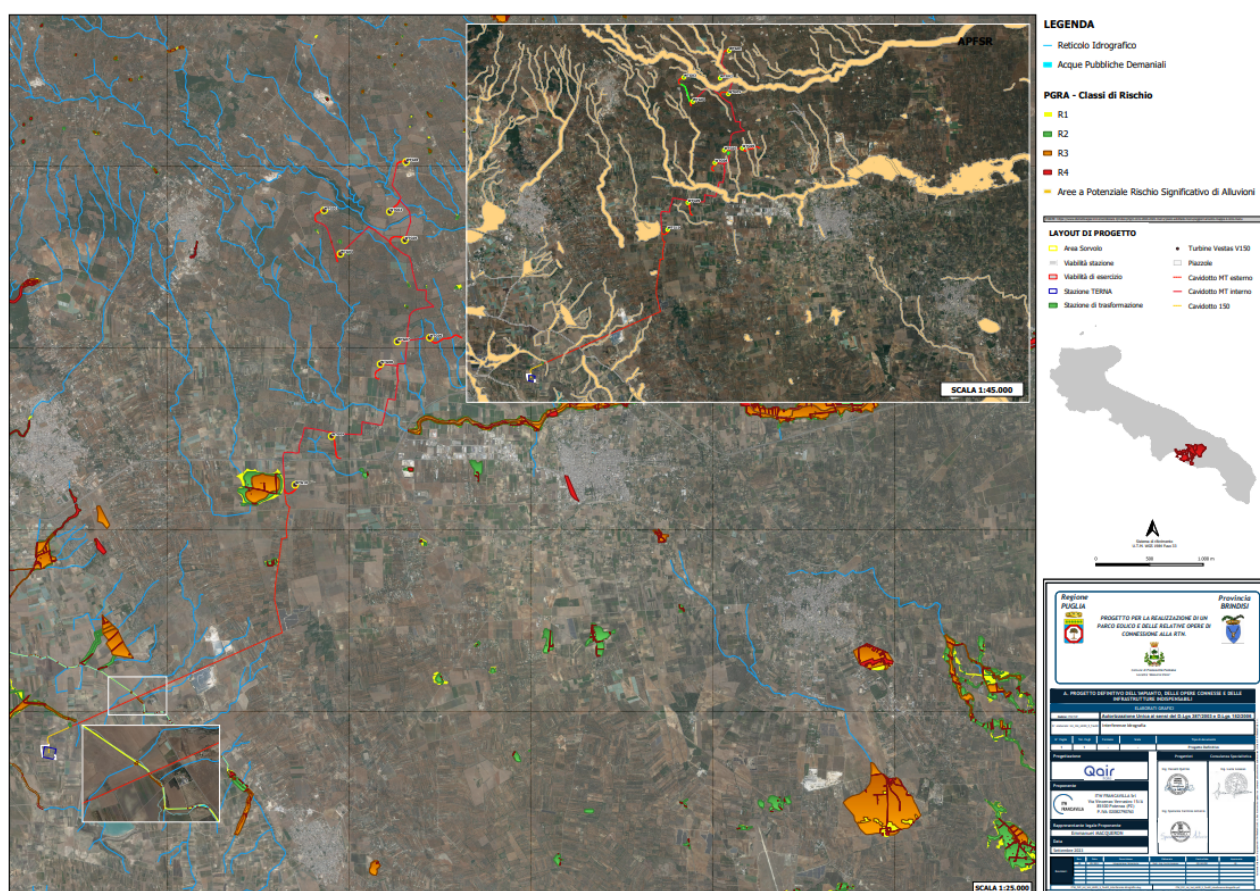
1. Scenario a Bassa probabilità/Pericolosità;
2. Scenario a Media probabilità/Pericolosità;
3. Scenario ad Elevata probabilità/Pericolosità.

Il rischio, invece, viene definito considerando 4 classi R1-R4 ai sensi del D. Lgs 49/2010.

	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 14 di 54

## 5.1 Interferenza delle opere in progetto con aree a potenziale rischio alluvione (APFSR)

In vista della possibilità che le aree interessate dal progetto dell’impianto eolico in questione possano essere interessate da fenomeni di alluvionamento, si è provveduto all’analisi delle interferenze delle opere in progetto con aree a potenziale rischio alluvione (APFSR).




**Figura 4: Interferenza dell’impianto di progetto con le aree a potenziale rischio alluvione (APFSR)**

(FONTE: <https://www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/ii-ciclo-2016-2021-menu/piano-adottato-menu/aggiornamento-mappe-ii-ciclo-menu>)

Le opere in progetto, sebbene presentino in alcuni punti delle interferenze con aree a potenziale rischio alluvione, non incidono sul livello di rischio. In particolare:

**Dott. Ing. Lucia Losasso**  
 C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)  
 Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza  
 Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu

	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 15 di 54


- Il cavidotto dell’impianto sarà interrato non interferendo, dunque, sullo stato attuale delle aste e non modificandone la morfografia;
- La sottostazione risulta essere completamente esterna alle suddette aree.

## **6. IL PIANO STRALCIO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) DELLA REGIONE PUGLIA**

Il Piano di Bacino Stralcio per l’Assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino della Puglia (PAI) è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologica necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d’uso. Il PAI costituisce Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi dall’articolo 17 comma 6 ter della Legge 18 maggio 1989, n. 183, ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d’uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell’Autorità di Bacino della Puglia. Le finalità di cui ai precedenti commi sono realizzate, dall’Autorità di Bacino della Puglia e dalle altre Amministrazioni competenti, mediante:

- a. la definizione del quadro della pericolosità idrogeologica in relazione ai fenomeni di esondazione e di dissesto dei versanti;
- b. la definizione degli interventi per la disciplina, il controllo, la salvaguardia, la regolarizzazione dei corsi d’acqua e la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture, indirizzando l’uso di modalità di intervento che privilegino la valorizzazione ed il recupero delle caratteristiche naturali del territorio;
- c. l’individuazione, la salvaguardia e la valorizzazione delle aree di pertinenza fluviale;
- d. la manutenzione, il completamento e l’integrazione dei sistemi di protezione esistenti;
- e. la definizione degli interventi per la protezione e la regolazione dei corsi d’acqua;



	<p><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 16 di 54

f. la definizione di nuovi sistemi di protezione e difesa idrogeologica, ad integrazione di quelli esistenti, con funzioni di controllo dell'evoluzione dei fenomeni di dissesto e di esondazione, in relazione al livello di riduzione del rischio da conseguire.


Il PAI trova applicazione nei territori su cui ha competenza l'Autorità di Bacino della Puglia, definiti secondo le indicazioni contenute nella Legge 183/89 e nelle delibere del Consiglio regionale n. 109 del 18 dicembre 1991 e n. 110 del 18 dicembre 1991 in cui si stabilisce apposita intesa con le Regioni Basilicata e Campania per il governo sul bacino idrografico interregionale del fiume Ofanto e dalla Legge Regionale n. 12 del 20/04/2001 riguardante l'intesa raggiunta tra le Regioni Abruzzo, Campania, Molise e Puglia per l'istituzione dell'Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore.

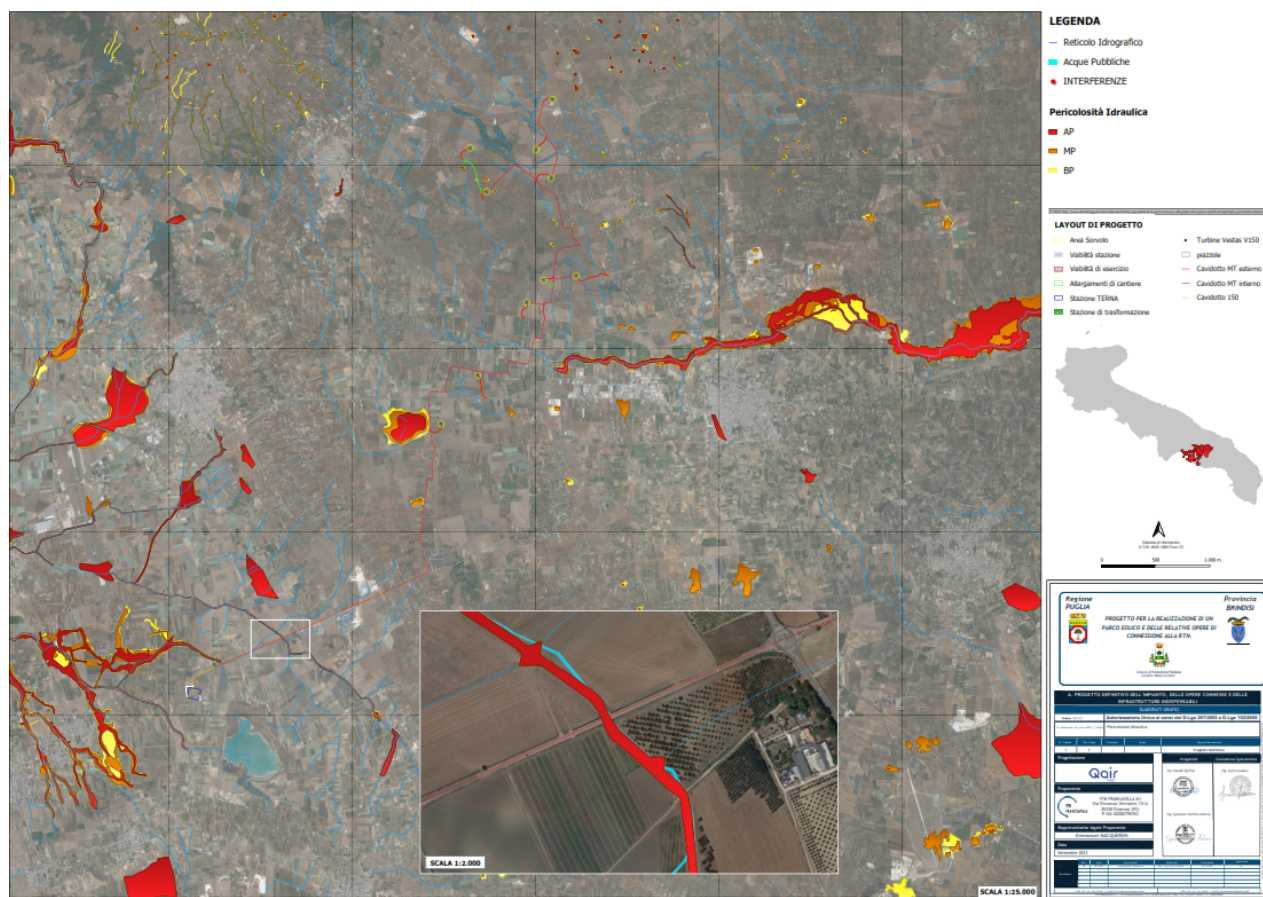
L'Art. 17 delle NTA del PAI stabilisce gli obiettivi di sicurezza idraulica delle azioni del PAI in termini di Tempi di Ritorno, così come definiti dall'art. 36.

Le azioni del PAI proseguono, altresì, l'obiettivo della riduzione della pericolosità nelle aree a media pericolosità idraulica (MP). Nelle aree a bassa pericolosità idraulica (BP), così come perimetrate nella cartografia ufficiale e definite all'art. 36, le azioni del PAI concorrono al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza contenuti negli strumenti di governo del territorio definiti a livello regionale, provinciale e comunale, qualora ciò concorra al raggiungimento dell'obiettivo primario.

Al fine della salvaguardia dei corsi d'acqua, della limitazione del rischio idraulico e per consentire il libero deflusso delle acque, il PAI individua il reticolo idrografico in tutto il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia, nonché l'insieme degli alvei fluviali in modellamento attivo e le aree golenali, ove vige il divieto assoluto di edificabilità.

Il cavidotto MT di collegamento tra gli aerogeneratori interseca il reticolo idrografico riprodotto nella cartografia ufficiale del PGRA e, nel dettaglio, nel punto individuato come “Interferenza 1” attraversa un'area censita dal PAI ad alta pericolosità idraulica, come si evince dalla cartografia di seguito riportata.


	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 17 di 54



**Figura 5: Interferenza dell’impianto di progetto con aree a Pericolosità idraulica mappate dal PAI**

L’art. 9 delle NTA definisce gli interventi consentiti nelle aree a bassa pericolosità idraulica (BP). Nelle aree a bassa probabilità di inondazione sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell’intervento e al contesto territoriale.

Nelle aree ad **alta pericolosità idraulica** (AP), cioè ad alta probabilità di inondazione, sono esclusivamente consentiti “...d) ... la realizzazione di nuove infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, comprensive dei relativi manufatti di servizio, parimenti essenziali e non diversamente localizzabili, purché risultino coerenti con gli obiettivi del Piano e con la Pianificazione degli interventi di mitigazione...” (art. 7 comma 1, let. d - NTA).

