








# INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCHI EOLICI "Vulturino-Vulturara"

**ADEGUAMENTO TECNICO IMPIANTO EOLICO MEDIANTE INTERVENTO DI REPOWERING  
DELLE TORRI ESISTENTI E RIDUZIONE NUMERICA DEGLI AEROGENERATORI**



**Edison Rinnovabili Spa**  
Foro Buonaparte, 31 - 20121 Milano



Progettazione Coordinamento	 <b>VEGA sas</b> LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING Via.405 Cav. 48 - 71021 Foggia - Tel.0881.766231 - Fax 1284412324 mail: info@vegaindustria.org - website: www.vegaindustria.org	Studi Ambientali e Paesaggistici	<b>Arch. Antonio Demaio</b> Via N. delli Carri, 48 - 71121 Foggia (FG) Tel. 0881.756251   Fax 1784412324 E-Mail: sit.vega@gmail.com	
Studio Geologico-Idrologico	<b>dott. geol. Di Carlo Matteo</b> Viale Virgilio, 30, 71036 Lucera (FG) Ordine dei Geologi di Puglia n.75 Tel./Fax 0881.   Cell. 335.5340316 E-Mail: dicarlomatteo@hotmail.com	Studio Acustico	<b>Arch. Denora Marianna</b> Via Savona, 3 70022 Altamura (BA) Tel./Fax 080.9162455   Cell. 3315600322 E-Mail: info@studioprogettazioneacustica.it	
Studi Naturalistici e Forestali	<b>Dott. Forestale Luigi Lupo</b> Via Mario Pagano 47 - 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it	Studio Idraulico	<b>Studio di ingegneria Dott.sa Ing. Antonella Laura Giordano</b> Viale degli Aviatori, 73 - 71121 Foggia Tel./Fax 0881.070126   Cell. 3345111111 E-Mail: lauragiordano@gmail.com	
Progettazione elettrica	 <b>STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA MEZZINA</b> dott. ing. Antonio Via T. Solis 128   71016 San Severo (FG) Tel. 0882 228072   Fax 0882.243651 e-mail: info@studiomezzina.net	Studio archeologico	 <b>Dott. Francesco Rossi</b> Tel. 340.8085188 E-Mail: dasiuscoop@gmail.com	

**Opera** **A** **Progetto di Integrale Ricostruzione di n. 1 impianto eolico composto da 6 aerogeneratori da 6,6 MW per una potenza complessiva di 39,6 MW nei Comuni di Vulturino, Vulturara Appula ed opere di connessione nel comune di Alberona alle località "Piano dei Galli - Passo del Lupo" con smantellamento di n. 20 aerogeneratori di potenza in esercizio pari a 13,08 MW.**

Oggetto	Nome Elaborato: VIA_02_PNXF3G0-RIDRO_Relazione idrologica		Foglio: VIA_02_Relazioni tecniche e di progetto		
	Descrizione Elaborato: Relazione idrologica				
00	Novembre 2023	Emissione per progetto definitivo	VEGA	Arch. A. Demaio	Edison Rinnovabili Spa
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:	----	<b>A) Integrale Ricostruzione Vulturino - Vulturara</b>			
Formato:	Codice progetto AU   <b>PNXF3G0</b>				

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Vulturino-Volturara".  
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

1	PREMESSA.....	2
2	AREA DI INTERVENTO .....	5
3	IL CASO STUDIO.....	7
3.1	Interferenze con reticolo idrografico.....	7
3.2	Interferenze con perimetrazione PAI.....	11
4	STUDIO IDROLOGICO .....	14
4.1	Calcolo idrologico.....	14
4.2	Individuazione della sottozona omogenea di riferimento.....	15

## 1 PREMESSA

La presente relazione fa riferimento alla proposta di un Integrale Ricostruzione Del Parco Eolico "Volturino-Volturara" di proprietà della società Edison Rinnovabili S.P.A. con sede in Foro Buonaparte n.31 – Milano (MI), con conseguente adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

Le caratteristiche salienti delle WTG ipotizzate nel progetto sono n. 6 WTG nuove (potenza fino a 6,6 MW/WTG per un totale di 39,6 MW) del tipo SG155 - 6,6 MW con altezza al mozzo di 102.5 mt e diametro da 155 mt con un tip pari a 180 ed un Rpm di 11.6.

