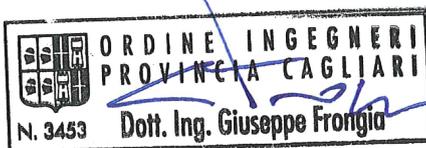


COMMITTENTE WPD Piano d'Ertilia S.r.l. Via Aventino, 102 - Roma (RM)			COD. ELABORATO WPD-B-RC15
ELABORAZIONI I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Santa Margherita 4, 09124 Cagliari Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it	PAGINA 1 di 18		

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
DA 50.4 MW IN LOCALITÀ "MAMONE"
- COMUNI DI BITTI (NU) E BUDDUSÒ (SS) -



OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA
PROGETTAZIONE I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	GRUPPO DI LAVORO Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarin Ing. Enrica Batzella Ing. Gianluca Melis Ing. Emanuela Spiga Ing. Andrea Cappai Dott. Mauro Casti Dott. Maurizio Medda Dott. Matteo Tatti Dott. Geol. Mauro Pompei Dott. Geol. Maria Francesca Lobina

Cod. pratica 2019/0183

Nome File: **WPD-B-RC15**_Relazione idrologica e idraulica

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.
0	03/04/2020	Emissione per procedura di VIA	IAT	GF	GF

Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti s.r.l. Al ricevimento di questo documento la stessa diffida pertanto di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivelarne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.

COMMITTENTE WPD Piano d'Ertilia S.r.l. Via Aventino, 102 - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO IN LOC. "MAMONE" PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI	COD. ELABORATO WPD-B-RC15
 www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 2 di 18

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI PIENA.....	5
2.1	Determinazione dell'altezza di pioggia critica.....	8
2.2	Determinazione della pioggia ragguagliata.....	9
2.3	Coefficiente di deflusso.....	10
3	VERIFICHE IDRAULICHE	12
3.1	Verifica attraversamento 2	12
3.2	Verifica attraversamento 3	14
4	AMMISSIBILITÀ DEGLI INTERVENTI RISPETTO ALLE NORME PAI	15
	ALLEGATI GRAFICI DI RIFERIMENTO	18

COMMITTENTE WPD Piano d'Ertilia S.r.l. Via Aventino, 102 - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO IN LOC. "MAMONE" PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI	COD. ELABORATO WPD-B-RC15
 www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 3 di 18

1 PREMESSA

La presente relazione illustra il dimensionamento delle opere idrauliche previste nell'ambito della realizzazione del Parco eolico in loc. Mamone - Comune di Bitti (NU), proposto dalla Società WPD Italia S.r.l. attraverso la controllata WPD Piano d'Ertilia S.r.l.

Tali opere idrauliche si riferiscono agli attraversamenti delle nuove strade di accesso agli aerogeneratori con il reticolo idrografico della Regione Sardegna.

Nello specifico sono stati individuati i tre attraversamenti indicati in Figura 1, riferibili alla porzione mediana e meridionale del parco eolico.