	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 18 di 54

Il presente studio è stato redatto, per l'appunto, al fine di analizzare compiutamente gli effetti delle opere in progetto sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata.

## 7. ANALISI STATO DI FATTO E PROGETTO

Il progetto, in definitiva, prevede l'installazione di 10 Aerogeneratori di potenza unitaria pari a circa 5.6 MW, per una potenza complessiva di impianto pari a circa 56 MW, da collegarsi mediante elettrodotto interrato in media tensione ad una stazione elettrica della RTN 380/150 KV di futura realizzazione all'interno del territorio comunale di Taranto.

La centrale eolica si compone, dal punto di vista impiantistico, di una struttura piuttosto semplice. La medesima è costituita, infatti da:

- 10 aerogeneratori completi delle relative torri di sostegno di potenza nominale pari a circa 5.6 MW per una potenza nominale complessiva di impianto pari a circa 56 MW.

Impianto elettrico composto da:

- Un elettrodotto interrato di tensione 30 kV, di collegamento tra gli aerogeneratori e da questi ultimi alla stazione di trasformazione 380/150 kV;
- Una stazione di trasformazione 380/150 kV completa di relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario);
- Un elettrodotto a 150 kV di collegamento dalla stazione di trasformazione suddetta fino al punto di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN);
- Opere civili di servizio, costituite principalmente dalle strutture di fondazione degli aerogeneratori, dalle opere di viabilità e cantierizzazione e dai cavidotti.

Il progetto prevede l'uso di aerogeneratori che la più moderna tecnologia offre e di elevata potenza nominale unitaria, in modo da massimizzare la potenza dell'impianto e l'energia producibile, scemando così il numero di turbine e quindi l'impatto ambientale a parità di potenza installata. Nell'ambito dell'area dell'impianto sono presenti poche abitazioni rurali. Alcune di queste risultano essere ruderi in stato di totale abbandono, quelle abitate sono localizzate al di fuori dell'area afferente gli aerogeneratori.

	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 19 di 54

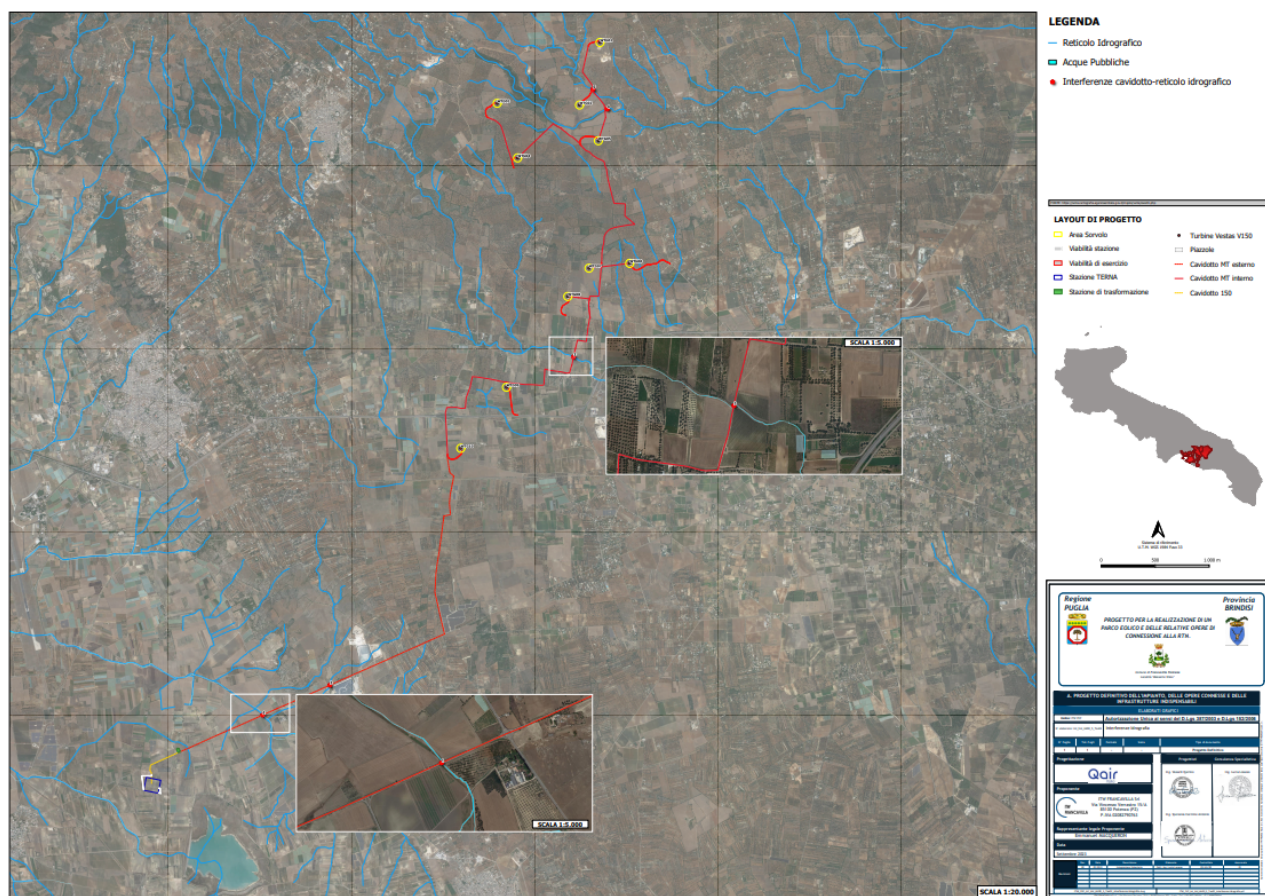
Per quanto concerne le connessioni alla rete elettrica nazionale (RTN), l'elettrodotto di collegamento tra gli aerogeneratori e la sottostazione elettrica MT/AT verrà posto in essere in cavo interrato ed il tracciato andrà a riguardare, Strade Comunali, Strade Provinciali e Strade Statali.

### 7.1 Interferenze delle opere in progetto con il reticolo idrografico

Il cavidotto MT di collegamento tra gli aerogeneratori e di collegamento alla nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN interseca e/o lambisce il reticolo idrografico riprodotto nella cartografia allegata al PGRA.

Le interferenze rilevate con il reticolo idrico esistente verranno risolte mediante passaggio con TOC o mediante staffatura laterale all'impalcato del ponte esistente.

Come riportato nelle figure seguenti e, nel dettaglio, per ogni interferenza si evidenziano, dove presenti, anche le aree di vincolo demaniale.




**Figura 6: Interferenze delle opere in progetto con il reticolo idrografico**

**Dott. Ing. Lucia Losasso**

C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)

Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza

Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu

	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Idr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 20 di 54

### 7.1.1 Descrizione delle interferenze

#### ➤ **Attraversamento 1**

In corrispondenza dell'intersezione del cavidotto con il reticolo idrico indicato come “**Attraversamento 1**”, vi è un attraversamento esistente tra il corpo idrico e la strada (AREA VINCOLATA – Acque demaniali).

#### ➤ **Interferenza 2**

Passaggio del cavidotto lungo una strada che interseca un ramo del reticolo idrico superficiale, indicato come “Interferenza 2” (AREA NON VINCOLATA).

#### ➤ **Attraversamento 3**

In corrispondenza dell'intersezione del cavidotto con il reticolo idrico indicato come “**Attraversamento 3**”, vi è un attraversamento esistente tra il corpo idrico e la strada (AREA VINCOLATA).

#### ➤ **Interferenza 4**

Passaggio del cavidotto lungo una strada che interseca un ramo del reticolo idrico superficiale, indicato come “Interferenza 4” (AREA NON VINCOLATA).

#### ➤ **Interferenza 5**

Passaggio del cavidotto lungo una strada che interseca un ramo del reticolo idrico superficiale, indicato come “Interferenza 5” (AREA NON VINCOLATA).

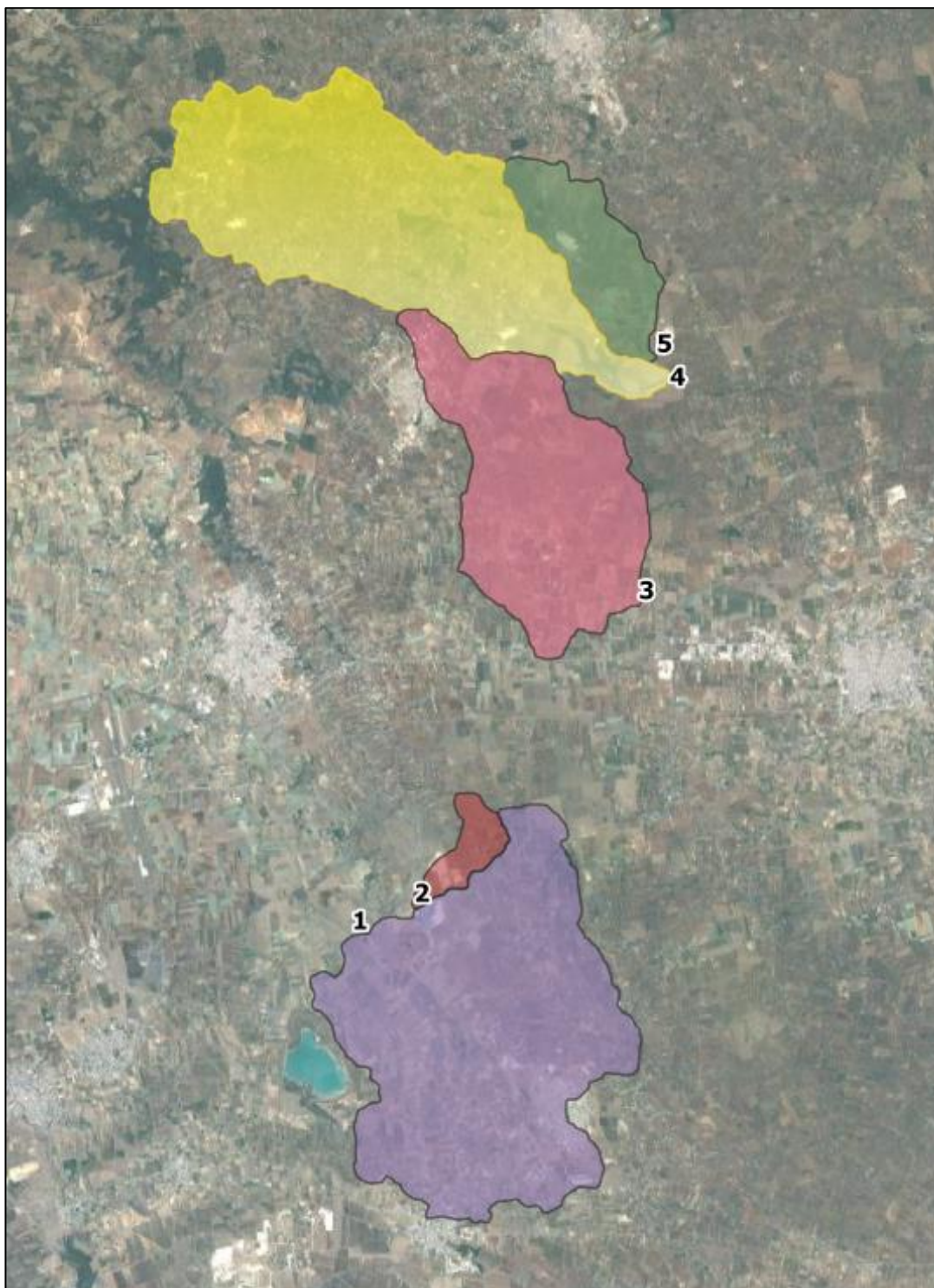
I corsi d'acqua, che non hanno una propria nomenclatura, verranno indicati di seguito con il nome “River” accompagnato dal numero “n” dell'attraversamento di riferimento per un totale di 5 aste. Tali interferenze sottendono altrettanti bacini idrici denominati come bacino “n” che hanno come sezione di chiusura la sezione dell'interferenza per un totale di 5 bacini.



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”**


**RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA**

Codice Elaborato:	ITW_FVF_Int_Vol_Idr00_1
Data:	09/10/2023
Revisione:	00
Pagina:	21 di 54



*Figura 7: Individuazione dei bacini idrografici*

**Dott. Ing. Lucia Losasso**  
C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)  
Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza  
Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu

	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 22 di 54

Le interferenze sono state oggetto di verifica al fine di individuare le aree interessate dai deflussi di piena relativi a periodi di ritorno di 30, 200 e 500 anni.

## **7.2 Valutazione delle interferenze delle opere di fondazione con gli ammassi acquiferi**

Le caratteristiche idrogeologiche dei terreni affioranti dipendono dalle caratteristiche proprie dei litotipi presenti, come la composizione granulometrica, il grado di addensamento o consistenza dei terreni, nonché dal grado di fratturazione dei livelli lapidei o pseudo-lapidei e, più in generale, dalla loro porosità.