Dunque l'intervento di Integrale Ricostruzione del Parco Eolico "Volturino-Volturara" consta nella **sostituzione** di 20 Wtg da 0,6 MW con **6 Wtg da 6,60 MW** passando dagli attuali 13,8 MW ai 39,6 MW per il parco eolico.

La società Edison Rinnovabili S.P.A. con sede in Foro Buonaparte n.31 – Milano (MI), intende attuare un intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori relativamente agli impianti eolici realizzati a partire dal 1999 nei comuni di Volturino, Volturara e Motta Montecorvino con specifiche e conseguenziali concessioni edilizie ante 387/2003. Seppur gli impianti in esercizio appartengano ad un unicum ambito territoriale che si estende dal comune di Volturino fino al comune di Volturara con interessamento del comune di Motta ed Alberona per le sole opere di connessione, ai fini di una consolidata prassi e semplificata gestione dell'iter autorizzativo la società Edison rinnovabili S.P.A ha ritenuto di attivare per ogni proposta una procedura di Autorizzazione Unica (AU) presso la Regione Puglia ed una procedura di VIA ai sensi dell'art. 23 del Dlgs 152/2006, suddividendo l'ambito territoriale in due interventi di Integrale Ricostruzione denominati:

1) IR A\_PNXF3G0-IR\_Edison\_VolturinoVolturara

2) IR B\_86VTAD7-IR\_Edison\_VolturaraMotta

Pertanto la presente relazione fa riferimento alla proposta di un Integrale Ricostruzione del intervento "IR A" denominato "Volturino-Volturara"

1) IR A\_PNXF3G0-IR\_Edison\_VolturinoVolturara

Il parco esistente denominato Parco eolico Volturino Volturara è stato autorizzato sulla base della normativa vigente all'epoca, mediante le seguenti concessioni edilizie: C.E. nr. 8 del 04/06/2003 e

variante con Permesso a Costruire nr. 9 del 25/05/2004. C.E. per la sottostazione di Alberona nr. 1 del 20/01/2003 della potenza di 13,08 MW.

Il parco eolico di Volturino è la naturale prosecuzione dell'impianto di Volturara Appula - Motta Montecorvino che scende da nord lungo lo stesso crinale al confine tra Puglia e Campania. I 20 aerogeneratori attualmente in esercizio di potenza complessiva sono costituiti da due modelli differenti: 18 Vestas V47 (altezza mozzo 50 mt, diametro 47 mt, altezza complessiva 73,5 mt, potenza 0,66 MW) e 2 Enercon E40 (altezza mozzo 46 mt, diametro 44 mt, altezza complessiva 68 mt, potenza 0,6 MW). L'idea di rinnovamento, con l'obiettivo di ridurre al minimo l'impatto visuale e paesaggistico, reca gli stessi parametri del progetto di Integrale Ricostruzione di Volturara Appula e Motta Montecorvino.