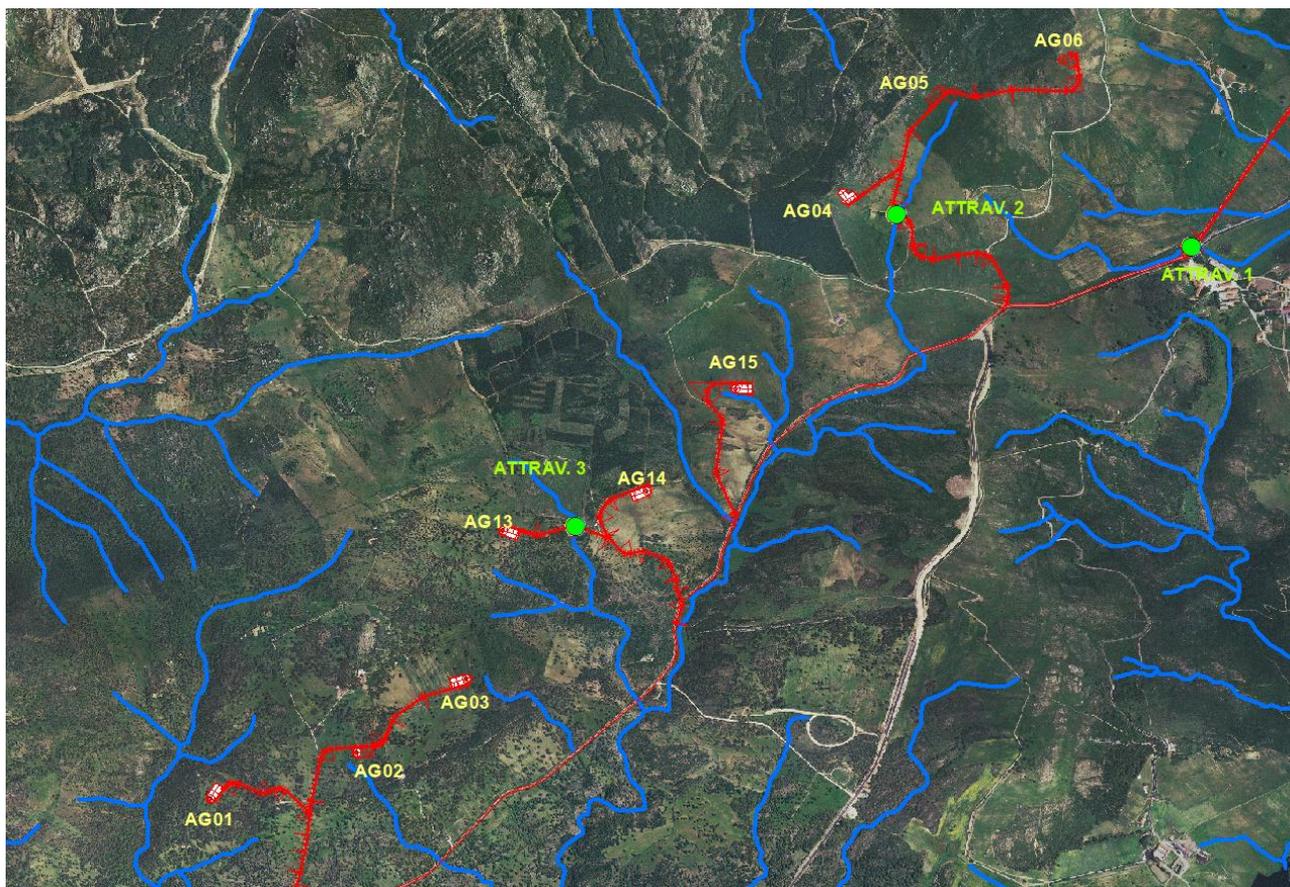


Figura 1: Planimetria con individuazione degli attraversamenti

- **Attraversamento 1:** Situato in prossimità dell'istituto penitenziario di Mamone, all'innesto della strada comunale con la SP50. Al fine di consentire l'accesso dei convogli speciali di trasporto della componentistica degli aerogeneratori verrà realizzato un allargamento del piazzale esistente, necessario a garantire un adeguato spazio di manovra dei mezzi. In questo attraversamento non sono previste opere idrauliche in quanto non si andrà ad alterare il regime di deflusso superficiale dell'area.

COMMITTENTE WPD Piano d'Ertilia S.r.l. Via Aventino, 102 - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO IN LOC. "MAMONE" PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI	COD. ELABORATO WPD-B-RC15
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 4 di 18	

- Attraversamento 2: Situato nel nuovo stradello di accesso agli aerogeneratori AG04, AG05 e AG06. L'attraversamento sarà costituito da un guado.
- Attraversamento 3: Situato nel nuovo stradello di accesso agli aerogeneratori AG13 e AG14. L'attraversamento sarà costituito da un guado.

Per ciascun attraversamento è stata determinata la portata di piena corrispondente ai diversi tempi di ritorno definiti dal PAI e sono state effettuate le verifiche idrauliche per definire il livello idrico nei guadi.

COMMITTENTE WPD Piano d'Ertilia S.r.l. Via Aventino, 102 - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO IN LOC. "MAMONE" PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI	COD. ELABORATO WPD-B-RC15
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 5 di 18

2 DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI PIENA

La portata è stata stimata simulando, mediante un modello deterministico a fondamento cinematico, il processo di trasformazione afflussi-deflussi che avviene nel bacino idrografico.

Le ipotesi di base del metodo sono:

- la formazione della piena è dovuta esclusivamente ad un fenomeno di trasferimento della massa liquida;
- ogni singola goccia di pioggia si muove sulla superficie del bacino seguendo un percorso immutabile che dipende soltanto dalla posizione in cui essa è caduta;
- la velocità di ogni singola goccia non è influenzata dalla presenza delle altre gocce, cioè ognuna scorre indipendentemente dalle altre;
- la portata defluente si ottiene sommando tra loro le portate elementari provenienti dalle singole aree del bacino che si presentano allo stesso istante nella sezione di chiusura.

La portata di massima piena che scaturisce dalle suddette ipotesi è fornita dalla relazione:

$$Q = \frac{1}{3,6} \cdot \psi \cdot \frac{h_{T_c}}{T_c} \cdot S \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

dove:

- T_c = tempo di corrivazione [ore]
- S = superficie del bacino [km²]
- h_{T_c} = pioggia critica di durata T_c [mm]
- Ψ = coefficiente di deflusso.

Lo ietogramma di progetto per la stima del coefficiente di afflusso è di tipo rettangolare, ovvero l'intensità della pioggia si suppone costante durante tutta la durata dell'evento meteorico. Questa ipotesi è applicabile al regime idrologico della Sardegna poiché le piogge presentano prevalentemente breve durata e alta intensità. Le perdite del bacino nella trasformazione afflussi-deflussi verranno pertanto stimate sotto forma di percentuale dell'afflusso meteorico totale, utilizzando il metodo del Curve Number (CN) sviluppato dal Soil Conservation Service nel 1985, e il coefficiente F assumerà un valore nell'intervallo $0 \div 1$.