I complessi idrogeologici scaturiti dalle formazioni presenti possono essere così raggruppati e caratterizzati:


- I. Terreni impermeabili (coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $K = 10^{-9} \div 10^{-11}$  m/s): Litofacies Argilloso-Siltosa: I relativi terreni sono da ritenersi impermeabili, in quanto tale complesso, anche se dotato di alta porosità primaria, è praticamente impermeabile a causa delle ridottissime dimensioni dei pori nei quali l'acqua viene fissata come acqua di ritenzione. Ne deriva una circolazione nulla o trascurabile. Inoltre, trattandosi di argilla, anche se coesiva, è comunque soggetta a fessurarsi e a richiudere rapidamente le discontinuità con un comportamento di tipo plastico. Nell'insieme, il complesso litologico è da considerarsi scarsamente permeabile, in quanto anche la permeabilità dei sabbiosi è del tutto controllata dalla frazione argillosa. Ad essi si può attribuire un valore del coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $K = 10^{-9} \div 10^{-10}$  m/s. Solo limitatamente ai livelli superiori, laddove risulta maggiore la frazione sabbiosa, la permeabilità può risultare superiore, sebbene sempre assai bassa.
- II. Terreni mediamente permeabili (coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $K = 10^{-4} \div 10^{-5}$  m/s): Litofacies Calcarenitica: in generale questi terreni hanno grado di permeabilità variabile da medio ad alto per porosità interstiziale, in relazione alle caratteristiche granulometriche, allo stato di addensamento e/o cementazione dei depositi, oltre che in relazione allo stato di fratturazione. Delimitato inferiormente da livelli argillosi, esso ospita un livello idrico caratterizzato da spessori generalmente variabili tra i 15 e i 20 m (ove

**Dott. Ing. Lucia Losasso**

*C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)*

*Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza*

*Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu*

	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 23 di 54

presente si rinviene di norma a pochi metri dal piano campagna) e da valori di soggiacenza piuttosto modesti. Ad essi si può attribuire un valore del coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $K = 10^{-4} \div 10^{-5}$  m/s.

- III. Terreni permeabili (coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $K = 10^{-2} \div 10^{-3}$  m/s): Litofacies Calcarea - Dolomitica: tali rocce sono interessate da un tipo di permeabilità secondaria dovuta alla presenza di giunti di fessurazione, piani di stratificazione e condotti carsici, e presentano un grado di permeabilità elevato. Sebbene variabile in funzione dello stato di fratturazione e carsismo, da un punto di vista idrogeologico si tratta di terreni caratterizzati da buona permeabilità pari a  $K = 10^{-2} \div 10^{-3}$  m/s.

Le acque meteoriche che quindi raggiungono il suolo, sono ripartite tra quelle che vengono convogliate nel reticolo superficiale e quelle che si infiltrano nel sottosuolo, in funzione della permeabilità dei terreni interessati. Nel caso specifico le rocce delle formazioni calcaree e dolomitiche (complesso idrogeologico III – Terreni permeabili) costituiscono il sistema “acquifero di base”, altamente permeabile in quanto intensamente fratturato ed interessato da fenomeni carsici e sede di una estesa falda sostenuta dall'acqua marina di invasione continentale; l'eterogeneità del grado di fessurazione e/o carsificazione favorisce il frazionamento della falda stessa e quindi l'esistenza di livelli acquiferi in pressione.

I depositi calcarenitici (complesso idrogeologico II – Terreni mediamente permeabili) garantiscono l'infiltrazione di acqua e ospitano il sistema “acquifero superiore” caratterizzato da spessori generalmente variabili tra i 15 e i 20 m.

È il caso, dunque, di sottolineare che tutte le opere previste in progetto in nessun modo possono interferire con l'acquifero profondo in quanto le fondazioni delle pale eoliche avranno uno scavo pari all'altezza del plinto di fondazione che, generalmente, è compresa tra i 2 e i 4 m (con una media di 3.00 m).

Occorre sottolineare che il cavidotto avrà una profondità minima tanto da interessare essenzialmente il terreno vegetale humificato o i primi decimetri delle coltri di alterazione; inoltre per la maggior parte, seguirà la viabilità esistente, mentre gli attraversamenti di corsi d'acqua in generale sarà effettuata tramite T.O.C., proprio onde evitare ogni interferenza con il normale deflusso delle acque incanalate (reticolo idrografico). In più, oltre alle strade, anche le piazzole di servizio saranno


**Dott. Ing. Lucia Losasso**

*C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)*

*Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza*

*Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu*



	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 24 di 54

realizzate in misto granulare, ovvero con materiale drenante, al fine di minimizzare l'interferenza con l'attuale corrivazione delle acque meteoriche superficiali, nonché con il loro seppur minimo drenaggio nei livelli più superficiali dei terreni in affioramento. Alla luce di tali considerazioni risulta che il contesto idrogeologico rimane praticamente invariato.

## 8. ANALISI GEOMORFOLOGICA

La base per un'analisi idrologica di dettaglio è rappresentata dalla definizione delle principali caratteristiche morfologiche dei bacini idrografici di riferimento. L'analisi geomorfologica, pertanto, precede la fase di analisi in quanto consente la delimitazione dei bacini idrografici sulla base di dati cartografici e topografici disponibili.


Mediante i software GIS 3.18.3 e GRASS 7.8.5 sono state condotte le analisi morfologiche e morfometriche dei bacini individuati in base alle sezioni di chiusura fissate dagli attraversamenti esistenti e di progetto.

### 8.1 Digital Terrain Model

Per la definizione del modello digitale del terreno dei territori idrograficamente afferenti ai canali oggetto di studio sono stati utilizzati i dati ufficiali disponibili sul portale cartografico della Regione Puglia. Il modello digitale di elevazione (anche noto come DEM, dall'inglese Digital Elevation Model) utilizzato rappresenta la distribuzione delle quote del territorio in formato digitale. Il modello utilizzato è in formato raster associando a ciascun pixel l'attributo relativo alla quota assoluta.

### 8.2 Slope Model

Una volta disponibile il DEM, utilizzando la procedura di calcolo descritta nel seguito, è stato possibile ottenere un modello distribuito delle pendenze sul quale sono stati applicati successivamente gli algoritmi che hanno consentito di ottenere le informazioni idrauliche del territorio. Concettualmente la pendenza identifica la massima variazione nel valore di quota di una cella del grigliato rispetto alle celle circostanti. Uno dei possibili risultati di questo calcolo può essere una matrice di valori che esprime la pendenza in percentuale oppure in gradi. In pratica l'algoritmo utilizzato esegue una media quadratica della massima variazione di quota nelle quattro

	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 25 di 54

direzioni del piano parallele al grigliato considerando le otto celle che contornano la cella in questione.

### 8.3 Flow Accumulation

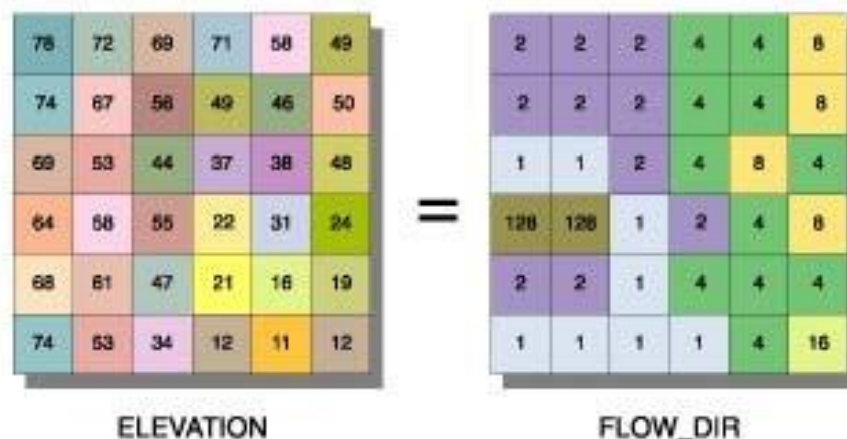
Dallo Slope Model con un opportuno algoritmo, gestito sempre in ambiente GIS, è stato possibile ricavare la griglia delle direzioni di flusso.

Questa griglia contiene in ogni cella il valore codificato della direzione di massima pendenza tra la cella stessa e le celle circostanti.


Al numero che compare in ogni cella della griglia è associato univocamente una direzione cartesiana secondo lo schema seguente:

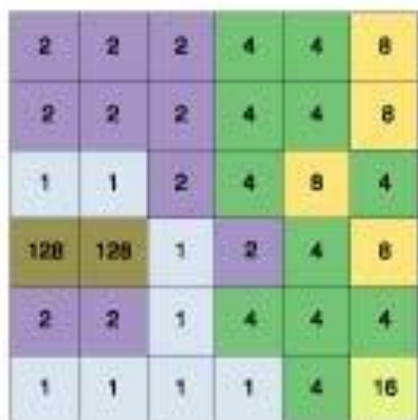
1	Est	2	Sud-Est
4	Sud	8	Sud-Ovest
16	Ovest	32	Nord-Ovest
64	Nord	128	Nord-Est

Di seguito è riportato un esempio di una rappresentazione del passaggio dal DEM ad una griglia costituita dalle direzioni preferenziali dei flussi.



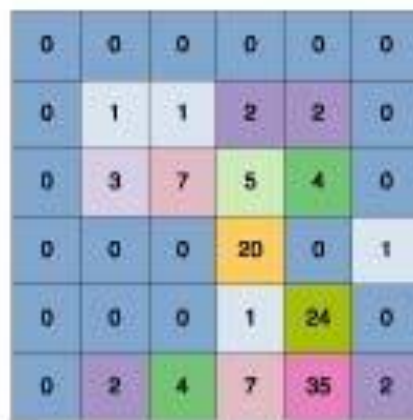
Definita la griglia delle direzioni di flusso un algoritmo gestito in ambiente GIS conta il numero di celle tributarie di ogni singola cella e ne attribuisce il valore alla corrispondente cella in una nuova griglia denominata di accumulo così rappresentata:

	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Idr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 26 di 54



Flow\_Dir

=



Flow\_Acc

Grazie alla generazione della griglia di accumulo è possibile successivamente stabilire un numero minimo di celle tributarie e definire in questo modo la linea di compluvio naturale.

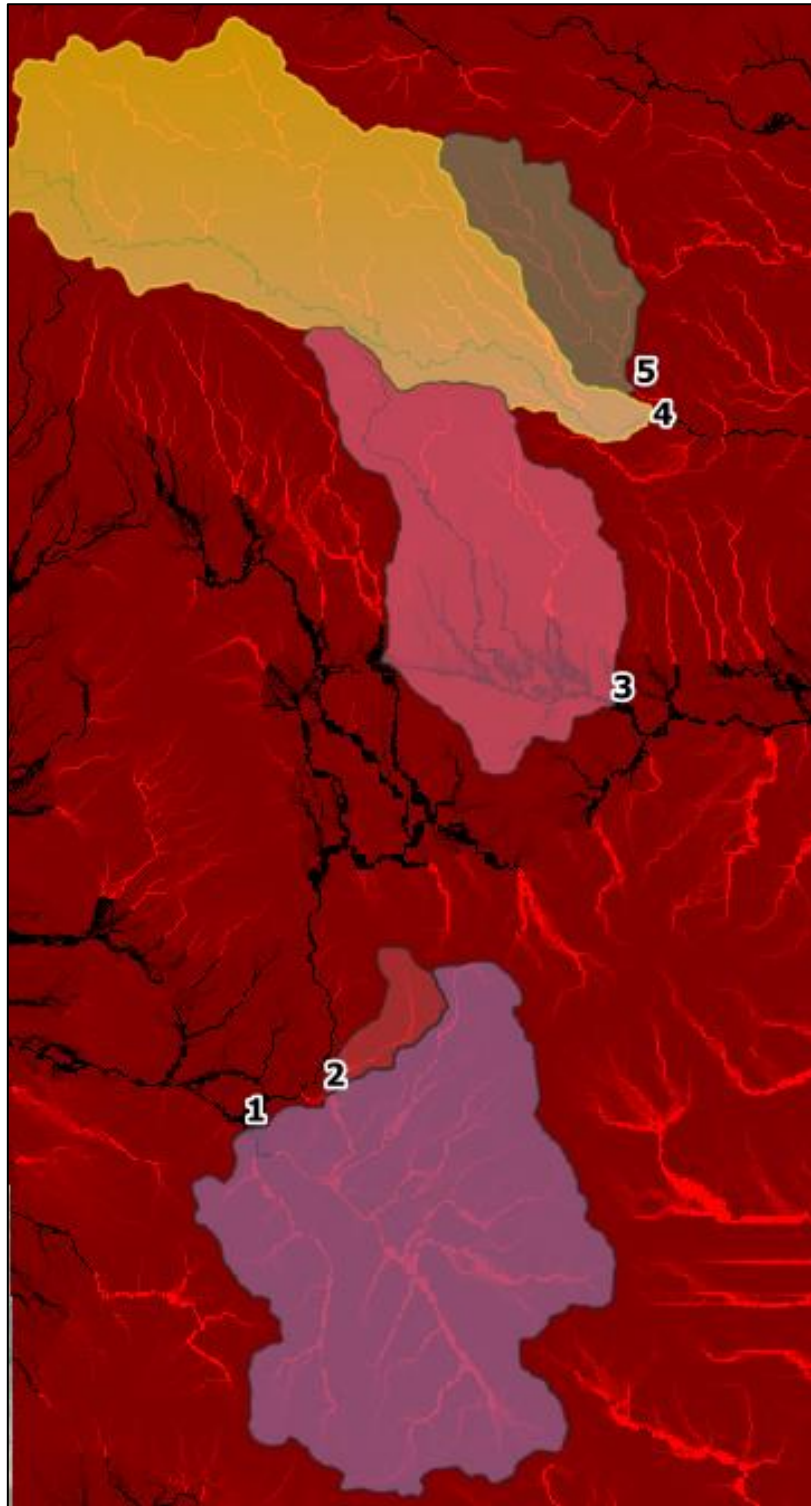
Queste tecniche, come si è anticipato, consentono la perimetrazione di un *bacino idrografico* oltre che la determinazione di tutti i parametri morfometrici di esso caratteristici.




