

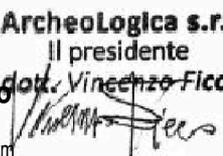
INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCHI EOLICI "Orsara"

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	 VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING Via delli Carri, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.756251 - Fax 1784412324 mail: info@studiovega.org - website: www.studiovega.org	Studi Ambientali e Paesaggistici	Arch. Antonio Demaio Via N. delli Carri, 48 - 71121 Foggia (FG) Tel. 0881.756251 Fax 1784412324 E-Mail: sit.vega@gmail.com		
Studio Geologico-Idrologico	Studio di Geologia Tecnica & Ambientale Dott.sa Geol. Giovanna Amedei Via Pietro Nenni, 4 - 71012 Rodi Garganico (Fg) Tel./Fax 0884.965793 Cell. 347.6262259 E-Mail: giovannaamedei@tiscali.it	Studio Acustico	Arch. Denora Marianna Via Savona, 3 70022 Altamura (BA) Tel./Fax 080.9162455 Cell. 3315600322 E-Mail: info@studioprogettazioneacustica.it		
Studi Naturalistici e Forestali	Dott. Forestale Luigi Lupo Via Mario Pagano 47 - 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it	Studio Idraulico	Studio di ingegneria Dott.sa Ing. Antonella Laura Giordano Viale degli Aviatori, 73 - 71121 Foggia (FG) Tel./Fax 0881.070126 Cell. 3315600322 E-Mail: lauragiordano@gmail.com		
Progettazione elettrica	 STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA MEZZINA dott. ing. Antonio Via T. Solis 128 71016 San Severo (FG) Tel. 0882.228072 Fax 0882.243651 e-mail: info@studiomezzina.net	Studio archeologico	 ArcheoLogica s.r.l. Il presidente Dott. Vincenzo Ficco Tel. 0881.750334 E-Mail: info@archeologicasrl.com		
Opera	<p>Progetto di Integrale Ricostruzione di n. 1 impianto eolico composto da 7 aerogeneratori da 6,6 MW per una potenza complessiva di 46,2 MW nel Comune di Orsara di Puglia e relative opere di connessione alla località "Montagna" con smantellamento di n. 30 aerogeneratori di potenza in esercizio pari a 18 MW.</p>				
Oggetto	Nome Elaborato: VIA_02_WJQUTJ3-RIDRO_Relazione idrologica	Folder: VIA_02_Rilievi planoaltimetrici			
	Descrizione Elaborato: Relazione idrologica				
00	Maggio 2024	Emissione per progetto definitivo	VEGA	Arch. A. Demaio	Edison Rinnovabili Spa
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:	Varie Integrale Ricostruzione Orsara				
Formato:	Codice progetto AU WJQUTJ3				

Integrale Ricostruzione Parco Eolico "Orsara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

1	PREMESSA	2
2	AREA DI INTERVENTO	4
3	IL CASO STUDIO	6
3.1	Interferenze con reticolo idrografico.....	6
3.2	Interferenze con perimetrazione PAI.....	7
4	STUDIO IDROLOGICO	9
4.1	Calcolo idrologico.....	9
4.2	Individuazione della sottozona omogenea di riferimento.....	10

1 PREMESSA

La società Edison Rinnovabili S.P.A. con sede in Foro Buonaparte n.31 – Milano (MI) intende attuare un intervento di *Repowering* con riduzione numerica degli aerogeneratori (Wind Turbine Generator ovvero WTG, di seguito) relativamente all'impianto eolico al momento in esercizio realizzato a partire dal 2000 nel comune di Orsara di Puglia con specifiche e conseguenziali concessioni edilizie ante 387/2003, attraverso una procedura di Autorizzazione Unica (AU) presso la Regione Puglia ed una procedura di VIA ai sensi dell'art. 23 del Dlgs 152/2006, realizzati attraverso le seguenti concessioni:

- 1) Impianto Eolico - C.E. Orsara di Puglia n. 10 del 16/03/
- 2) Stazione elettrica utente - C.E. Orsara di Puglia n. 26 del 30/07/1999

In particolare l'intervento di *Repowering* interesserà il Comune di Orsara di Puglia che accoglie in totale 30 aerogeneratori in località "Montagna" realizzate tra il 2000 ed il 2002 a cura della ditta Edison Energie Speciali, aerogeneratori tripala da 0,600 MW per una potenza complessiva di 18 MW.