Il metodo cinematico solitamente ben si adatta alle stime di portata di piena dei piccoli bacini, fra i quali, con un criterio del tutto empirico possono essere classificati i bacini di estensione massima pari a qualche centinaio di Km², mentre per bacini di maggiori dimensioni fornisce risultati che in genere risultano sovrastimati.

Il tempo di corrivazione t_c può essere stimato utilizzando varie formule esistenti in letteratura, ognuna applicabile in misura maggiore o minore a seconda delle caratteristiche del bacino.

COMMITTENTE WPD Piano d'Ertilia S.r.l. Via Aventino, 102 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO IN LOC. "MAMONE" PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI	COD. ELABORATO WPD-B-RC15
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 6 di 18

In fase progettuale verrà adottato il valore di t_c più idoneo in relazione alle caratteristiche morfometriche del tipo di bacino in esame.

Per la determinazione del tempo di corrivazione T_c sono state utilizzate le formule sotto elencate:

- Formule di Ventura:
$$T_c = 0.1272 \left(\frac{S}{i_m} \right)^{\frac{1}{2}} \quad \text{[ore]}$$

- Formula di Giandotti:
$$T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{(H_m - H_0)}} \quad \text{[ore]}$$

- Formula di Viparelli:
$$T_c = \frac{L}{3.6V} \quad \text{[ore]}$$

(dove V è la velocità media di scorrimento è stata imposta pari a 1.5 m/s)

- Formula di Pasini:
$$T_c = \frac{0.108(SL)^{\frac{1}{3}}}{\sqrt{i_m}} \quad \text{[ore]}$$

- Formula VAPI
$$T_c = 0.212 S^{0.231} \left(\frac{H_m}{i_m} \right)^{0.289} \quad \text{[ore]}$$

Il bacino con la sezione di chiusura in corrispondenza degli attraversamenti è individuato nella figura di seguito riportata.

COMMITTENTE WPD Piano d'Ertilia S.r.l. Via Aventino, 102 - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO IN LOC. "MAMONE" PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI	COD. ELABORATO WPD-B-RC15
 www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 7 di 18

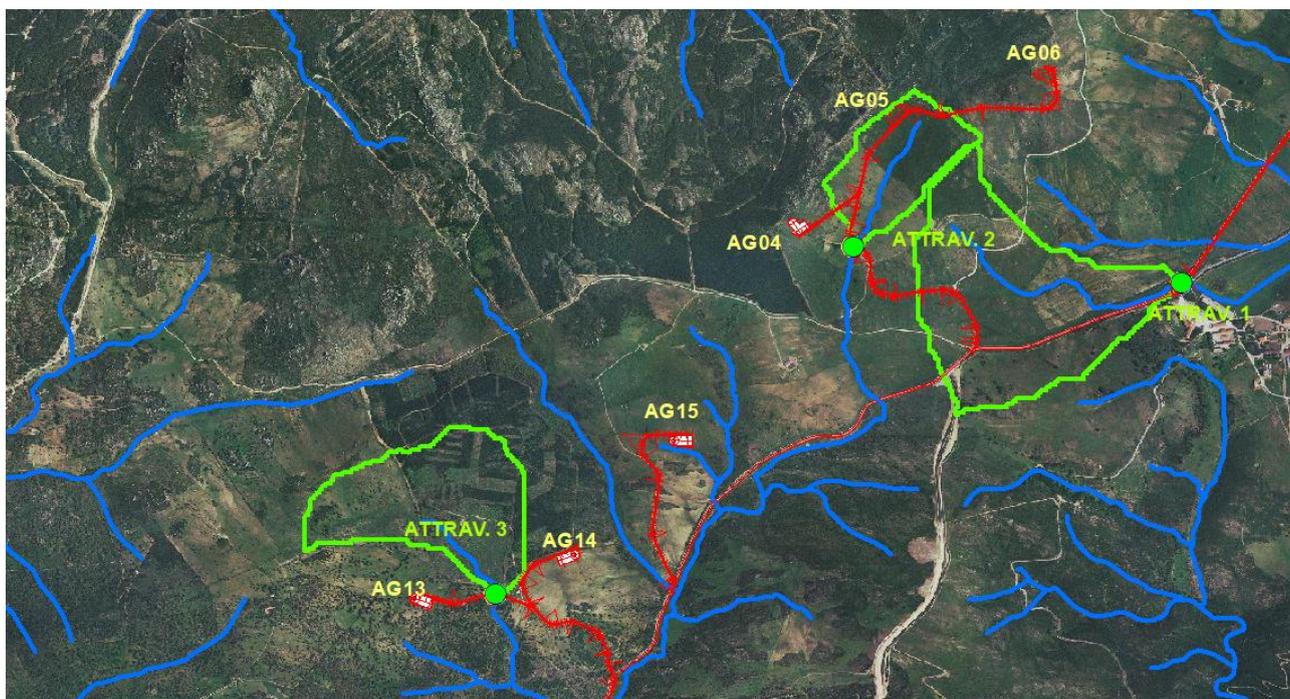


Figura 2 - Planimetria con individuazione dei bacini idrografici

Le caratteristiche morfologiche del bacino sono di seguito indicate:

		CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE				
		ATTRAVERS. 1	ATTRAVERS. 2	ATTRAVERS. 3		
Superficie bacino	S=	0.441	0.148	0.275		Km ²
Altitudine massima	H _{MAX} =	1000	1000	953.000		m s.l.m.
Altitudine minima	H ₀ =	862	941	881.000		m s.l.m.
Altitudine media	H _m =	911.291	974.854	917.451		m s.l.m.
Pendenza media del bacino drenante	i _{VERSANTE} =	13.848	11.892	11.127		%
Lunghezza asta principale	L=	1.297	0.674	0.783		km
Pendenza media dell'asta principale	i _m =	0.1256	0.0823	0.0712		%

COMMITTENTE WPD Piano d'Ertilia S.r.l. Via Aventino, 102 - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO IN LOC. "MAMONE" PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI	COD. ELABORATO WPD-B-RC15
 www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 8 di 18

I valori ricavati pertanto sono i seguenti:

TEMPO DI CORRIVAZIONE				
		ATTRAVERS. 1	ATTRAVERS. 2	ATTRAVERS. 3
SCS	[ore]	0.254	0.162	0.189
Ventura	[ore]	0.238	0.171	0.250
Giandotti	[ore]	0.819	0.548	0.678
Viparelli	[ore]	0.36	0.187	0.217
Pasini	[ore]	0.253	0.175	0.243
VAPI	[ore]	2.291	2.051	2.426

Per la determinazione dell'altezza critica è stato utilizzato il tempo di corrvazione ottenuto dalla formula SCS.

2.1 Determinazione dell'altezza di pioggia critica

Per quanto riguarda la determinazione dell'altezza di pioggia critica lorda h_{Tc} da utilizzare per l'applicazione della formula razionale si fa usualmente ricorso alle curve di possibilità pluviometrica ricavate utilizzando la distribuzione TCEV.

La pioggia lorda h viene ricavata dalla nota formula:

$$h(T_p) = a \cdot T_p^n$$

dove:

$$\begin{cases} a = a_1 \cdot a_2 \\ n = n_1 + n_2 \end{cases}$$

SZO	Durata ≤ 1 ora	Durata >1 ora
Sottozona 1	$a=0.46420+1.0376 \cdot \text{Log}(T)$ $n=-0.18488+0.22960 \cdot \text{Log}(T)- 3.3216 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Log}^2(T)$	$a=0.46420+1.0376 \cdot \text{Log}(T)$ $n=-1.0469 \cdot 10^{-2}-7.8505 \cdot 10^{-3} \cdot \text{Log}(T)$
Sottozona 2	$a=0.43797+1.0890 \cdot \text{Log}(T)$ $n=-0.18722+0.24862 \cdot \text{Log}(T)- 3.36305 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Log}^2(T)$	$a=0.43797+1.0890 \cdot \text{Log}(T)$ $n=-6.3887 \cdot 10^{-3}-4.5420 \cdot 10^{-3} \cdot \text{Log}(T)$
Sottozona 3	$a=0.40926+1.1441 \cdot \text{Log}(T)$ $n=-0.19060+0.264438 \cdot \text{Log}(T)- 3.8969 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Log}^2(T)$	$a=0.40926+1.1441 \cdot \text{Log}(T)$ $n=1.4929 \cdot 10^{-2}+7.1973 \cdot 10^{-3} \cdot \text{Log}(T)$

I valori di a_1 e n_1 si determinano in funzione della pioggia indice giornaliera μ_g data dalla media

COMMITTENTE WPD Piano d'Ertilia S.r.l. Via Aventino, 102 - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO IN LOC. "MAMONE" PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI	COD. ELABORATO WPD-B-RC15
 www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 9 di 18

dei massimi annui di precipitazione giornaliera; tali valori sono stati calcolati per diverse zone della Sardegna secondo la carta delle Isoiete.

$$a_1 = \frac{\mu_g}{0,886 \cdot 24^{n_1}}$$

$$n_1 = -0,493 + 0,476 \cdot \log \mu_g$$

Per quanto riguarda a2 e n2 si determinano con relazioni differenti per tempi di ritorno TR maggiori o minori di 10 anni, per durate di pioggia Tp maggiori o minori di 1 ora e a seconda delle 3 sottozone omogenee (SZO) in cui è stata suddivisa la Sardegna1.

I bacini dei corsi d'acqua che interessano il territorio comunale di Serrenti ricadono nella SZO 2, dalla tabella sopra riportata le espressioni di a2 e n2 per Tp, che nel metodo cinematico è posto pari al Tc, inferiore di 1 ora sono:

per la sottozona 2

$$a2 = 0,40926 + 1,441 \log TR$$

$$n2 = -0,19060 + 0,264438 (\log TR) - 3,8969 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Log}^2(TR)$$

2.2 Determinazione della pioggia ragguagliata

La determinazione della pioggia ragguagliata è stata condotta secondo la formula proposta dal Department of Environment Water Council (DEWC) nel 1981, applicabile a bacini con area totale 1 [Km²] < A < 100 [Km²], e pertanto applicabile al bacino in esame. È necessaria la stima di un coefficiente r da moltiplicare per l'altezza di pioggia lorda h.

$$r(\tau, A_b) = 1 - f_1 \tau^{-f_2}$$

dove

$$f_1 = 0.0394 A_b^{0.354}$$

$$f_2 = 0.4 - 0.0208 (4.6 - \ln A_b) \quad \text{per} \quad A_b < 20 \text{ [Km}^2\text{]}$$

Ab è l'area del bacino espressa in [Km²];

τ è la durata della pioggia lorda in ore.