**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”**

**RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA**

Codice Elaborato:	ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
Data:	09/10/2023
Revisione:	00
Pagina:	27 di 54



*Figura 8: Flow Accumulation map*

	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 28 di 54

## 8.4 Perimetrazione dei bacini idrografici

Un Bacino Idrografico può essere considerato come una porzione di territorio capace di convogliare naturalmente e far defluire attraverso una sezione idraulica comunemente detta “sezione di chiusura” l’acqua precipitata sulla stessa. La sezione di chiusura è rappresentata dal punto più depresso della linea di drenaggio naturale. Grazie ai processi di analisi precedentemente esposti è stato possibile individuare i bacini idrografici sottesi alle sezioni di chiusura relativi alle interferenze. Le mappe grafiche con la delimitazione dei bacini e le informazioni circa la morfologia e l’altimetria sono riportate negli elaborati grafici a corredo dello studio idrologico ed idraulico nell’Appendice A.

## 9. ANALISI IDROLOGICA

### 9.1 Curve di Possibilità Pluviometrica

Lo scopo dell’analisi idrologica è stata la valutazione delle portate di piena per prefissati tempi di ritorno (30, 200 e 500 anni).

La valutazione della massima precipitazione al variare del tempo di ritorno è stata svolta, rifacendosi alla metodologia proposta dal Gruppo Nazionale Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche nell’ambito degli studi per la “Analisi regionale dei massimi annuali delle precipitazioni in Puglia centro-meridionale”.

Il modello statistico utilizzato fa riferimento alla distribuzione TCEV (Rossi et al., 1984) con regionalizzazione di tipo gerarchico (Fiorentino et al., 1987).

Per l’individuazione delle regioni omogenee di primo e secondo livello si è fatto ricorso a generazioni sintetiche Montecarlo in grado di riprodurre la struttura correlativa delle serie osservate (Gabriele e Liritano, 1994).


L’utilizzo della TCEV ha consentito di ricostruire un modello regionale con struttura gerarchica, basata su tre livelli di regionalizzazione, mediante il quale è possibile individuare regioni in cui risulta costante il coefficiente di asimmetria (primo livello di regionalizzazione), e sotto-regioni in cui risulta costante anche il coefficiente di variazione (secondo livello di regionalizzazione).

**Dott. Ing. Lucia Losasso**

*C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)*

*Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza*

*Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu*

	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 29 di 54

La curva di distribuzione di probabilità corrisponde alla curva di crescita, che ha caratteristiche regionali in quanto è unica nell’ambito della regione nella quale sono costanti i parametri della TCEV legati al coefficiente di asimmetria e al coefficiente di variazione.

Pertanto, fissati i parametri di forma e di scala della distribuzione di probabilità cumulata, all’interno della zona pluviometrica omogenea, previamente identificata, al secondo livello di regionalizzazione, è possibile esprimere la relazione tra il tempo di ritorno T ed il fattore di crescita  $K_T$ , ritenendo trascurabile la sua variabilità con la durata.

Dove il fattore  $K_T$  è espresso mediante la

$$K_T = \frac{P_{d,T}}{X_T}$$


Con il terzo livello di regionalizzazione viene analizzata la variabilità spaziale del parametro di posizione delle serie storiche in relazione a fattori locali; in particolare si ricercano eventuali legami esistenti tra i valori medi dei massimi annuali delle piogge di diversa durata ed i parametri geografici significativi (ad esempio la quota sul livello del mare) delle diverse località, consentendo in definitiva di proporre la stima dei valori medi dei massimi annuali di precipitazione anche in siti sprovvisti di stazioni di misura o con serie storica di lunghezza ridotta.

Nell’analisi delle piogge orarie, in analogia ai risultati classici della statistica idrologica, per ogni sito è possibile legare il valore medio  $X_t$  dei massimi annuali della precipitazione media di diversa durata t alle durate stesse, attraverso la relazione:

$$X_t = at^n$$

essendo “a” ed “n” i parametri caratteristici della curva di probabilità pluviometrica.

In definitiva il territorio di competenza della regione Puglia è stato suddiviso in 6 aree pluviometriche omogenee, per ognuna delle quali è possibile calcolare la Curva di Possibilità Pluviometrica sulla base delle seguenti equazioni:

	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 30 di 54

Zona 1:	$X(t,z) = 28.66 t^{(0.000503z+0.720/3.178)}$
Zona 2:	$X(t, z) = 22.23 t^{0.247}$
Zona 3:	$X(t,z) = 25.325 t^{(0.696+0.000531z) / 3.178}$
Zona 4:	$X(t, z) = 24.70 t^{0.256}$
Zona 5:	$X(t,z) = 28.2 t^{(0.628+0.0002z) / 3.178}$
Zona 6:	$X(t,z) = 33.7 t^{(0.488+0.0022z) / 3.178}$

dove **t** = durata della precipitazione e **z** = altezza media del bacino considerato.




*Figura 9: Aree pluviometriche omogenee VAPI Regione Puglia*

Noto il valore di  $X_t$  è possibile ricavare il valore della pioggia massima per prefissato tempo di ritorno a partire dalla conoscenza del fattore probabilistico di crescita  $K_T$ .

Per la valutazione del fattore di crescita si è utilizzata la seguente relazione:

$$K_T = a + b \ln T$$

Dove  $a$  e  $b$  sono due parametri che variano in funzione della zona considerata e per la Puglia Centro-Meridionale (zone 5 e 6), in riferimento ai parametri statistici, relativi alla legge del fattore di crescita, si fa riferimento alla seguente tabella:

	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 31 di 54

Zona omogenea	a	b
Puglia Centro-Meridionale	0.1599	0.5166

**Tabella 1: Parametri a e b per area pluviometrica omogenea 6**

L'applicazione della metodologia VAPI all'area oggetto di studio, determinati tutti i parametri necessari, ha portato alla determinazione delle curve di probabilità pluviometrica.

Ai fini della determinazione delle Curve di Possibilità Climatica, attraverso lo studio statistico del DEM, si determinano la quota media sul livello del mare del bacino.


I valori assunti dal fattore di crescita sono riportati nella tabella sottostante.

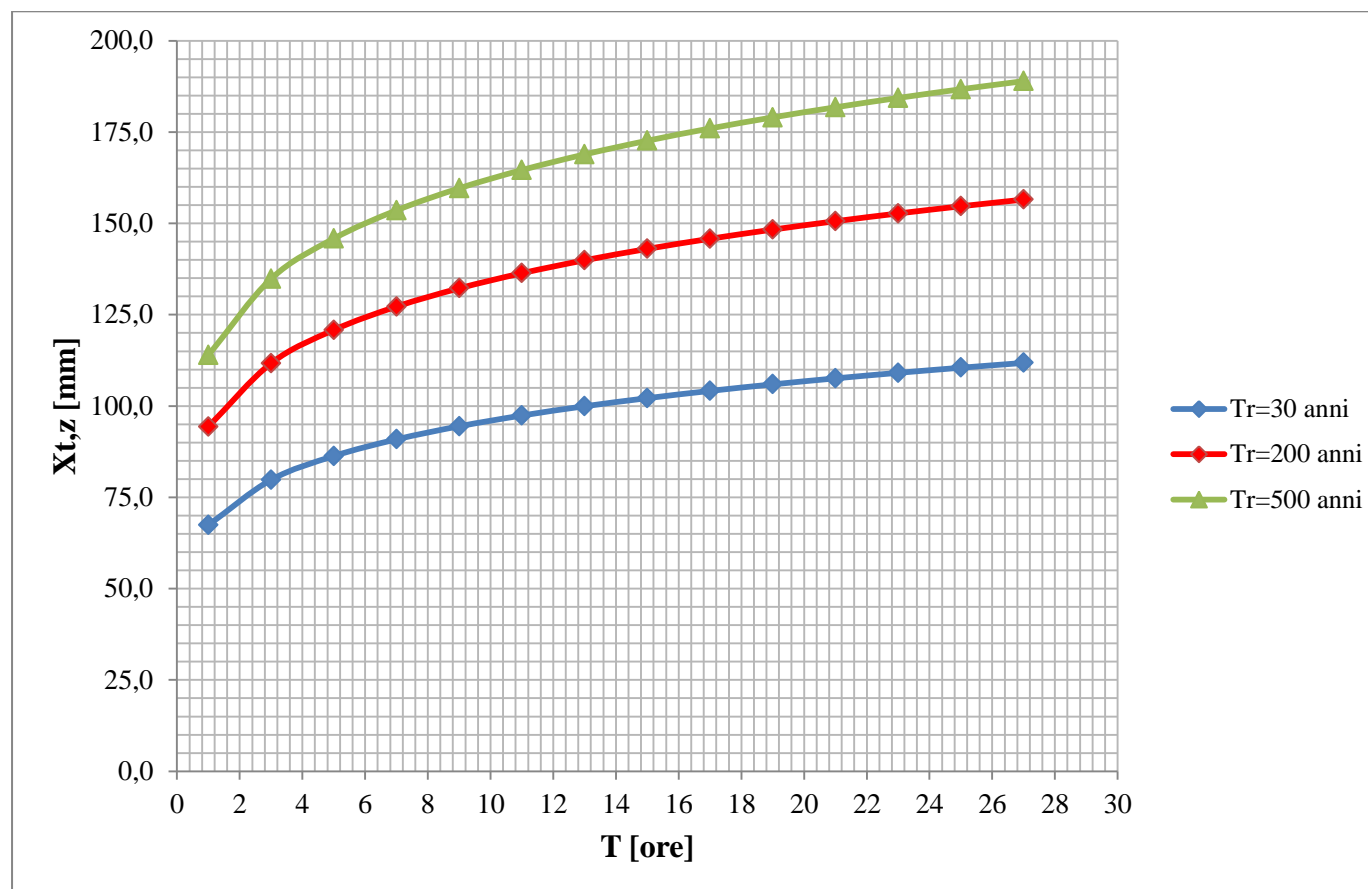
TEMPO DI RITORNO	KT
5 anni	1.26
10 anni	1.53
20 anni	1.82
30 anni	2.00
40 anni	2.13
50 anni	2.23
100 anni	2.57
500 anni	3.38

**Tabella 2: Valore del fattore di crescita KT Puglia Centro-Meridionale**

Si riportano nel seguito le rappresentazioni grafiche delle curve di possibilità pluviometrica e le loro equazioni in funzione del tempo di pioggia.



	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 32 di 54




**Figura 10: Curva di possibilità pluviometrica**

**Dott. Ing. Lucia Losasso**

C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)

Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza

Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu

	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 33 di 54

## 9.2 Massimizzazione delle portate di piena col metodo SCS

Per la determinazione degli eventi di piena si applicano modelli idrologici afflussi–deflussi basati sulle caratteristiche del bacino in forma globale.

Il metodo Numero di Curva (CN), sviluppato dal Soil Conservation Service (SCS) del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti<sup>1</sup>, viene considerato come uno dei più importanti modelli non deterministici utilizzabile per la stima dei deflussi superficiali tanto da essere inserito in modelli di tipo distribuito di previsione dei deflussi (Borselli et.al,1989).

Il metodo del Numero di Curva permette di determinare il deflusso diretto o pioggia efficace ( $P_e$ ) cioè la frazione della pioggia totale ( $P$ ) che direttamente e in maniera preponderante contribuisce alla formazione dell'evento di piena.