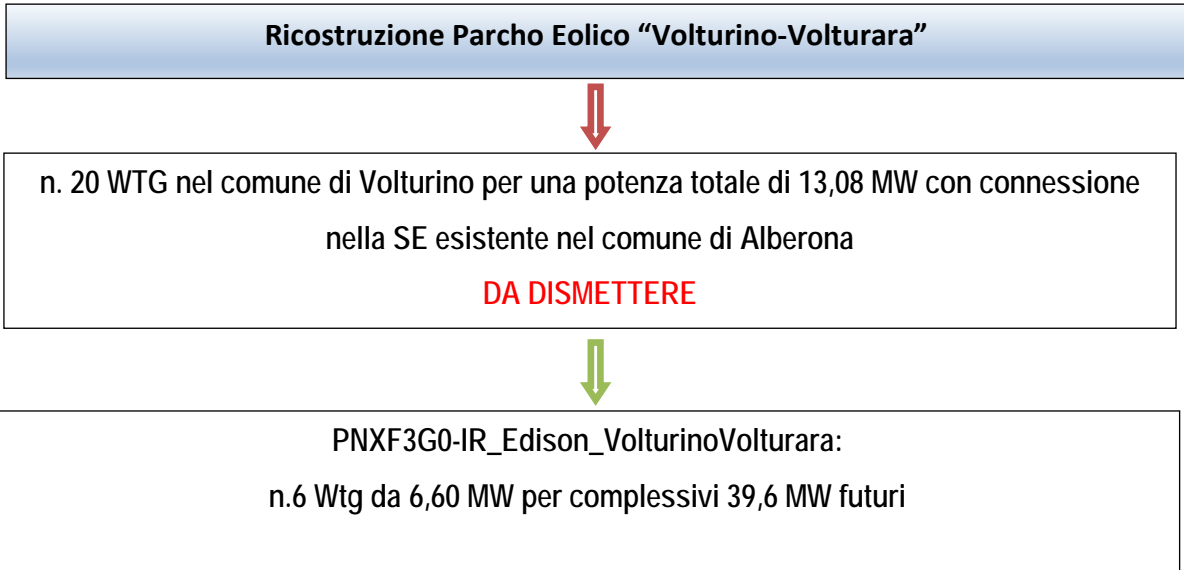
Le caratteristiche salienti delle WTG ipotizzate nel progetto sono n. 6 WTG nuove (potenza fino a 6,6 MW/WTG per un totale di 39,6 MW) sono del tipo SG155 - 6,6 MW con altezza al mozzo di 102.5 mt e diametro da 155 mt con un tip pari a 180 ed un Rpm di 11.6.

Il punto di consegna, posizionato a poca distanza, nel vicino comune di Alberona, rimane quello impegnato attualmente dall'impianto, a meno di quegli interventi di natura elettrica e civile che si rendessero necessari per adeguamento al nuovo Codice di Rete imposto dal gestore (TERNA S.p.A.). Questa scelta consente di reimpiegare completamente tutte le infrastrutture che già attualmente esistono e sono a servizio del parco eolico in esercizio. Chiaramente, cause di forza maggiore permettendo, per le strade è possibile pensare ad un riutilizzo fino anche al 100% della viabilità interna (eccezione fatta per i tratti di interconnessione tra WTG e viabilità principale). Per quanto concerne il cavidotto si ricorrerà all'eventuale posa di nuovi cavi solo nel caso in cui le prove di carico eseguite nell'ambito della progettazione esecutiva dovessero dare risultati negativi.

**L'intervento di Integrale Ricostruzione di Parchi Eolici denominati "Volturino-Volturara" di sostituzione di 20 Wtg da 0,6 MW con 6 Wtg da 6,60 MW prevede una potenza complessiva a 39,6 MW futuri a fronte di 13,8 Mw attuali.**

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara" – "Volturara- Motta".  
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

## DETTAGLIO SCHEMATICO



Si riporta di seguito un inquadramento geografico dell'area di intervento.