R è il coefficiente di riduzione areale

COMMITTENTE WPD Piano d'Ertilia S.r.l. Via Aventino, 102 - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO IN LOC. "MAMONE" PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI	COD. ELABORATO WPD-B-RC15
 www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 10 di 18

2.3 Coefficiente di deflusso

Per la stima delle perdite si è applicato il metodo del Curve Number (CN) indicato dal Soil Conservation Service (SCS, 1975, 1985) considerando la condizione più critica di umidità antecedente del suolo, ovvero corrispondente alla condizione AMC (Antecedent Moisture Condition) di tipo III, indicativa di un suolo saturo. La classe di suolo considerata è di tipo C (suolo con piccola capacità di infiltrazione). L'uso suolo è stato ricavato dalla carta regionale d'uso del suolo suddivisa in 72 classi, contenute in 4 livelli gerarchici, secondo l'impostazione della Corine Land Cover, società che ha redatto la carta per la Regione Sardegna.

L'altezza $h_{n,r}$ di pioggia netta è stata pertanto calcolata secondo la seguente relazione (SCS):

$$h_{n,r} = \frac{(h_{l,r}(\tau) - I_a)^2}{h_{l,r}(\tau) - I_a + S}$$

dove l'altezza ragguagliata delle perdite iniziali I_a ed il parametro S , sono forniti, in mm, dalle seguenti espressioni:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \qquad I_a = 0.2S$$

Di seguito si riporta la tabella, riassuntiva dei risultati ottenuti col metodo cinematico:

BACINO ATTRAVERSAMENTO 1

Tempo di ritorno	Frattile	Coefficienti metodo TCEV				Pioggia lorda	Pioggia lorda'	Pioggia netta	Coefficiente di deflusso	Portata di progetto	contributo unitario
		a1	n1	a2	n2						
[anni]						[mm]	[mm]	[mm]		[m³/s]	[m³/s]
50	0,980	25.0209	0.4302	2.3531	0.1462	26.703	25.404	14.313	0.563	6.912	15.67
100	0,990	25.0209	0.4302	2.6975	0.1824	29.128	27.711	16.323	0.589	7.882	17.87
200	0,995	25.0209	0.4302	3.0419	0.2115	31.560	30.025	18.372	0.612	8.872	20.12
500	0,998	25.0209	0.4302	3.4972	0.2392	34.931	33.232	21.258	0.640	10.266	23.28

BACINO ATTRAVERSAMENTO 2

Tempo di ritorno	Frattile	Coefficienti metodo TCEV				Pioggia lorda	Pioggia lorda'	Pioggia netta	Coefficiente di deflusso	Portata di progetto	contributo unitario
		a1	n1	a2	n2						
[anni]						[mm]	[mm]	[mm]		[m³/s]	[m³/s]
50	0,980	25.0209	0.4302	2.3531	0.1462	20.635	19.838	9.649	0.486	2.446	16.52
100	0,990	25.0209	0.4302	2.6975	0.1824	22.148	21.292	10.837	0.509	2.747	18.56
200	0,995	25.0209	0.4302	3.0419	0.2115	23.686	22.771	12.069	0.530	3.059	20.67
500	0,998	25.0209	0.4302	3.4972	0.2392	25.893	24.893	13.873	0.557	3.516	23.76

COMMITTENTE WPD Piano d'Ertilia S.r.l. Via Aventino, 102 - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO IN LOC. "MAMONE" PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI	COD. ELABORATO WPD-B-RC15
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 11 di 18

BACINO ATTRAVERSAMENTO 3

Tempo di ritorno	Fratte	Coefficients metodo TCEV				Pioggia lorda	Pioggia lorda '	Pioggia netta	Coefficiente di deflusso	Portata di progetto	contributo unitario
		a1	n1	a2	n2						
[anni]						[mm]	[mm]	[mm]		[m ³ /s]	[m ³ /s]
50	0,980	25.0209	0.4302	2.3531	0.1462	22.532	21.502	11.010	0.512	4.458	16.19
100	0,990	25.0209	0.4302	2.6975	0.1824	24.317	23.206	12.435	0.536	5.035	18.28
200	0,995	25.0209	0.4302	3.0419	0.2115	26.122	24.928	13.903	0.558	5.629	20.44
500	0,998	25.0209	0.4302	3.4972	0.2392	28.677	27.366	16.020	0.585	6.487	23.55

COMMITTENTE WPD Piano d'Ertilia S.r.l. Via Aventino, 102 - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO IN LOC. "MAMONE" PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI	COD. ELABORATO WPD-B-RC15
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 12 di 18

3 VERIFICHE IDRAULICHE

La verifica idraulica dei tratti a pelo libero in progetto è stata effettuata utilizzando la formula di Chezy-Bazin che assume la seguente formula:

$$Q = \chi \cdot A \cdot \sqrt{R \cdot i} \quad \text{dove:}$$

Q = portata (mc/s);

A = sezione bagnata

C = contorno bagnato

R = raggio idraulico = A/C

i = pendenza del collettore

χ = coefficiente di scabrezza calcolato come segue:

$$\chi = k_s \cdot R^{1/6} \quad \text{dove:}$$

k_s = coefficiente di Strikler.