Per il calcolo della pioggia efficace, il metodo SCS propone le seguenti equazioni:

$$P_e = \frac{P_n^2}{P_n + S} \qquad P_n = P - IA \qquad IA = k_{ia} \cdot S$$

dove:

$P$  = pioggia totale [mm]

$P_e$  = pioggia efficace o deflusso diretto [mm],

$P_n$  = la pioggia netta [mm],

$S$  = capacità idrica massima del suolo o volume specifico di saturazione [mm],


$IA$  = perdite iniziali [mm],

$k_{ia}$  = coefficiente di perdite iniziali.

Per la determinazione del volume di piena il metodo si fonda sull'ipotesi che sia sempre valida la seguente relazione:

$$\frac{V}{P_n} = \frac{W}{S}$$

<sup>1</sup> SOIL CONSERVATION SERVICE, (1972) *National Engineering Handbook*, section 4, Hydrology, U.S. Department of Agriculture, Washington D.C., U.S.A.

	<p><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 34 di 54

in cui i termini sono espressi in millimetri e si è indicato con  $V$  il volume di deflusso e con  $W$  l’invaso del suolo, cioè il volume idrico effettivamente immagazzinato nel suolo.

Tenendo conto che le perdite iniziali possono essere correlate all’invaso massimo del suolo mediante la seguente relazione:

$$I_a = 0.2 S$$

e che la precipitazione netta  $P_n$  si ripartisce completamente tra il volume di deflusso superficiale e l’invaso del suolo:

$$P_n = V + W$$

sostituendo il valore di  $W$  ricavato da quest’ultima nella prima relazione, tenendo conto dell’espressione della pioggia netta e del valore delle perdite iniziali, si perviene alla seguente relazione:

$$V = \frac{(P - 0.2 S)^2}{(P + 0.8 S)}$$


L’applicazione di tale relazione presuppone, oltre alla conoscenza della precipitazione totale  $P$ , la stima del massimo invaso  $S$  del suolo che, teoricamente, può assumere tutti i valori positivi compresi tra zero (suolo perfettamente impermeabile) e infinito (nessuna formazione di deflusso).

La valutazione di  $S$  viene condotta mediante la seguente relazione:

$$S = 25.4 \left( \frac{100}{CN} - 10 \right)$$

in cui figura il parametro  $CN$ , denominato *Curve Number*, che assume valori compresi tra 100 e 0.

Per quanto riguarda l’influenza dello stato di umidità del suolo all’inizio dell’evento meteorico, l’SCS individua tre classi, AMC I, AMC II e AMC III, caratterizzate da differenti condizioni iniziali (AMC=Antecedent Moisture Condition) a seconda del valore assunto dall’altezza di pioggia caduta nei 5 giorni precedenti l’evento meteorico. L’attribuzione della classe AMC si basa sui criteri riportati nella tabella seguente.

	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 35 di 54

Classe <i>AMC</i>	Stagione di riposo	Stagione di crescita
I	< 12.7 mm	<35.5 mm
II	12.7-28.0 mm	35.5-53.3 mm
III	>28.0 mm	>53.3 mm

*Tabella 3: Attribuzione della classe AMC*


I valori nella tabella precedente si riferiscono ad una condizione media di umidità del terreno all'inizio della precipitazione (classe II). Il CN così individuato può essere adattato a diverse condizioni di umidità attraverso le seguenti formule di conversione:

$$CN(I) = \frac{CN(II)}{2.3 - 0.013 CN(II)} \qquad CN(III) = \frac{CN(II)}{0.43 + 0.0057CN(II)}$$

Nella tabella seguente viene riportata la classificazione in classi delle caratteristiche idrologiche dei suoli.

Tipo di suolo	Descrizione
A	Scarsa potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili.
B	Potenzialità di deflusso moderatamente bassa. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A. Il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione.
C	Potenzialità di deflusso moderatamente alta. Comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidali, anche se meno che nel gruppo D. Il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione.
D	Potenzialità di deflusso molto alta. Comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in superficie.


*Tabella 4: Classificazione dei tipi idrologici di suolo secondo il metodo SCS-CN*

	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 36 di 54

Valori del parametro CN (adimensionale)	← Tipo idrologico Suolo →			
	A	B	C	D
↓ Tipologia di Uso del Territorio				
Coltivazioni, in presenza di pratiche di conservazione del suolo	62	71	78	81
Coltivazioni, in assenza di pratiche di conservazione del suolo	72	81	88	91
Terreno da pascolo: cattive condizioni	68	79	86	89
buone condizioni	39	61	74	80
Boschi, in presenza di copertura rada e senza sottobosco	45	66	77	83
Boschi e foreste, in presenza di copertura fitta e con sottobosco	25	55	70	77
Spazi aperti con manto erboso superiore al 75% dell'area	39	61	74	80
Spazi aperti con manto erboso compreso tra il 50 ed il 75% dell'area	49	69	79	84
Spazi aperti con manto erboso inferiore al 50% dell'area	68	79	86	89
Zone industriali (area impermeabile 72%)	81	88	91	93
Zone commerciali e industriali (area imperm. 85%)	89	92	94	95
Zone residenziali, lotti fino a 500 m <sup>2</sup> (area imperm. 65%)	77	85	90	92
Zone residenziali, lotti di 500÷1000 m <sup>2</sup> (area imperm. 38%)	61	75	83	87
Zone residenziali, lotti di 1000÷1500 m <sup>2</sup> (area imperm. 30%)	57	72	81	86
Zone residenziali, lotti di 1500÷2000 m <sup>2</sup> (area imperm. 25%)	54	70	80	85
Zone residenziali, lotti di 2000÷5000 m <sup>2</sup> (area imperm. 20%)	51	68	79	84
Zone residenziali, lotti di 5000÷10000 m <sup>2</sup> (area imperm. 12%)	46	65	77	82
Parcheggi, tetti, autostrade, ...	98	98	98	98
Strade pavimentate o asfaltate, dotate di drenaggio	98	98	98	98
Strade con letto in ghiaia	76	85	89	91
Strade battute in terra	72	82	87	89

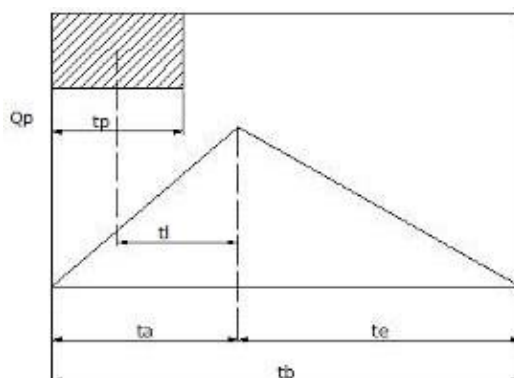
**Tabella 5: Valori di “Curve Number (CN)” in funzione delle diverse tipologie di uso del suolo: Handbook of Hydrology D.R. Maidment, 1992**

L'individuazione delle aree omogenee per destinazione d'uso e condizione idrica è stata svolta in ambiente GIS, intersecando gli shapefile di uso del suolo e permeabilità dell'area oggetto di studio. I risultati grafici e numerici sono riportati in Appendice A – Bacini Idrografici: Dati morfometrici ed idrogrammi di piena.

	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 37 di 54

### 9.3 Valori di portata al colmo di piena

La portata al colmo di piena corrisponde alla massima portata generata da una precipitazione di durata critica tale da mettere in crisi la rete idrografica e dipende fortemente dall'estensione del bacino. Questa circostanza è una logica conseguenza del fenomeno di trasferimento che impone che ogni particella liquida che cade in un punto del bacino deve seguire un suo percorso per giungere alla sezione di chiusura impiegando, a parità di velocità di trasferimento, un tempo tanto maggiore quanto più lungo è il percorso da effettuare.



*Figura 11: Idrogramma di Mockus*

Per il calcolo della portata al colmo con il metodo SCS, si è considerato un idrogramma approssimato di forma triangolare (Mockus) che ha una fase crescente di durata  $t_a$  ed una fase di esaurimento di durata  $t_e$ , il cui volume ha la seguente espressione:

$$\text{Vol} = \frac{Q_p}{2} (t_a + t_e) = \frac{Q_p t_b}{2}$$


Dove  $t_b$  è il tempo di durata dell'evento di piena ed è rappresentato dalla relazione seguente:

$$t_b = 2.67 t_a$$

Il tempo  $t_a$ , relativo alla fase crescente dell'evento di piena, è legato al tempo  $t_p$  ed a  $t_L$  dalla seguente espressione:

$$t_a = 0,5 t_p + t_L$$

mentre il tempo di ritardo, espresso in ore, nella formula di Mockus è definito dalla seguente espressione:

	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 38 di 54

$$t_L = 0,342 \frac{L^{0,8}}{s^{0,5}} \left( \frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,7}$$

in cui  $s$  è la pendenza del bacino espressa in %,  $L$  è la lunghezza dell’asta principale espressa in km e  $CN$  è il “curve number” medio del bacino.

Poiché la precipitazione critica per il bacino è quella avente una durata pari al tempo di corrivazione, la durata dell’evento meteorico di riferimento  $t_p$  viene imposta pari a  $t_c$  mentre il tempo di corrivazione è correlato al tempo di ritardo attraverso la seguente relazione:

$$\frac{t_L}{t_c} = 0,6$$

#### Bacino 1

- $Q_{30} = 10,22 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 26,90 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{500} = 42,15 \text{ m}^3/\text{s}$

#### Bacino 2

- $Q_{30} = 0,34 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 1,48 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{500} = 2,69 \text{ m}^3/\text{s}$

#### Bacino 3


- $Q_{30} = 1,42 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 5,97 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{500} = 10,76 \text{ m}^3/\text{s}$

#### Bacino 4

- $Q_{30} = 1,58 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 9,66 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{500} = 18,93 \text{ m}^3/\text{s}$

#### Bacino 5

- $Q_{30} = 0,26 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 2,59 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{500} = 5,54 \text{ m}^3/\text{s}$

	<p><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato:	ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data:	09/10/2023
		Revisione:	00
		Pagina:	39 di 54


## 10. METODOLOGIA DI RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE:

### 10.1 Trivellazioni Orizzontali Controllate e staffatura laterale dell’impalcato

Il progetto prevede, in corrispondenza degli attraversamenti con i corpi idrici in oggetto, al fine di annullare completamente l’impatto dell’opera con gli elementi del reticolo idrografico superficiale, di superare l’interferenza ricorrendo all’utilizzo della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC). Tale tecnica permette la posa di tubazioni in condizioni dove sarebbe difficile, se non impossibile, intervenire con scavi a cielo aperto. Questa tecnologia permette di effettuare la posa di cavi con un sistema di aste teleguidate che perforano il sottosuolo creando lo spazio necessario alla posa secondo lo schema riportato nella figura seguente.



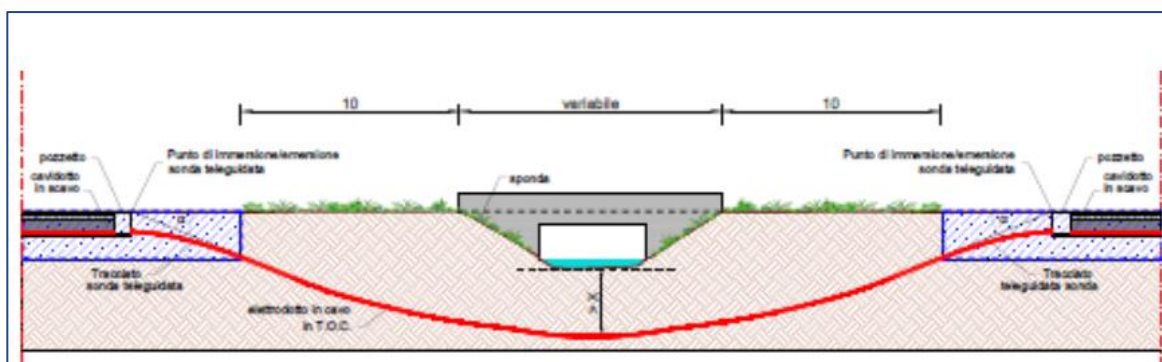


	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Idr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 40 di 54




*Figura 12: Schema delle fasi operative per la realizzazione di tubazione a mezzo T.O.C.*

In particolare si adotterà il seguente schema progettuale riportato di seguito.