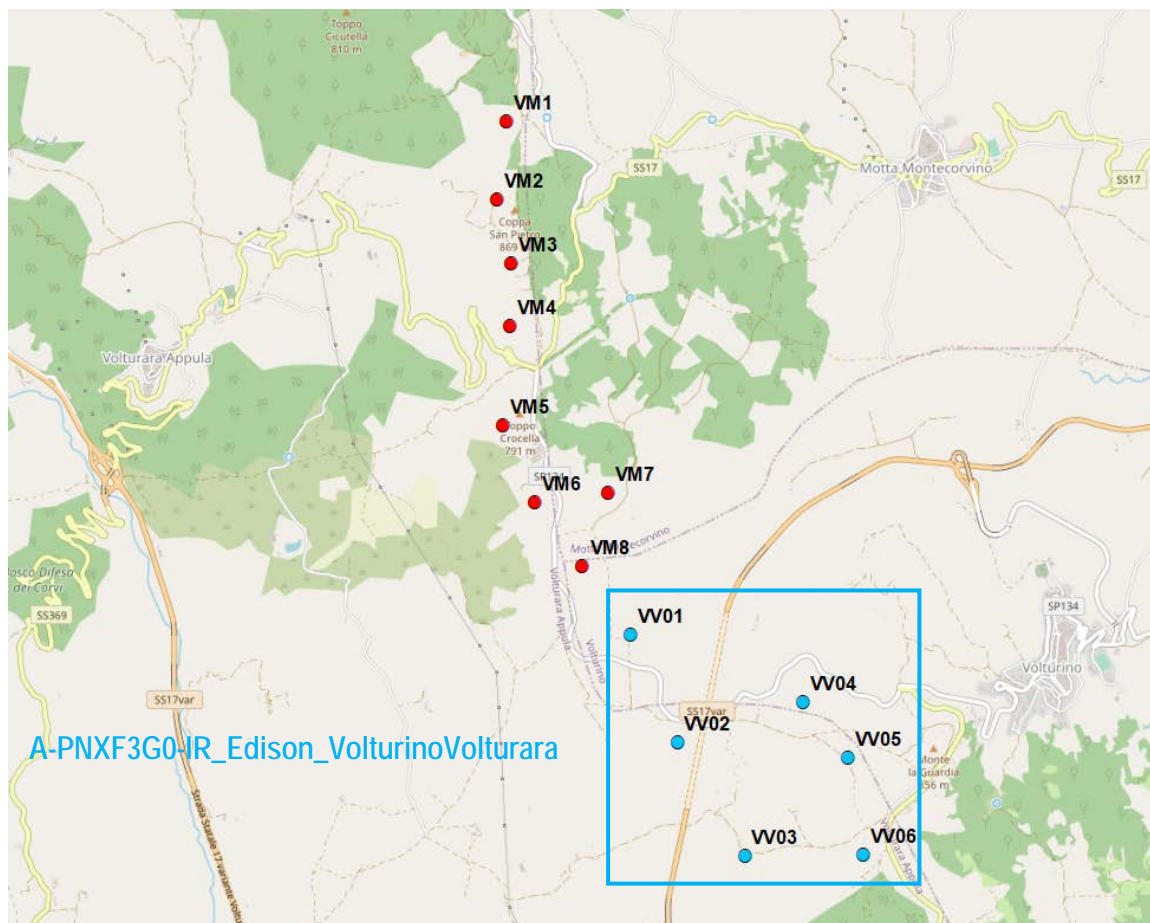


Figura 1: Inquadramento geografico dell'area di intervento

## 2 AREA DI INTERVENTO

### 2.1 Norme tecniche di attuazione delle PAI dell'AdB Puglia

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino della Puglia è stato approvato con Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Puglia N.39 del 30/11/2005. Le Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PAI, in relazione alle condizioni idrauliche, alla tutela dell'ambiente e alla prevenzione di presumibili effetti dannosi prodotti da interventi antropici, dettano norme per le aree di cui ai seguenti articoli:

- Art.6: Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali;
- Art.7: aree ad alta pericolosità idraulica;
- Art.8: aree a media pericolosità idraulica;
- Art.9: aree a bassa pericolosità idraulica;
- Art.10: fasce di pertinenza fluviale (metri 75 in destra e in sinistra idraulica così come definito dal comma 3).

Le aree a diversa pericolosità idraulica (A.P., M.P., B.P.) risultano arealmente individuate nelle "Carte delle aree soggette a rischio idrogeologico" allegate al PAI, mentre l'individuazione delle aree definite "Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali" (art. 6) e "Fasce di pertinenza fluviale" (art. 10) segue i criteri riportati rispettivamente negli artt. 6 e 10 delle NTA del PAI.