Nel caso particolare si è adottato un valore del coefficiente di Strikler pari a 50 per i guadi con rivestimento in pietrame.

Le verifiche sono state eseguite con la portata con tempo di ritorno 200 anni.

3.1 Verifica attraversamento 2

L'attraversamento 2 sarà costituito da un guado rivestito in pietra con sezione trapezia. La base è di 8 m e la pendenza delle sponde è di 1 su 3.

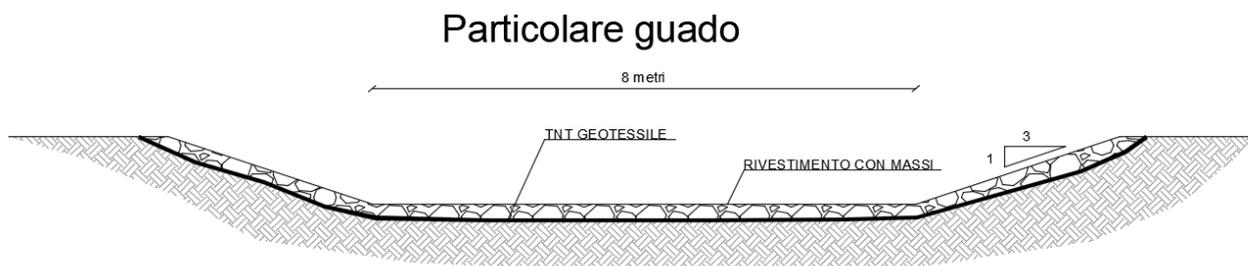
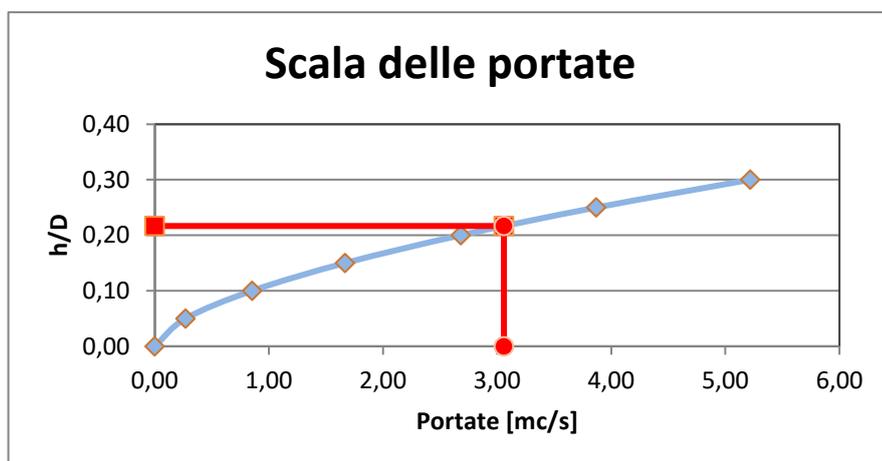


Figura 3: Particolare guado

COMMITTENTE WPD Piano d'Ertilia S.r.l. Via Aventino, 102 - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO IN LOC. "MAMONE" PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI	COD. ELABORATO WPD-B-RC15
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 13 di 18

Materiale				ROCCIA			
BASE [m]				8			
Coefficiente di scabrezza di Strikler [m^{1/3}/s]				50			
Pendenza sponde				0.333			
Pendenza [m/m]				0.010			
h	A [m²]	B [m]	R [m]	χ	Q [mc/s]	V [m/s]	
0.22	1.75	8.46	0.21	38.45	3.06	0.00	



Legenda:

h: altezza idrica
A: area bagnata
B: contorno bagnato
R: raggio idraulico
χ : coefficiente scabrezza
Q: portata
V: velocità

Scala delle portate

h	A [m ²]	B [m]	R [m]	χ	Q [mc/s]	V [m/s]
0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.40	8.11	0.05	30.29	0.27	0.00
0.10	0.80	8.21	0.10	33.94	0.85	0.00
0.15	1.21	8.32	0.15	36.25	1.67	0.00
0.20	1.61	8.42	0.19	37.96	2.68	0.00
0.25	2.02	8.53	0.24	39.33	3.87	0.00
0.30	2.43	8.63	0.28	40.48	5.22	0.00