Il progetto di Integrale Ricostruzione prevede n. 7 nuove WTG della potenza fino a 6,6 MW/WTG per un totale di 46,2 MW in sostituzione alle n. 30 macchine esistenti in esercizio; il modello ipotizzato al momento a titolo esemplificativo è del tipo SG155 fino a 6,6 MW avente i seguenti parametri:

- n. 6 WTG con altezza al mozzo di 122.5 mt e diametro da 155 mt con un tip pari a 200 e una velocità di rotazione del rotore pari a ca. 11.6 RPM.
- n. 1 WTG con altezza al mozzo di 127.5 mt e diametro da 145 mt con un tip pari a 200 e una velocità di rotazione del rotore pari a ca. 12.5 RPM.

Il modello finale sarà scelto dalla proponente a seguito di un processo di selezione dal punto di vista tecnico ed economico nel rispetto di quanto sarà progettato e autorizzato.

Il punto di consegna esistente è posizionato a 15 km nel comune di Orsara di Puglia (Loc. Giardinetto) attraverso il reimpiego della Stazione di Utenza esistente in esercizio, a meno di interventi di natura elettrica e civile che si rendono necessari per l'incremento della potenza elettrica nominale e che fossero richiesti dal gestore di rete (Terna SpA) per eventuale adeguamento al nuovo Codice di Rete. Questa scelta consente di reimpiegare, ove possibile, buona parte delle infrastrutture che già attualmente esistono e sono a servizio del parco eolico in esercizio. Per quanto riguarda le strade è possibile pensare ad un riutilizzo di gran parte della viabilità interna, salvo eventuali interventi di adeguamento delle medesime per le incrementate dimensione dei componenti

Integrale Ricostruzione Parco Eolico "Orsara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

delle macchine previste specialmente nei tratti di interconnessione tra WTG e viabilità principale. Per quanto concerne il cavidotto si ricorrerà all'eventuale posa di nuovi cavi nel caso in cui le portate nominali degli esistenti non dovessero essere sufficienti oppure eventuali prove di carico eseguite nell'ambito della progettazione esecutiva dovessero dare risultati negativi su cavi esistenti.

Pertanto l'intervento di Integrale Ricostruzione del Parco Eolico denominato "Orsara" prevede la sostituzione di 30 WTG modello Enercon E40, diametro 44m, hub 46m e potenza unitaria 600 kW/WTG, con 7 WTG fino a 6,6 MW raggiungendo una potenza complessiva a 46,2 MW futuri a fronte di 18 MW attuali