*Figura 13: Sezione attraversamento con T.O.C.*

Tale metodologia presenta due tipologie di vulnerabilità: la prima è relativa all'interferenza possibile tra le opere in “oggetto” dal piano campagna come i pozzetti di estremità, la seconda è legata ai fenomeni di evoluzione degli alvei naturali che possono presentare escavazioni al fondo, localizzate o diffuse. Infatti, una volta realizzato l'attraversamento, questo viene completato con due pozzetti in calcestruzzo armato, uno di monte e l'altro di valle, in corrispondenza delle estremità del contro tubo. La verifica alla vulnerabilità è soddisfatta posizionando tali pozzetti al di fuori delle fasce del rischio individuate in corrispondenza di un

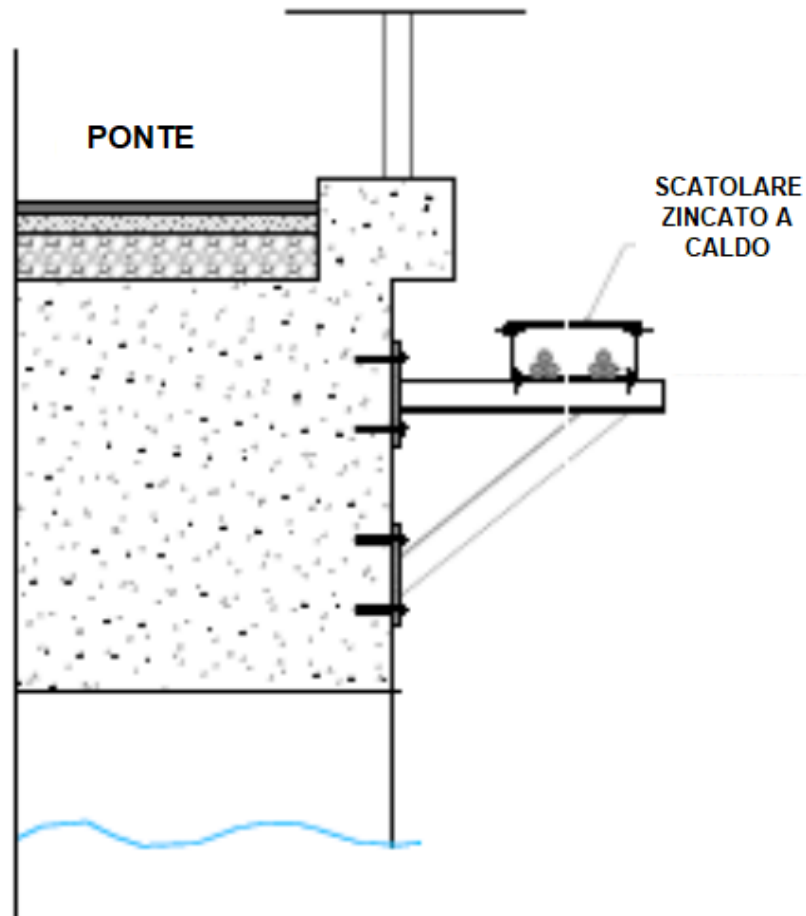
	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 41 di 54

periodo di ritorno di 200 anni. Il superamento della vulnerabilità legata alle erosioni in corrispondenza della tubazione è ottenuto posizionando la profondità di posa a quota maggiore delle massime escavazioni previste in fase delle piene, dette di modellamento, dell'alveo. Note le sezioni di progetto per la posa in opera dei cavidotti, in fase esecutiva sarà possibile valutare ulteriori approfondimenti della T.O.C. mantenendo eventuali scavi (come quelli realizzati per i pozzetti di ispezione) ad una distanza massima di 10 m dall'alveo attivo. Pertanto, le verifiche idrauliche relative alle opere previste in progetto sono state finalizzate all'analisi dell'interazione tra le correnti di piena e gli attraversamenti. In tale analisi si è posta particolare attenzione alla perimetrazione delle aree inondabili al variare del periodo di ritorno al fine di mappare le aree a rischio.


Il progetto prevede, altresì, in corrispondenza degli attraversamenti con i corpi idrici in oggetto, al fine di annullare completamente l'impatto dell'opera con gli elementi del reticolo idrografico, di superare l'interferenza mediante TOC o staffatura laterale all'impalcato del ponte esistente.

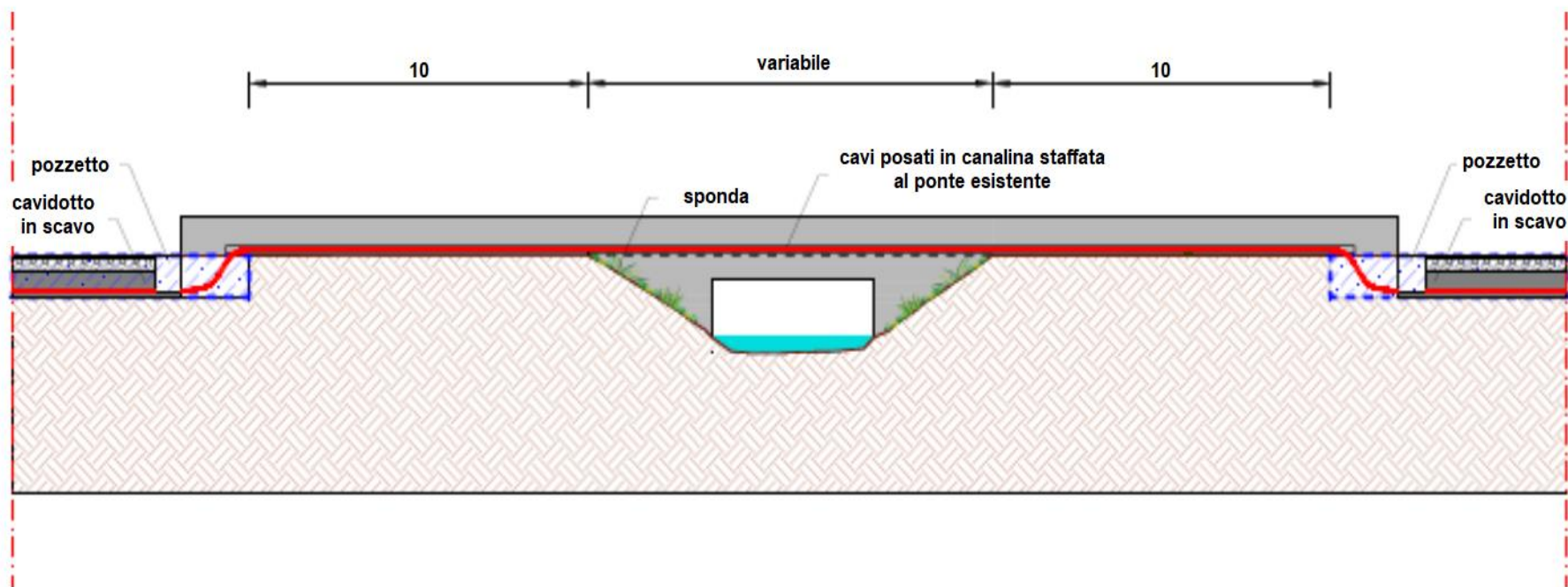
	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Idr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 42 di 54

**TIPICO ATTRAVERSAMENTO PONTE STRADALE DEL CAVIDOTTO A 30 KV E A 150 KV: CAVI POSATI IN CANALINA STAFFATA ALL'OPERA ESISTENTE**




*Figura 14: Tipico attraversamento ponte stradale esistente*

	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 43 di 54



*Figura 15: Sezione attraversamento con staffatura*

**Dott. Ing. Lucia Losasso**  
 C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)  
 Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza  
 Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu

	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 44 di 54


La scelta della metodologia di risoluzione delle interferenze sarà valutata approfonditamente nella fase esecutiva del progetto.

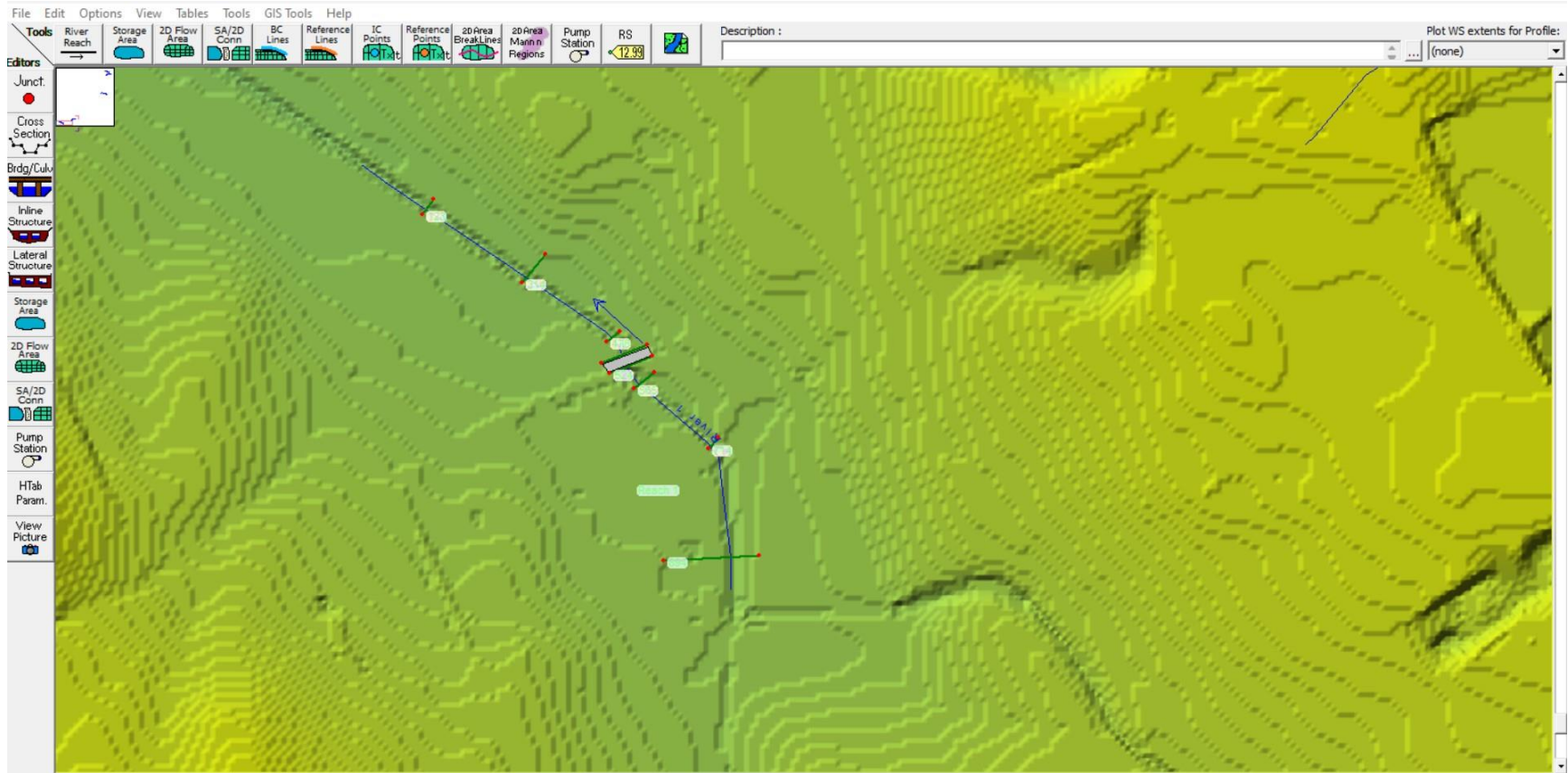
## **11.ANALISI IDRAULICA**

L’analisi idraulica è stata realizzata considerando la situazione attuale di stato di fatto e si è utilizzato un modello di simulazione monodimensionale in moto permanente.