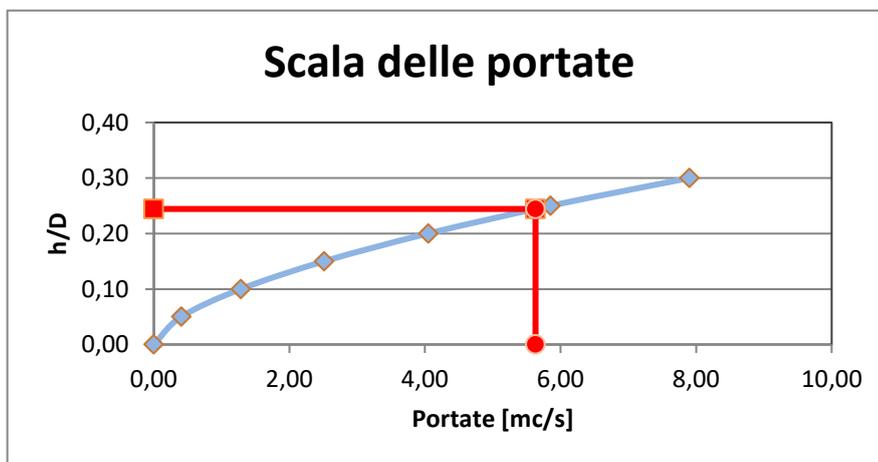
Per una portata di 200 anni si determina un livello idrico, in corrispondenza del guado, pari a 22 cm.

COMMITTENTE WPD Piano d'Ertilia S.r.l. Via Aventino, 102 - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO IN LOC. "MAMONE" PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI	COD. ELABORATO WPD-B-RC15
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 14 di 18

3.2 Verifica attraversamento 3

L'attraversamento 3 sarà costituito da un guado rivestito in pietra con sezione trapezia. La base è di 12 m e la pendenza delle sponde è di 1 su 3.

Materiale				ROCCIA		
BASE [m]				12		
Coefficiente di scabrezza di Strikler [m^{1/3}/s]				50		
Pendenza sponde				0.333		
Pendenza [m/m]				0.010		
<hr/>						
h	A [m ²]	B [m]	R [m]	χ	Q [mc/s]	V [m/s]
0.24	2.95	12.51	0.24	39.30	5.63	0.00



Legenda:

h: altezza idrica
A: area bagnata
B: contorno bagnato
R: raggio idraulico
χ : coefficiente scabrezza
Q: portata
V: velocità

Scala delle portate

h	A [m ²]	B [m]	R [m]	χ	Q [mc/s]	V [m/s]
0.00	0.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.60	12.11	0.05	30.31	0.41	0.00
0.10	1.20	12.21	0.10	33.98	1.28	0.00
0.15	1.81	12.32	0.15	36.31	2.51	0.00
0.20	2.41	12.42	0.19	38.05	4.05	0.00
0.25	3.02	12.53	0.24	39.45	5.85	0.00
0.30	3.63	12.63	0.29	40.62	7.90	0.00

Per una portata di 200 anni si determina un livello idrico, in corrispondenza del guado, pari a 24 cm.

COMMITTENTE WPD Piano d'Ertilia S.r.l. Via Aventino, 102 - Roma (RM)	 think energy	OGGETTO PARCO EOLICO IN LOC. "MAMONE" PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI	COD. ELABORATO WPD-B-RC15
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 15 di 18	

4 AMMISSIBILITÀ DEGLI INTERVENTI RISPETTO ALLE NORME PAI

Le zone oggetto dell'intervento non ricadono all'interno di zone di pericolosità degli studi del PAI e del PSFF. L'articolo 30ter "Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia" indica per i singoli tratti dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico dell'intero territorio regionale per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica, con esclusione dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, l'istituzione di una fascia su entrambi i lati a partire dall'asse, di profondità L variabile in funzione dell'ordine gerarchico del singolo tratto.

Poiché, nel caso specifico, l'ordine gerarchico è 1, la fascia di rispetto ha una larghezza di 10 m. Tale fascia è identificabile con la pericolosità Hi4.

Con riferimento alle opere in progetto è di interesse, in particolare, quanto prescritto all'art. 27 comma 3 delle NTA relativamente alla realizzazione di *infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico*. La viabilità di servizio dell'impianto e gli elettrodotti di vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto, in quanto opere connesse alla prevista centrale di produzione di energia rinnovabile, possono ricondursi, infatti, ad opere di interesse pubblico, giacché necessarie per l'utilizzazione di beni (in questo caso l'energia rinnovabile prodotta) da parte della collettività.

Tale principio è stato sancito per la prima volta nell'art. 1 comma 4 della Legge 9 gennaio 1991 (*Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*), dove si stabilisce che l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile (che nella suddetta legge nazionale sono individuate come: sole, vento, energia idraulica, risorse geotermiche, maree, moto ondoso e trasformazione di rifiuti organici o di prodotti vegetali) è considerato *di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili e urgenti ai fini dell'applicazione delle leggi sulle opere pubbliche*.

Con tali presupposti, le opere in progetto risultano riconducibili alle categorie di intervento, ascrivibili alle tipologie di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico espressamente consentite dal PAI nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata (comma 3), come specificato nel seguente prospetto esplicativo.