DETTAGLIO SCHEMATICO

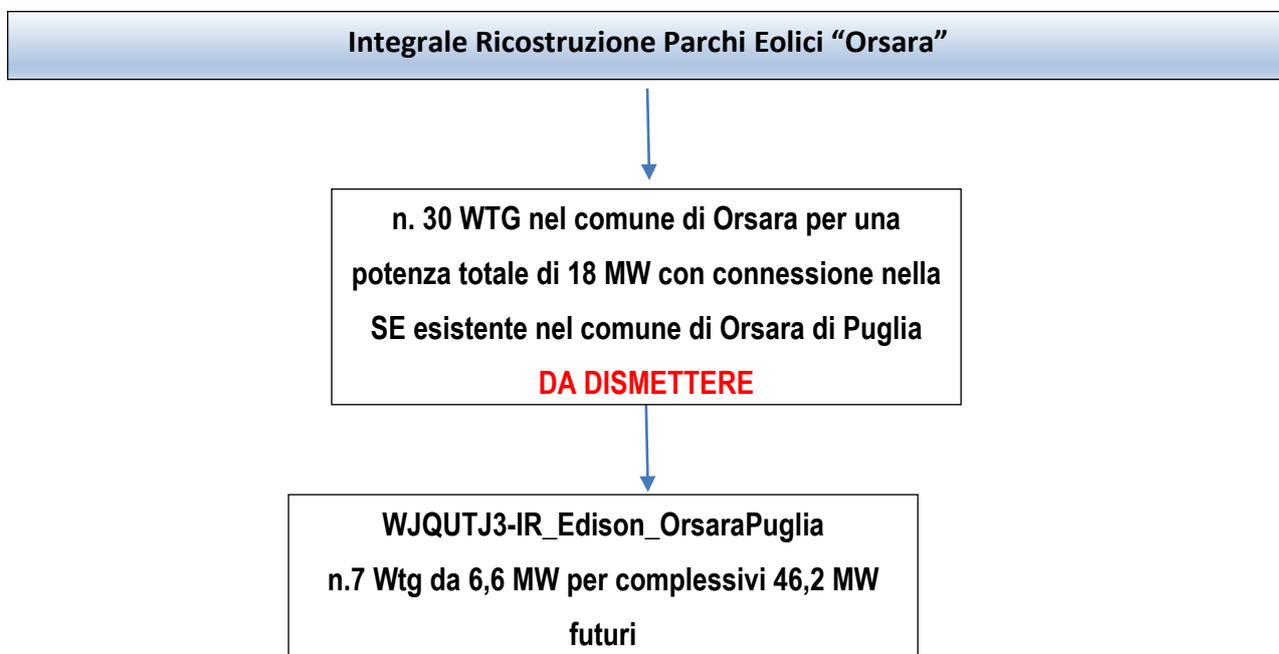


Figura 1. Dettaglio Schematico

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.

Si riporta di seguito un layout dell'impianto (Allegato 1 alla relazione idraulica):