In merito alle aree "Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali" l'art. 6 definisce che quando il reticolo idrografico e l'alveo in modellamento attivo e le aree golenali non sono arealmente individuate nella cartografia in allegato al PAI e le condizioni morfologiche non ne consentono la loro individuazione, le norme si applicano alla porzione di terreno a distanza planimetrica, sia in destra che in sinistra, dall'asse del corso d'acqua, non inferiore a 75 m;

Per quanto riguarda le "Fasce di pertinenza fluviale", l'art. 10 definisce che quando la fascia di pertinenza fluviale non è arealmente individuata nelle cartografie in allegato al PAI, le norme si applicano alla porzione di terreno, sia in destra che in sinistra, contermina all'area golenale, come individuata nell'art. 6, di ampiezza comunque non inferiore a 75 m.

Il reticolo idrografico e le relative fasce di pertinenza non sono arealmente individuate nella cartografia in allegato al PAI. Attualmente l'Autorità di Bacino della Puglia intende per "reticolo idrografico" tutto quanto rappresentato come tale su cartografia IGM in scala 1:25000.

Considerando la vetustà della cartografia IGM in ordine all'evoluzione sia morfologica dei siti, sia antropica che naturale, l'individuazione dei reticoli idrografici interessati dalle opere in progetto sono stati ottenuti considerando la cartografia IGM 1:25000 e successivamente, per definire l'andamento

planimetrico del reticolo idrografico, si è fatto riferimento alla carta idrogeomorfologica redatta dall'AdB della Puglia, alla cartografia CTR e ai dati Lidar forniti dal Ministero dell'Ambiente..

Di seguito vengono riportate le interferenze delle opere in progetto con le aree a pericolosità idraulica e con il reticolo idrografico rinvenuti dalla carta idrogeomorfologica.

## 3 IL CASO STUDIO

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

### **3.1 Interferenze con reticolo idrografico**

Nel dettaglio, è possibile individuare interferenze con il reticolo della carta idrogeomorfologica e con la relativa fascia di pertinenza (VEDI ALLEGATO 1 della relazione idraulica).



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara" – "Volturara- Motta".  
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.



Figure 2: Individuazione interferenze con il reticolo della carta idrogeomorfologica IMPIANTO A

Si riscontrano interferenze molteplici e diversificate in funzione della tipologia di opera da realizzarsi: piazzole temporanee e definitive, viabilità e tracciato dei cavidotti.



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara" – "Volturara- Motta".  
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

Di seguito vengono illustrate nel dettaglio le interferenze riscontrate (ALLEGATO 2 - ALLEGATO 3 della relazione idraulica).



Figure 3: Dettaglio interferenze Area IMPIANTO A



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara" – "Volturara- Motta".  
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.



Figura 4: Dettaglio interferenze Cavidotto esterno e Sottostazione IMPIANTO A

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici “Volturino-Volturara” – “Volturara- Motta”.  
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

### **3.2 Interferenze con perimetrazione PAI**

Come si può evincere dall’immagine seguente, è possibile individuare l’assenza di interferenze con le aree perimetrate dal PAI come allagabili (VEDI ALLEGATO 4 della relazione idraulica).