### **11.1 Simulazione idraulica stato di fatto e di progetto**


L’analisi dello stato di fatto è stata realizzata con un modello monodimensionale. Con il software di simulazione idraulica HEC-RAS 6.3 sviluppato presso l’Hydrologic Engineering Center, dall’United States Army Corps of Engineers sono stati costruiti i profili di corrente in moto permanente lungo il sistema idrografico di interesse. Sono state considerate, dunque, le portate con periodo di ritorno T di 30, 200 e 500 anni calcolate come specificato nella relazione specialistica dedicata all’analisi idrologica. Le sezioni trasversali, ove possibile, sono state estrapolate dal DTM ottenuto dalla cartografia ufficiale. Lo schema geometrico del modello idraulico è riportato nelle figure seguenti:

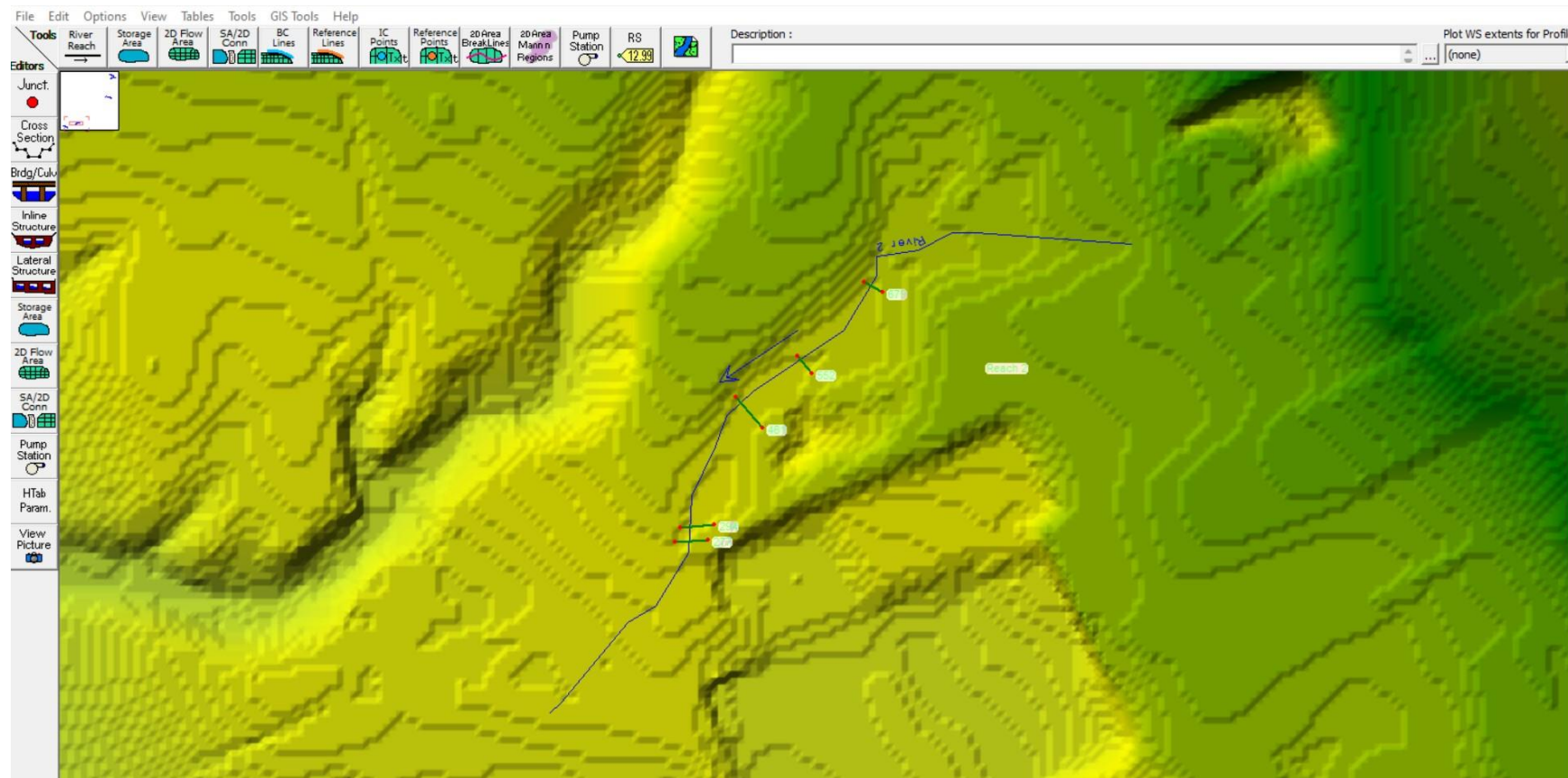
	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 45 di 54



*Figura 16: Schema geometrico utilizzato nella modellazione idraulica 1D terrain – Interferenza 1*


**Dott. Ing. Lucia Losasso**  
 C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)  
 Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza  
 Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu

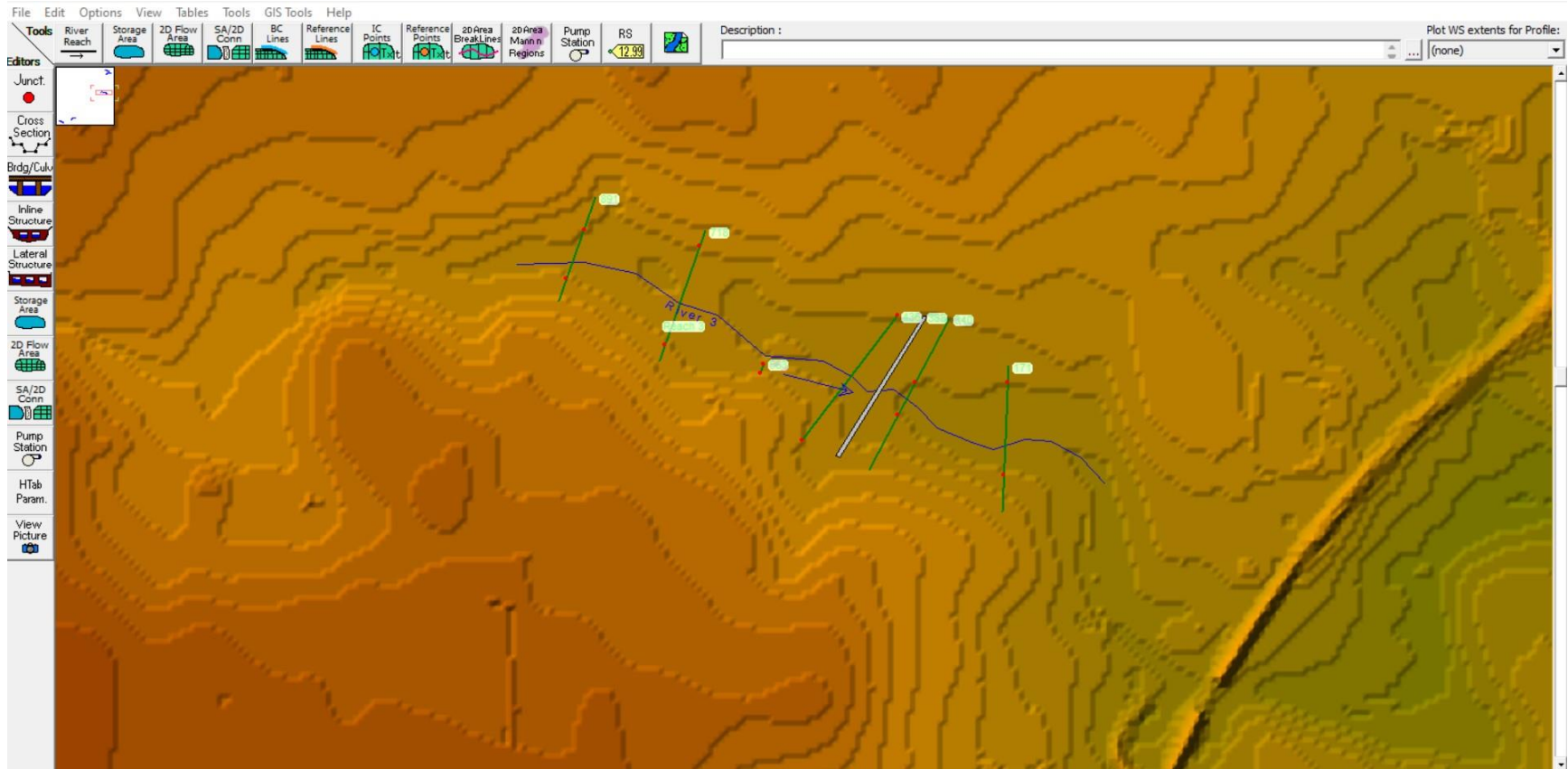
	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA          PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI          POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN          AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN          LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE          CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA          CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato:	ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data:	09/10/2023
		Revisione:	00
		Pagina:	46 di 54



*Figura 17: Schema geometrico utilizzato nella modellazione idraulica 1D terrain – Interferenza 2*

**Dott. Ing. Lucia Losasso**  
 C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)  
 Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza  
 Cell.3207574778 - [lucialosasso1@gmail.com](mailto:lucialosasso1@gmail.com); [lucia.losasso@ingpec.eu](mailto:lucia.losasso@ingpec.eu)


	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA          PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI          POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN          AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN          LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE          CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA          CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato:	ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data:	09/10/2023
		Revisione:	00
		Pagina:	47 di 54

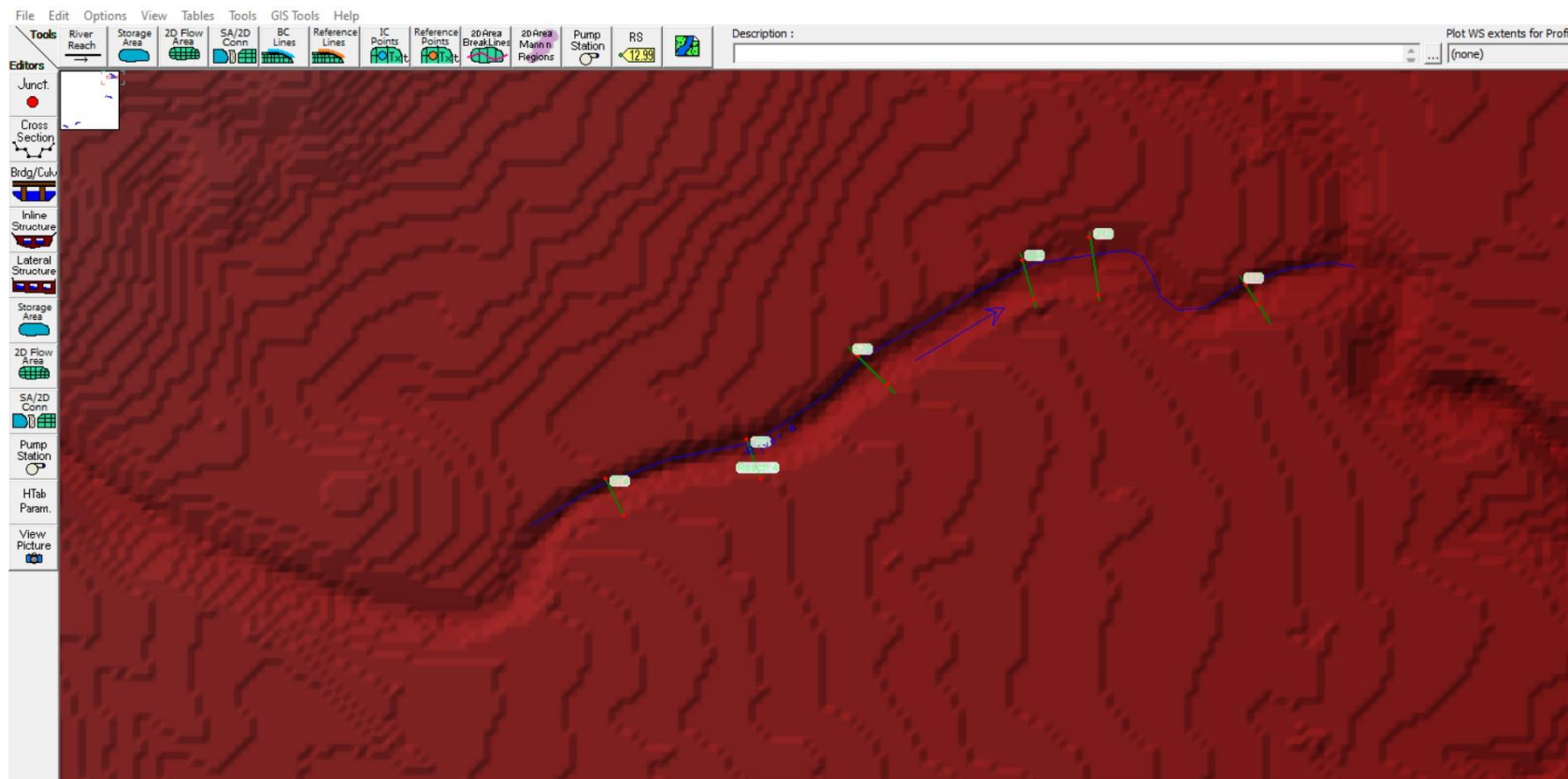


*Figura 18: Schema geometrico utilizzato nella modellazione idraulica 1D terrain – Interferenza 3*

**Dott. Ing. Lucia Losasso**  
 C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)  
 Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza  
 Cell.3207574778 - [lucialosasso1@gmail.com](mailto:lucialosasso1@gmail.com); [lucia.losasso@ingpec.eu](mailto:lucia.losasso@ingpec.eu)