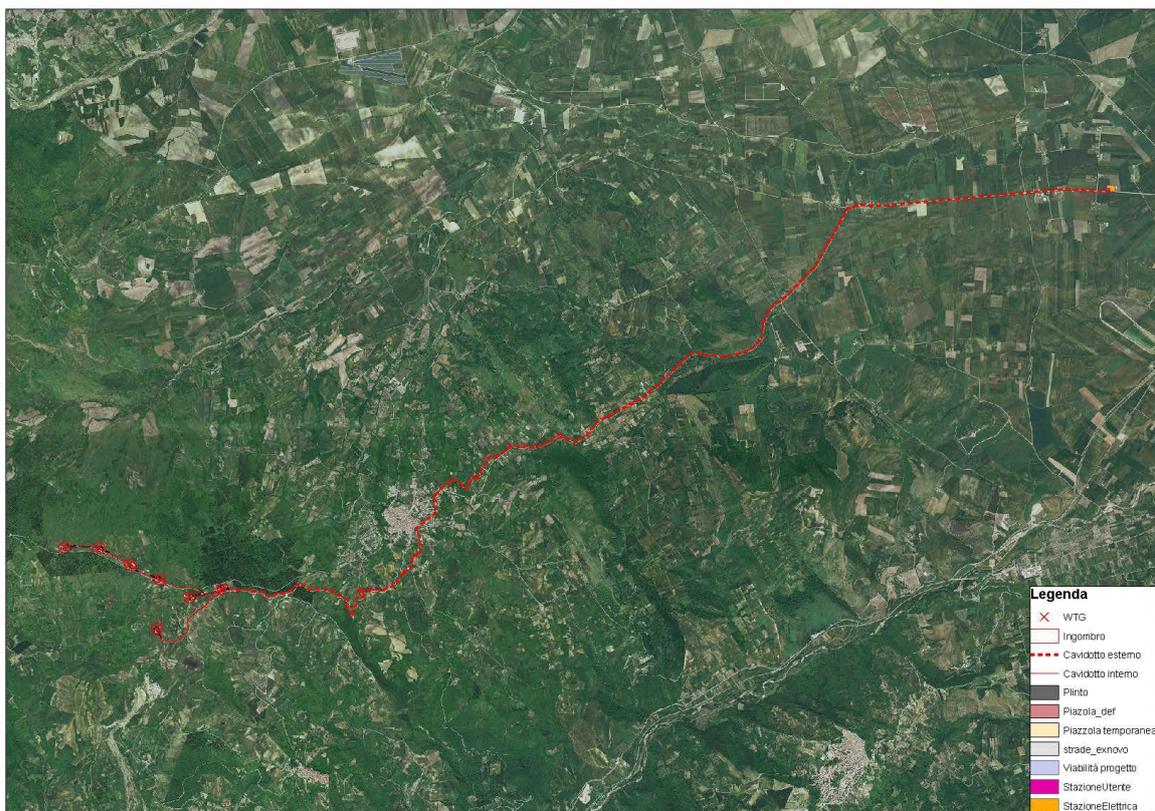


Figura 2: Inquadramento impianto

3.1 Interferenze con reticolo idrografico

Nel dettaglio, è possibile individuare interferenze con il reticolo della carta idrogeomorfologica (Allegato 2 alla relazione idraulica).

Integrale Ricostruzione Parco Eolico "Orsara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