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara" – "Volturara- Motta".  
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

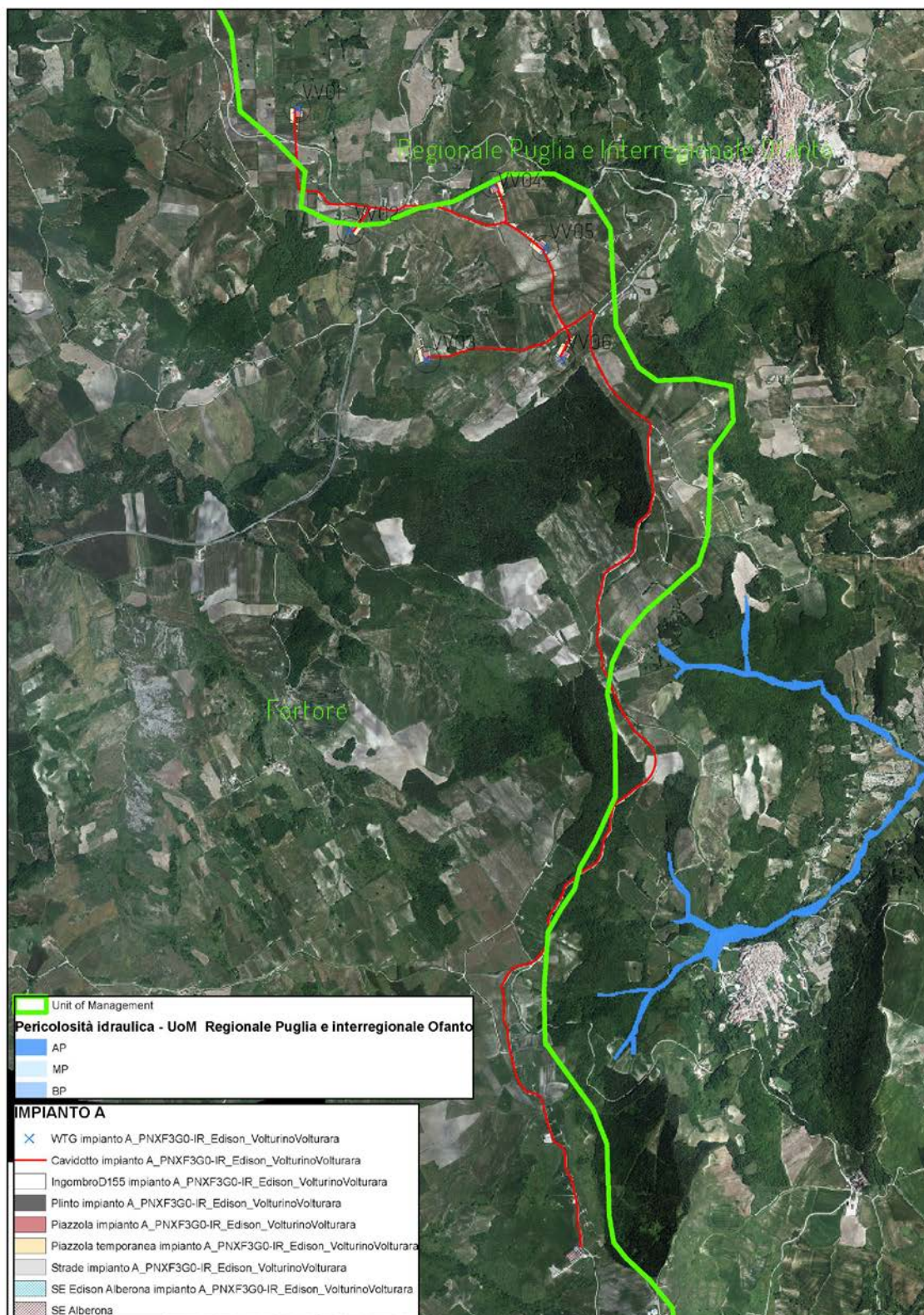


Figura 5: Individuazione interferenze con PAI – IMPIANTO A

Gli ambiti di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale Meridionale all'interno dei quali ricade l'area in esame risultano essere:

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara" – "Volturara- Motta".  
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

- Unit of Management Regionale Puglia e interregionale Ofanto;
- Unit of Management Fortore.

Non si riscontrano interferenze con la aree classificate come allagabili.