COMMITTENTE WPD Piano d'Ertilia S.r.l. Via Aventino, 102 - Roma (RM)		COD. ELABORATO WPD-B-RC15
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 16 di 18

Categoria di opere ammesse dalle NTA del PAI nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata (art. 27 c. 3 NTA)	Opera in progetto corrispondente	Presupposti di ammissibilità delle opere
1) interventi di manutenzione straordinaria;	Interventi di rifacimento/consolidamento della pavimentazione stradale della viabilità esistente	<p>In assenza di una definizione normativa per gli interventi di manutenzione straordinaria delle opere stradali (ndr. la definizione riportata all'art. 1 del D.P.R. 380/2001 – Testo unico Edilizia e riferibile esclusivamente agli edifici) può utilmente farsi riferimento alla Deliberazione dell'Autorità di Vigilanza sui contratti pubblici n. 414 del 12/12/2001 legge 109/94 Articoli 2 - Codici 2.2.2 (Fonte Massimario atti ANAC prima dell'entrata in vigore del D.P.R. 163/2006, portale istituzionale www.avcp.it).</p> <p>In base a tale deliberazione, l'attività di manutenzione identifica tutte quelle attività volte ad assicurare il mantenimento dell'efficienza di determinati beni o impianti senza alterarne la destinazione e le caratteristiche strutturali, soprattutto i volumi e le superfici: gli interventi di manutenzione ordinaria riguardano le attività dirette a riparare o a integrare le opere esistenti ed a garantire la funzionalità degli impianti, mentre gli interventi di manutenzione straordinaria riguardano le attività di sostituzione o di rinnovo che incidono su parti strutturali di opere esistenti, sempre senza alterarne la destinazione.</p>
2) interventi di ampliamento e ristrutturazione di infrastrutture a rete e puntuali riferite a servizi pubblici essenziali non delocalizzabili,	Ampliamento di strade rurali esistenti funzionali a consentire l'accesso dei mezzi d'opera presso i siti di installazione degli aerogeneratori	<p>Gli interventi di collegamento degli aerogeneratori con la viabilità sono non delocalizzabili, avendo un percorso obbligato all'interno delle aree in cui si applicano le NTA del PAI per la diffusa presenza di aree vincolate ed in relazione a fattori morfologici che, necessariamente, hanno orientato le scelte progettuali verso soluzioni a minore impatto.</p> <p>Al fine di consentire l'accesso dei mezzi speciali di trasporto della</p>

COMMITTENTE WPD Piano d'Ertilia S.r.l. Via Aventino, 102 - Roma (RM)		COD. ELABORATO WPD-B-RC15
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 17 di 18

<p>che siano privi di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili e siano dichiarati essenziali;</p>		<p>componentistica delle macchine eoliche e delle gru per il montaggio degli aerogeneratori non sono oggettivamente individuabili alternative tecniche ed economicamente sostenibili alla presenza di una viabilità di servizio; opera questa da utilizzarsi anche ai fini delle operazioni di manutenzione ordinaria e successiva dismissione dell'impianto.</p> <p>In relazione al requisito dell'essenzialità va rilevato come, secondo la corrente interpretazione del diritto, devono ricondursi a servizi pubblici essenziali le prestazioni di rilevante interesse pubblico e generale, destinate alla collettività da soggetti pubblici (Stato, Regioni, Città metropolitane, Province, Comuni, altri enti) o privati; esse sono indefettibili e garantite dallo stesso Stato.</p> <p>L'espressione ricorre, infatti, in materia di disciplina dal diritto di sciopero relativo a tali servizi, all'art. 1 della legge 12 giugno 1990 n. 146. Sotto questo profilo è chiarito in tale legge che l'approvvigionamento di energia può ricondursi a tale fattispecie.</p>
---	--	--

COMMITTENTE WPD Piano d'Ertilia S.r.l. Via Aventino, 102 - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO IN LOC. "MAMONE" PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI	COD. ELABORATO WPD-B-RC15
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	PAGINA 18 di 18	

ALLEGATI GRAFICI DI RIFERIMENTO

WPD-B-TC1	Inquadramento geografico intervento
WPD-B-TC2	Inquadramento territoriale intervento
WPD-B-TC3	Inquadramento urbanistico
WPD-B-TC4	Estratto mappa catastale
WPD-B-TC5	Identificazione interventi sulla viabilità di accesso al sito
WPD-B-TC6	Viabilità ed aree di cantiere - Inquadramento fotografico
WPD-B-TC7	Viabilità ed aree di cantiere - Piano quotato
WPD-B-TC8	Viabilità, piazzole ed aree di cantiere - Planimetria generale e interferenze con il reticolo idrografico
WPD-B-TC9	Viabilità e piazzole - Planimetria di progetto
WPD-B-TC10	Piazzole di macchina - Dettaglio planimetrico, sezioni rappresentative e inquadramento fotografico
WPD-B-TC11	Profili longitudinali viabilità di impianto
WPD-B-TC12	Sezioni trasversali rappresentative viabilità di impianto
WPD-B-TC13	Piazzole aerogeneratori e strade di servizio - Particolari costruttivi
WPD-B-TC14	Opere di regimazione acque superficiali - Planimetria generale
WPD-B-TC15	Schema fondazione aerogeneratore
WPD-B-TC16	Interventi di mitigazione e recupero ambientale - Particolari costruttivi