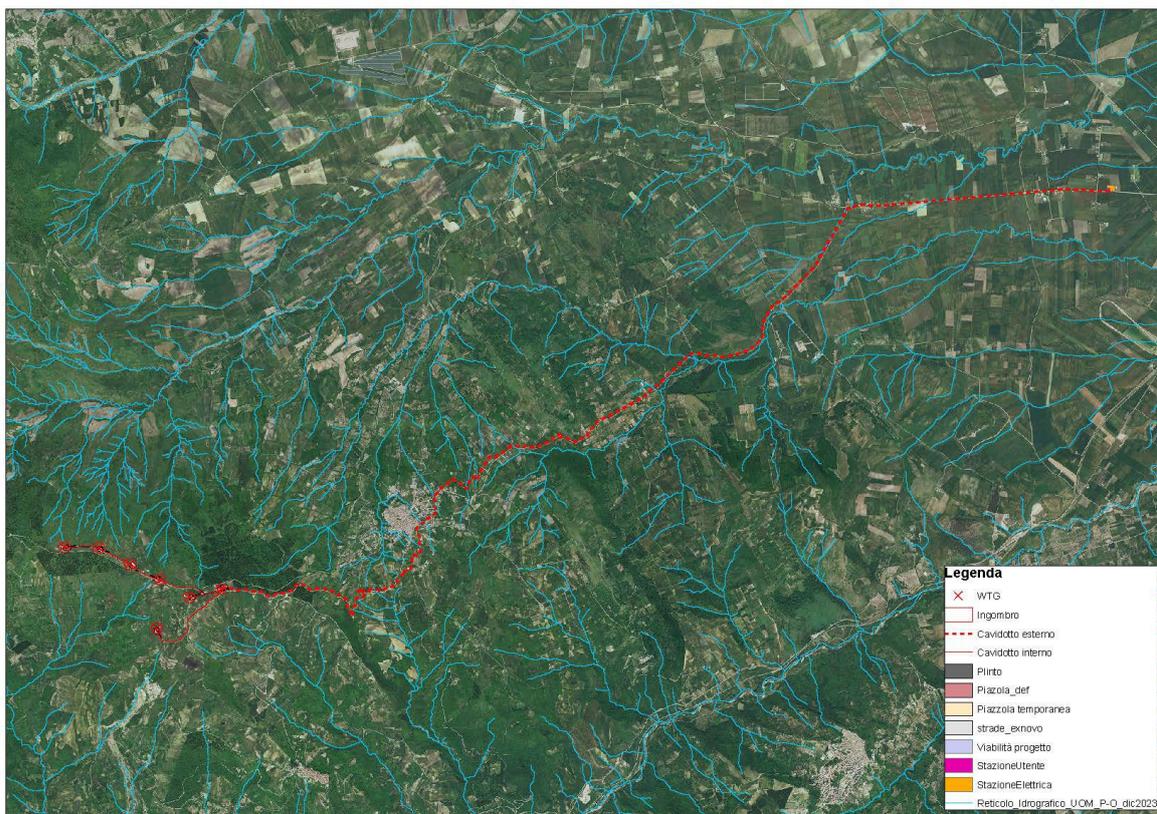


Figura 3: Individuazione interferenze con il reticolo della carta idrogeomorfologica

Si riscontrano interferenze in corrispondenza del tracciato dei cavidotti.

3.2 Interferenze con perimetrazione PAI

Come si può evincere dall'immagine seguente, è possibile individuare interferenze con le aree perimetrate dal PAI come allagabili (Allegato 3 alla relazione idraulica) in riferimento al tracciato dei cavidotti.

Integrale Ricostruzione Parco Eolico "Orsara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