## 4 STUDIO IDROLOGICO

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

### 4.1 Calcolo idrologico

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

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

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

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



Figura 6: Regione Puglia, zone omogenee dal punto di vista pluviometrico

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

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara" – "Volturara- Motta".  
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

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

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

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

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

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

#### 4.2 Individuazione della sottozona omogenea di riferimento

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



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara" – "Volturara- Motta".  
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

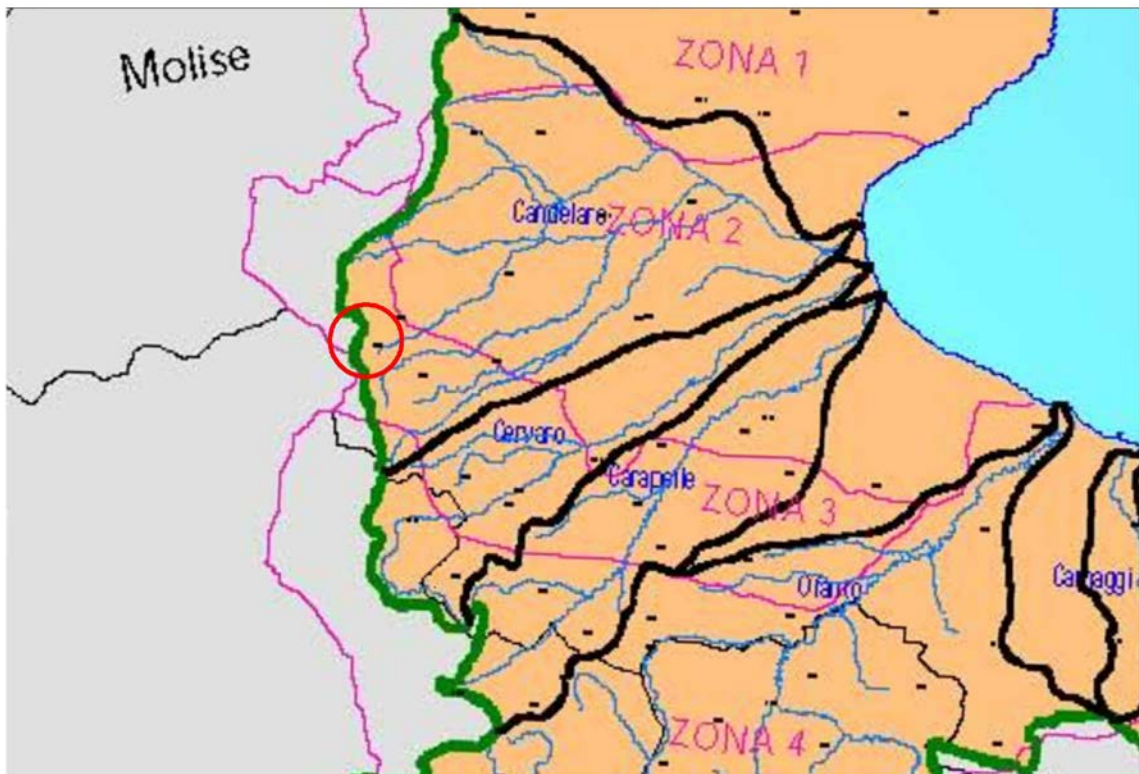


Figura 7: Individuazione Zona omogenea

Le equazioni che si applicano sono dunque:

- CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

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

- FATTORE DI CRESCITA

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

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

t	h	t	h
ore	mm	ore	mm
1	25.33	13	89.71
2	35.64	14	93.04
3	43.53	15	96.26
4	50.17	16	99.38
5	56.00	17	102.39
6	61.27	18	105.32
7	66.11	19	108.16
8	70.61	20	110.93
9	74.83	21	113.64

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Vulturino-Volturara" – "Volturara- Motta".  
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

10	78.82	22	116.27
11	82.61	23	118.85
12	86.23	24	121.37

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

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

Applicando i valori ottenuti si ottiene:

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

Si ottengono le seguenti curve di possibilità pluviometrica:

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara" – "Volturara- Motta".  
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