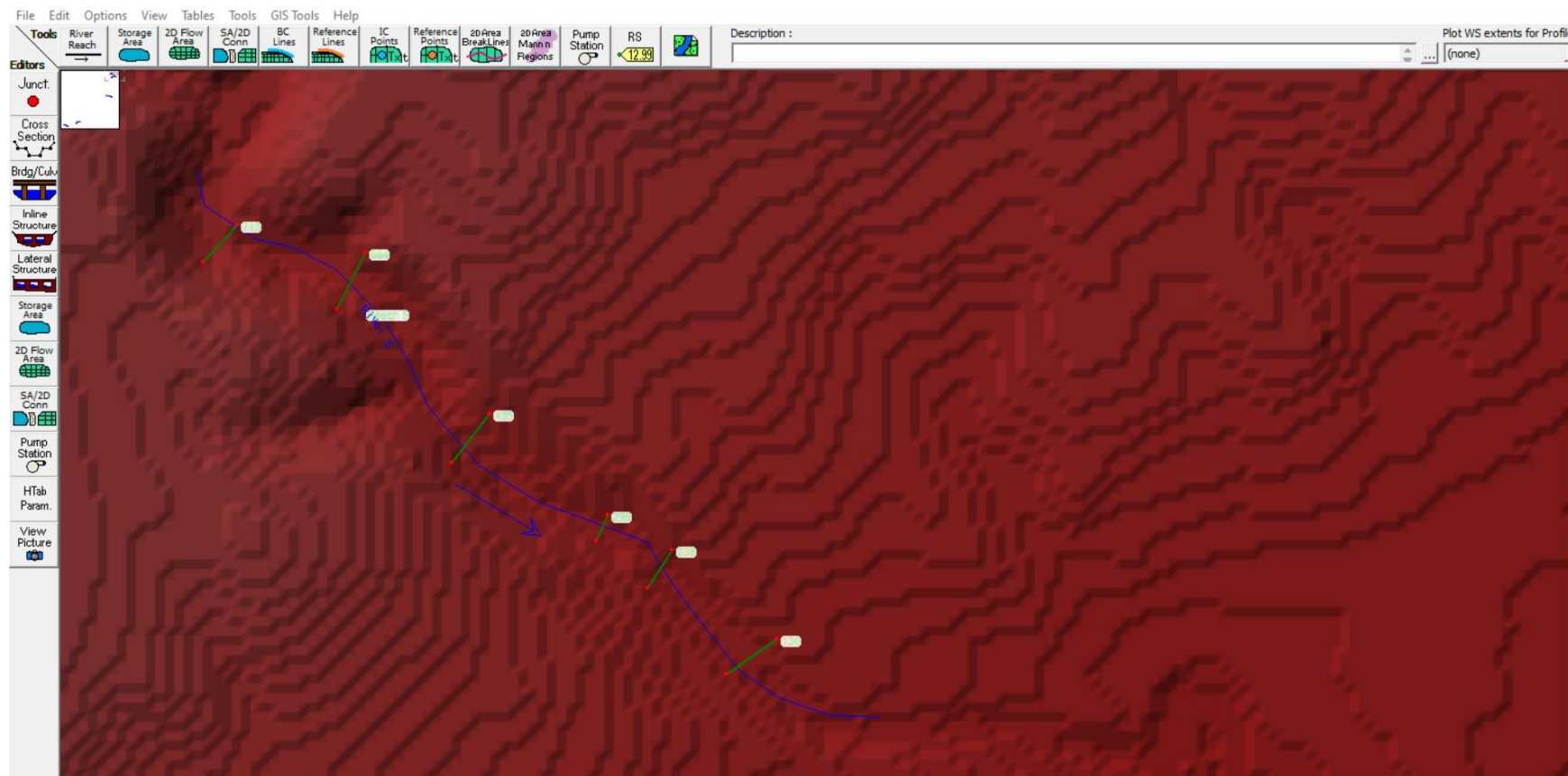
	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 48 di 54



*Figura 19: Schema geometrico utilizzato nella modellazione idraulica 1D terrain – Interferenza 4*


**Dott. Ing. Lucia Losasso**  
 C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)  
 Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza  
 Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu

	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA          PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI          POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN          AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN          LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE          CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA          CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato:	ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data:	09/10/2023
		Revisione:	00
		Pagina:	49 di 54



*Figura 20: Schema geometrico utilizzato nella modellazione idraulica 1D terrain – Interferenza 5*

**Dott. Ing. Lucia Losasso**  
 C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)  
 Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza  
 Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu


	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 50 di 54

Per quel che riguarda la scabrezza si è fatto riferimento ad un coefficiente di Manning pari a 0.033  $m^{-1/3} s$  e per le condizioni al contorno, viste le pendenze medie dei tronchi in oggetto, si è imposta l'altezza di stato critico in una sezione sufficientemente a valle ed a monte per evitare che tale scelta condizioni il profilo di corrente nell'area di interesse.

tipo di superficie	Minimo	Normale	Massimo
<b>ALVEI DI PIANURA</b>			
non vegetati, rettilinei, corrente regolare	0.025	0.030	0.033
come sopra ma con pietre e alghe	0.030	0.035	0.040
non vegetati, tortuosi con molienti e rapide	0.033	0.040	0.045
come sopra ma con pietre e alghe	0.035	0.045	0.050
come sopra, in magra	0.040	0.048	0.055
non vegetati, tortuosi, pietre, molienti e rapide	0.045	0.050	0.060
molto irregolari e alghe molto fitte	0.075	0.100	0.150
<b>ALVEI DI MONTAGNA (SPONDE CON ALBERI E CESPUGLI)</b>			
sul fondo: ghiaia, ciotoli e massi radi	0.030	0.040	0.050
sul fondo: ciotoli e grandi massi	0.040	0.050	0.070
<b>GOLENE E PIANE INONDABILI</b>			
prato senza cespugli, erba bassa	0.025	0.030	0.035
prato senza cespugli, erba alta	0.030	0.035	0.050
campi incolti	0.020	0.030	0.040
coltivazioni a filari	0.025	0.035	0.045
colture di cereali in pieno sviluppo	0.030	0.040	0.050
aree con cespugli sparsi e erba alta	0.035	0.050	0.070
aree con cespugli bassi e alberi, in inverno	0.035	0.050	0.060
aree con cespugli bassi e alberi, in estate	0.040	0.060	0.080
cespugli fitti, in inverno	0.045	0.070	0.110
cespugli fitti, in estate	0.070	0.100	0.160

**Tabella 6: coefficienti di scabrezza di Manning da CHOW V. T. 1959, Open Channel Hydraulics**

I valori di scabrezza relativi agli attraversamenti tombinati sono stati valutati per ogni caso analizzato, in funzione del materiale con cui sono realizzati. I risultati delle computazioni idrauliche sono proposti nell'Appendice B e sono riassunti attraverso tabelle riepilogative (cross-section table e profile table) e grafici delle sezioni geometriche (plot cross-section) e del profilo longitudinale (plot profile). I livelli idrici nelle sezioni trasversali sono riportati negli allegati tabellari alla relazione così come i profili e le sezioni.

	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 51 di 54

## 11.2 Analisi dei risultati

Dai risultati ottenuti si evidenzia che per lo stato di fatto:

- ✓ la corrente risulta essenzialmente prossima allo stato critico per i corsi d’acqua considerati e per le portate di piena di riferimento;
- ✓ La corrente idrica interessa aree di pertinenza fluviale rimanendo prettamente confinata nell’incisione naturale esistente.
- ✓ Gli attraversamenti esistenti, se opportunamente mantenuti e lasciati liberi da materiali litoidi e vegetali, sono idonei al convogliamento delle portate.

Tutte le sezioni ed i relativi dati sono riportati dettagliatamente nell’Appendice B.


## 12.IL REGIO DECRETO R.D. 523/1904

L’Autorizzazione Idraulica è un provvedimento autorizzativo rilasciato dall’Autorità Idraulica competente ai sensi del R.D. 523/1904 per la realizzazione di opere nelle pertinenze idrauliche.

In generale tale provvedimento è compreso nelle procedure del rilascio della Concessione Idraulica, ma alcune tipologie ne sono escluse, e pertanto sono soggette alla sola autorizzazione idraulica, in particolare:

- a) realizzazione di opere idrauliche di difesa e gli interventi di sistemazione fluviale che non prevedono occupazione di aree del demanio idrico fluviale;
- b) opere di difesa e sistemazione idraulica (quali muri di contenimento, briglie, scogliere, ecc.) ed opere idrauliche in genere che prevedono occupazione di aree del demanio idrico fluviale;
- c) accesso in alveo per pulizie, taglio vegetazione e manutenzione opere idrauliche;
- d) interventi di pulizia e di risagomatura degli alvei e di ripristino delle sezioni idrauliche senza asportazione di materiale litoide dall’alveo;
- e) interventi di manutenzione ordinaria di opere esistenti e già concesse e che non comportino modificazioni sostanziali dell’opera stessa.

Tuttavia, il divieto di costruzione ad una certa distanza dagli argini dei corsi d’acqua demaniali (c.d. fascia di servitù idraulica) contenuto nell’art. 96, let. f del R.D. 523/1904 risponde all’evidente finalità di interrompere la pericolosa tendenza a occupare gli spazi prossimi al reticolo idrico, sia a

	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Ildr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 52 di 54

tutela del regolare scorrimento delle acque sia in funzione preventiva rispetto ai rischi per le persone e le cose che potrebbero derivare dall'esonazione. Tale divieto ha carattere assoluto ed inderogabile.


ART. 96 – “Sono lavori ed atti vietati in modo assoluto sulle acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese i seguenti:

...

- f) *le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche, gli scavi e lo smovimento del terreno a distanza dal piede degli argini e loro accessori ... minore di quella stabilita dalle discipline vigenti nelle diverse località, ed in mancanza di tali discipline, a **distanza di metri 4 per le piantagioni e smovimento del terreno e di metri 10 per le fabbriche e gli scavi**”.*

Occorre, tuttavia, precisare, che per norma locale (discipline vigenti nelle diverse località) si intende lo strumento urbanistico, come può essere il PRG, a condizione che tale strumento contenga una norma esplicitamente dedicata alla regolamentazione delle distanze delle costruzioni dagli argini anche in eventuale deroga alla disposizione della lettera f) dell'art. 96.

Al fine di far fronte alle prescrizioni previste dal RD 523/1904, si è proceduto con la verifica delle distanze delle opere in progetto con i rami del reticolo idrico appartenenti al Demanio Pubblico dello Stato. Gli eventuali scavi necessari alla realizzazione dei pozzetti di ispezione per le Trivellazioni Orizzontali Controllate in prossimità degli attraversamenti con i corpi idrici saranno realizzati ad una distanza di 10 metri dall'alveo attivo.

	<p><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Idr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 53 di 54

## CONCLUSIONI

Il presente studio di compatibilità idrologica e idraulica, redatto per il "Progetto per la realizzazione di un parco eolico da realizzarsi in agro del comune di Francavilla Fontana (BR) in località “Masseria Vizzo”, delle relative opere connesse e delle infrastrutture indispensabili per la connessione alla RTN”, ha illustrato i risultati interpretativi a cui si è giunti attraverso l’analisi idrologica e idraulica condotta nell’intera area parco.

Il progetto del parco eolico, nel dettaglio, prevede l’installazione di 10 aerogeneratori con una potenza massima unitaria di ciascuno pari a 5.600 kW. La potenza nominale massima installata risulta pari a 56 MW. Gli aerogeneratori saranno collegati in serie fra loro e poi direttamente alla stazione utente 30/150 kV, mediante un elettrodotto in MT a 30 kV. Da qui l’energia prodotta verrà trasmessa, mediante collegamento in antenna, alla sezione 150 kV della futura Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di futura realizzazione sul territorio comunale di Taranto.

I rami del reticolo idrografico analizzati e descritti nei paragrafi precedenti ricadono nell’ambito dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale – Puglia, pertanto si è proceduto all’analisi idrologica in riferimento al VAPI Puglia al fine di stabilire le portate al colmo di piena per eventi con tempo di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni. In rispondenza, dunque, al vigente PAI dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale, si è proceduto alla delimitazione delle fasce di esondazione per evidenziare la compatibilità idraulica dell’intervento e alla valutazione delle interferenze delle opere previste in progetto con i rami del reticolo idrografico.

Gli aerogeneratori non interferiscono in alcun modo con il reticolo idrografico mentre il cavidotto MT di collegamento tra gli aerogeneratori e di collegamento alla nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione della RTN interferisce, in alcuni punti, con il reticolo idrografico riprodotto nella cartografia allegata al PGRA.

In definitiva, il presente studio idraulico è stato redatto al fine di analizzare compiutamente gli effetti delle opere in progetto sul regime idraulico a monte e a valle dell’area interessata.


Al fine di annullare l’impatto dell’opera con gli elementi del reticolo idrografico superficiale si prevede l’utilizzo di Trivellazioni Orizzontali Controllate (T.O.C.) completando l’attraversamento con due pozzetti in cls armato (uno a monte e uno a valle) in corrispondenza delle estremità del

**Dott. Ing. Lucia Losasso**

C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)

Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza

Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu

	<p align="center"><b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 56 MW DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) IN LOCALITÀ “MASSERIA VIZZO”, DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN”</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b></p>	Codice Elaborato: ITW_FVF_Int_Vol_Idr00_1
		Data: 09/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 54 di 54

contro tubo posizionandoli al di fuori delle fasce di rischio individuate nel presente studio. Note le sezioni di progetto per la posa in opera dei cavidotti, in fase esecutiva sarà possibile valutare ulteriori approfondimenti della T.O.C. mantenendo eventuali scavi (come quelli realizzati per i pozzetti di ispezione) ad una distanza massima di 10 m dall'alveo attivo.

L'analisi idraulica ha permesso di dimostrare che l'area interessata dagli aerogeneratori eolici, così come predisposti, non è soggetta a pericolosità idraulica.