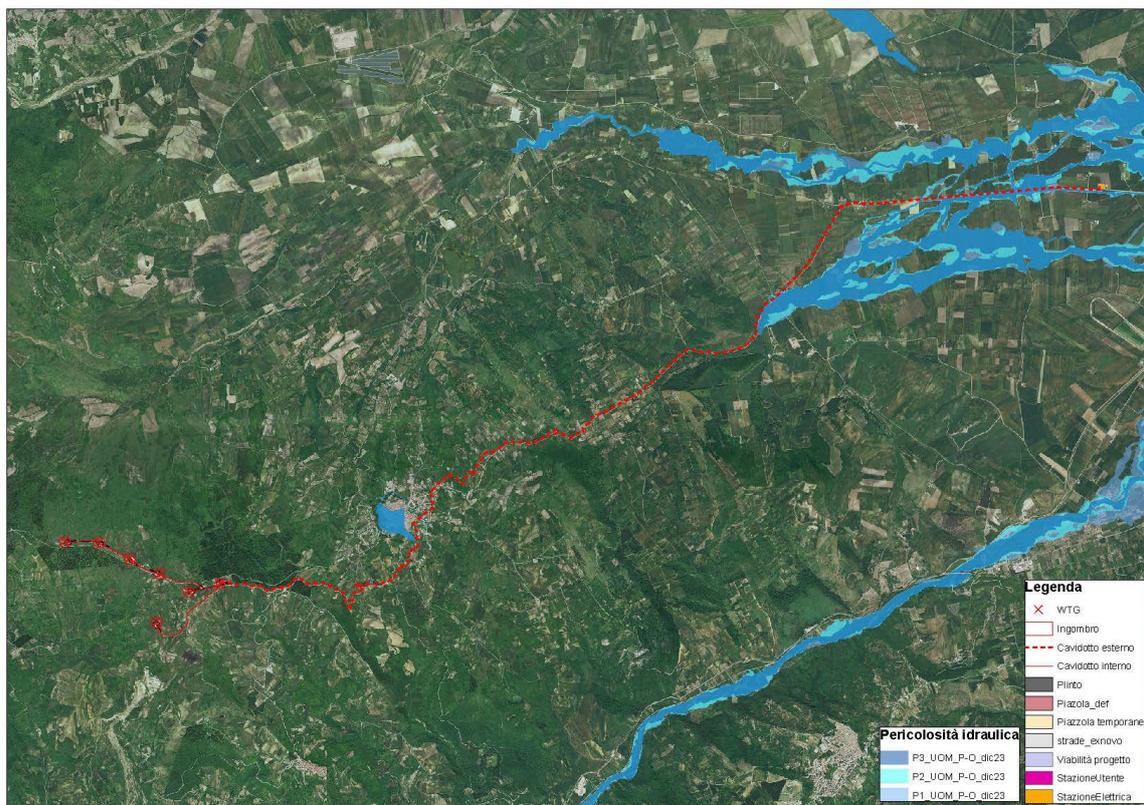


Figura 4: Individuazione interferenze con PAI

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

- Unit of Management Regionale Puglia e interregionale Ofanto.

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 5: Regione Puglia, zone omogenee dal punto di vista pluviometrico

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

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

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

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

mentre per le sottozona 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 Parco Eolico "Orsara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

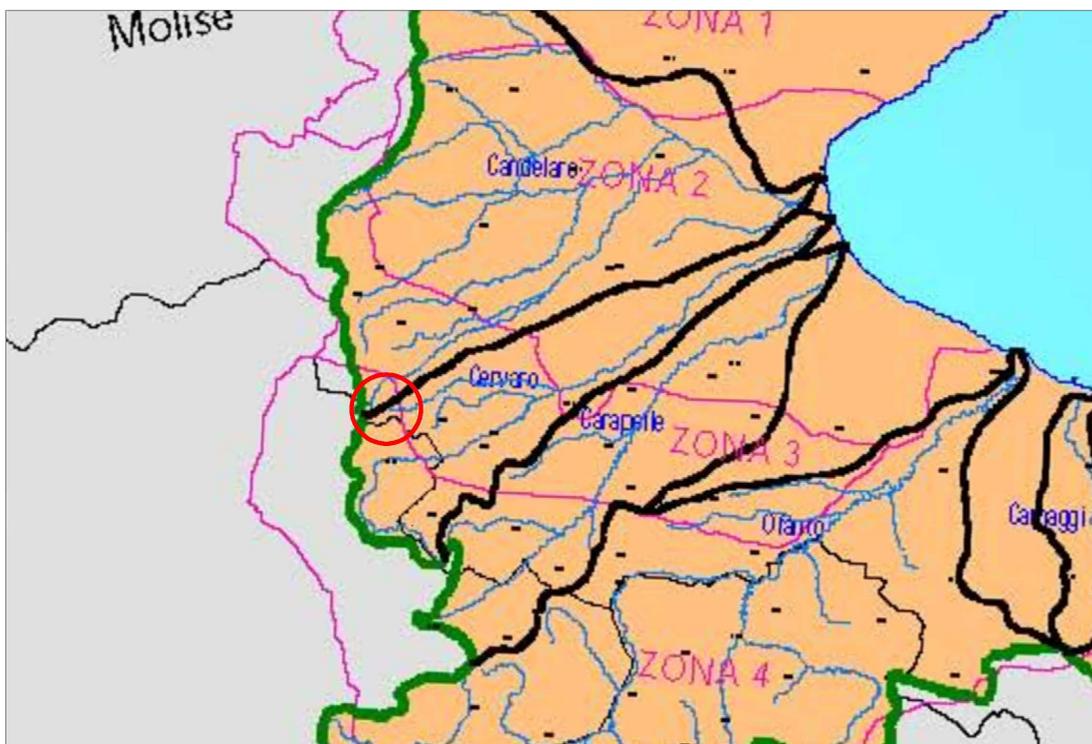


Figura 6: Individuazione Zona omogenea

Le equazioni che si applicano sono dunque:

- **CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA**

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

- **FATTORE DI CRESCITA**

Zona 3
$$Kt = 0.5648 + 0.415 \cdot \ln T$$

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
10	78.82	22	116.27

Integrale Ricostruzione Parco Eolico "Orsara".

Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

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 Parco Eolico "Orsara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

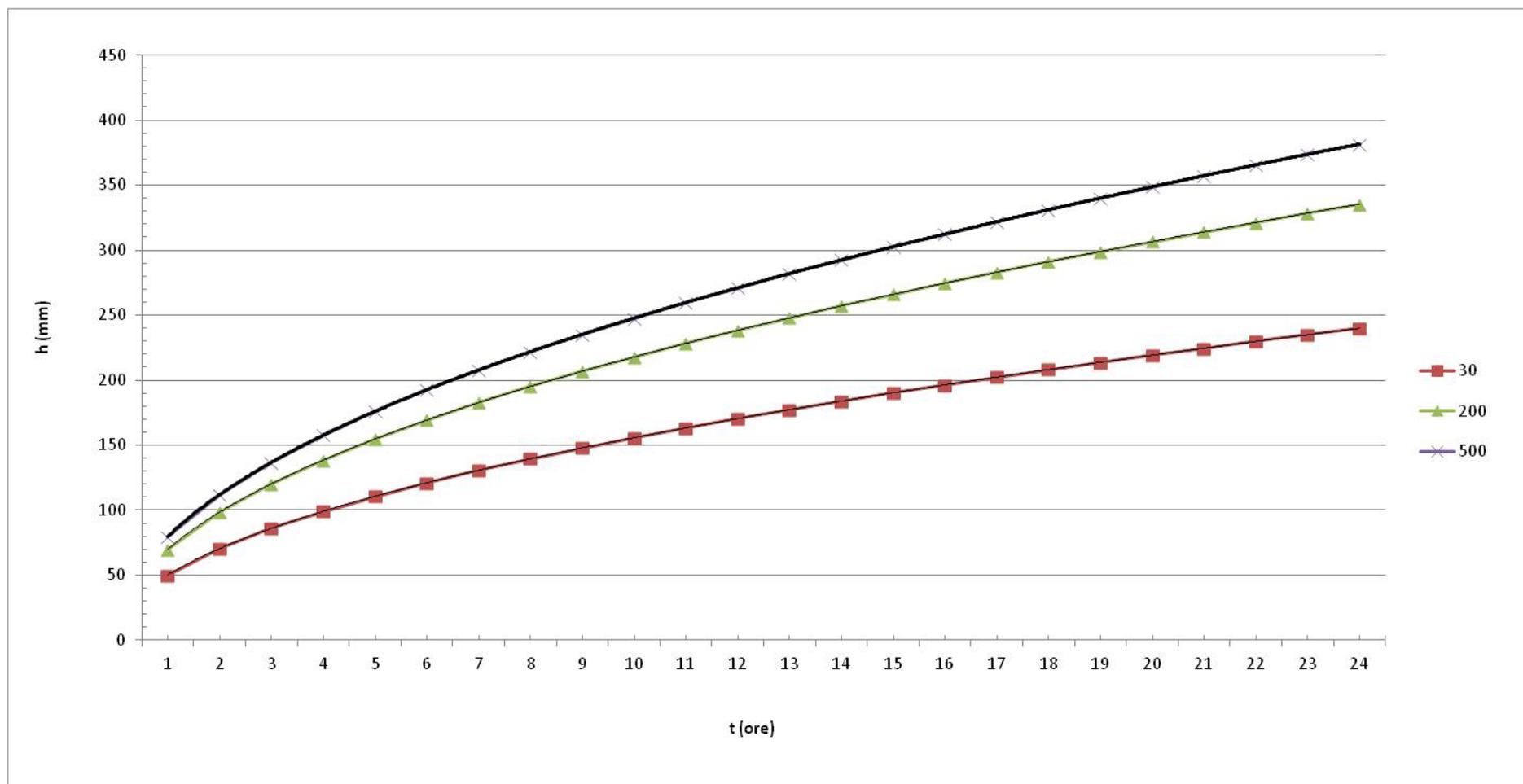


Figura 7: Curve di possibilità pluviometriche