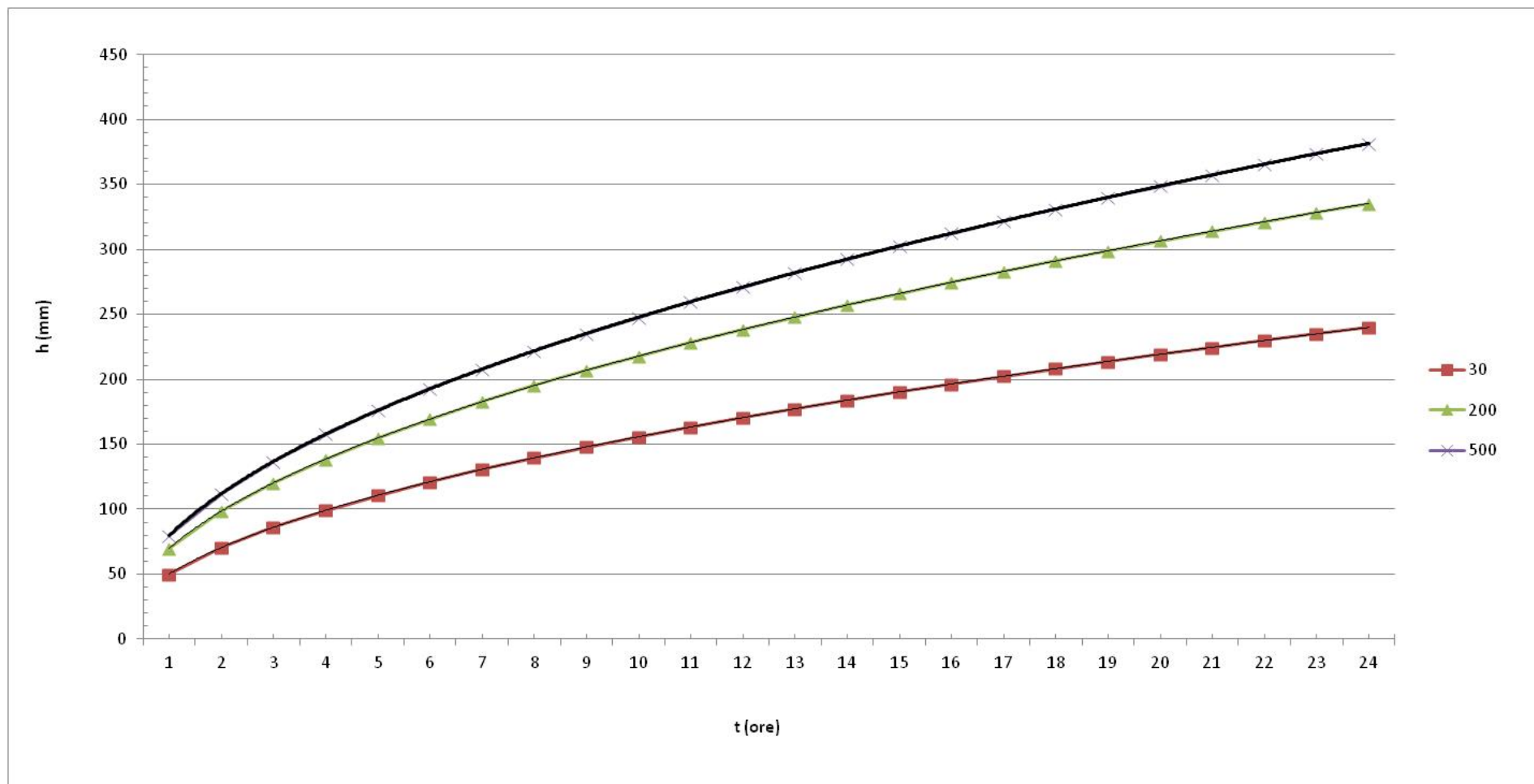


Figura 8: Curve di possibilità pluviometriche