

REGIONE PUGLIA  
CITTA' METROPOLITANA DI BARI  
COMUNI DI GRAVINA IN PUGLIA E ALTAMURA



AUTORIZZAZIONE UNICA EX D.LGS. 387/2003

Progetto Definitivo  
Parco eolico "Silvium" e opere connesse

TITOLO ELABORATO

**Relazione idraulica**

CODICE ELABORATO

COMMESSA	FASE	ELABORATO	REV.
F0477	A	R06	A

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione

SCALA

—

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
febbraio 2022	prima emissione	CGU	GMA	GDS

PROPONENTE

  
think energy

**wpd Silvium s.r.l.**  
Corso d'Italia 83  
00198 Roma (RM)  
Tel: +39 06 960 353 01  
wpdsilviumsril@legalmail.it  
P.IVA. 16496431004

PROGETTAZIONE

  
**F4 ingegneria srl**  
via Di Giura - Centro Direzionale, 85100 Potenza  
Tel: +39 0971 1 944 797 - Fax: +39 0971 5 54 52  
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico  
(ing. Giovanni Di Santo)



 Società certificata secondo la norma UNI-EN ISO 9001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).





## Sommario

<b>1 Premessa</b>	<b>2</b>
<b>2 Interventi in progetto</b>	<b>4</b>
<b>3 Analisi idraulica</b>	<b>5</b>
3.1 Geometria del modello idrodinamico	5
3.2 Portate di piena	6
3.3 Condizioni al contorno	6
3.4 Parametri di scabrezza	7
3.5 Risultati del modello idrodinamico	7
<b>4 Analisi idraulica semplificata</b>	<b>9</b>
<b>5 Conclusioni</b>	<b>11</b>



# 1 Premessa

Il presente progetto, presentato dalla società WPD Italia s.r.l., con sede legale in Corso d'Italia n. 83 00198 Roma, in qualità di proponente, è stato redatto in riferimento al progetto di un nuovo parco eolico di proprietà, denominato "Silvium", localizzato nei territori comunali di Gravina in Puglia e di Altamura, in provincia di Bari.

Il futuro parco eolico sarà costituito da 6 aerogeneratori di potenza unitaria massima pari a 6.6 MW, per una potenza complessiva di 39.6 MW. Il comune di Altamura sarà interessato dalla realizzazione dell'elettrodotto in AT di connessione del nuovo impianto alla Stazione Elettrica (SE) della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

WPD Italia ha come mission lo sviluppo delle energie sostenibili, attraverso know-how avanzato, innovazione tecnologica e integrazione con il territorio e le comunità locali. Questi sono i quattro fattori chiave grazie ai quali il marchio WPD, presente in Italia dal 2006, è diventato anche nel nostro Paese uno dei punti di riferimento nel settore chiave delle energie rinnovabili, in particolare dell'eolico.

Forte dell'esperienza e della competenza internazionale del Gruppo WPD, WPD Italia opera con un doppio approccio: da un lato con lo sviluppo di progetti "green field", dall'altro con l'acquisizione di progetti già autorizzati per portarli a realizzazione. In particolare, lo sviluppo di progetti in proprio rappresenta una delle attività specifiche di WPD Italia, che si avvale, a seconda dei casi, anche del supporto di collaboratori esterni ben inseriti nel territorio che hanno il compito di contribuire a integrare le esigenze peculiari delle varie realtà locali con quelle del progetto specifico. Unendo da un lato le capacità finanziarie, gestionali e tecnologiche, dall'altro l'attività di acquisizione di progetti in via di sviluppo o autorizzati, WPD Italia si pone come il partner industriale ideale per affrontare la sfida dell'energia rinnovabile. Nell'interesse di tutti gli attori coinvolti, a partire da quelli del territorio.

Il Gruppo WPD nasce in Germania, a Brema, nel 1996. Da oltre 20 anni opera nel settore delle energie rinnovabili, in particolare da fonte eolica. Il Gruppo, in continuo sviluppo, è presente con le sue società controllate in 28 Paesi (Europa, Asia, America del nord), dove lavorano oltre 3200 persone. Ad oggi il Gruppo WPD ha installato oltre 2400 torri eoliche – con una capacità totale di circa 5150 MW – ed è direttamente responsabile del funzionamento e della gestione di 513 parchi eolici, equivalenti a 5.3 GW di potenza installata.

Il Gruppo ha ottenuto il riconoscimento "A" dall'agenzia di rating Euler Hermes del gruppo Allianz, a testimonianza dell'alta affidabilità finanziaria dell'impresa.

Nel 2006 WPD fa il suo ingresso nel mercato italiano delle energie rinnovabili con la progettazione di 3 impianti solari fotovoltaici – 2 in Calabria nel Comune di Lamezia Terme (CZ) ed 1 nel Lazio nel Comune di Minturno (LT), ognuno della potenza di 1 MW – che, in esercizio dal 2008, sono stati tra i primi impianti di grande taglia autorizzati ad aver goduto della tariffa incentivante del Primo Conto Energia. WPD Italia ha in corso di Autorizzazione oltre 900 MW di progetti eolici in Puglia, Lazio, Calabria, Campania e Sardegna.

Dal punto di vista amministrativo il presente intervento ricade nel bacino idrografico del fiume Bradano, nello specifico nel Torrente Gravina di Matera e pertanto nell'area di competenza dell'ex Autorità di Bacino della Regione Basilicata (AdB).

Per le finalità di questa analisi appare opportuno ricordare che il sito di interesse è caratterizzato dalla presenza di numerosi rami del reticolo idrografico individuati dalla Carta



Idrogeomorfologica e dall'IGM della Regione Basilicata, appartenenti al bacino idrografico del Fiume Bradano.

Nella figura seguente è mostrata la planimetria della posizione dell'area di interesse con l'indicazione del reticolo idrografico desunto dalla cartografia IGM in scala 1:25'000. Questa determina anche la risoluzione delle interferenze tra il reticolo idrografico e il cavidotto in progetto; si realizza uno staffaggio in presenza di un manufatto esistente al contrario una trivellazione controllata (TOC).

Le analisi idrologiche, illustrate nel dettaglio nella "Relazione idrologica", sono state condotte mediante l'utilizzo del metodo VAPI Basilicata (come previsto all'interno del citato PAI) al fine di stabilire le portate al colmo di piena per eventi con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni.

Nel caso di specie, inoltre, dove non è possibile effettuare lo staffaggio del cavidotto ad opere esistenti, è stata effettuata una analisi idraulica semplificata basata su una verifica di erosione che ha determinato la profondità massima di escavazione della corrente in piena mediante l'utilizzo del modello HEC-RAS dello *US Army Corps of Engineers*.

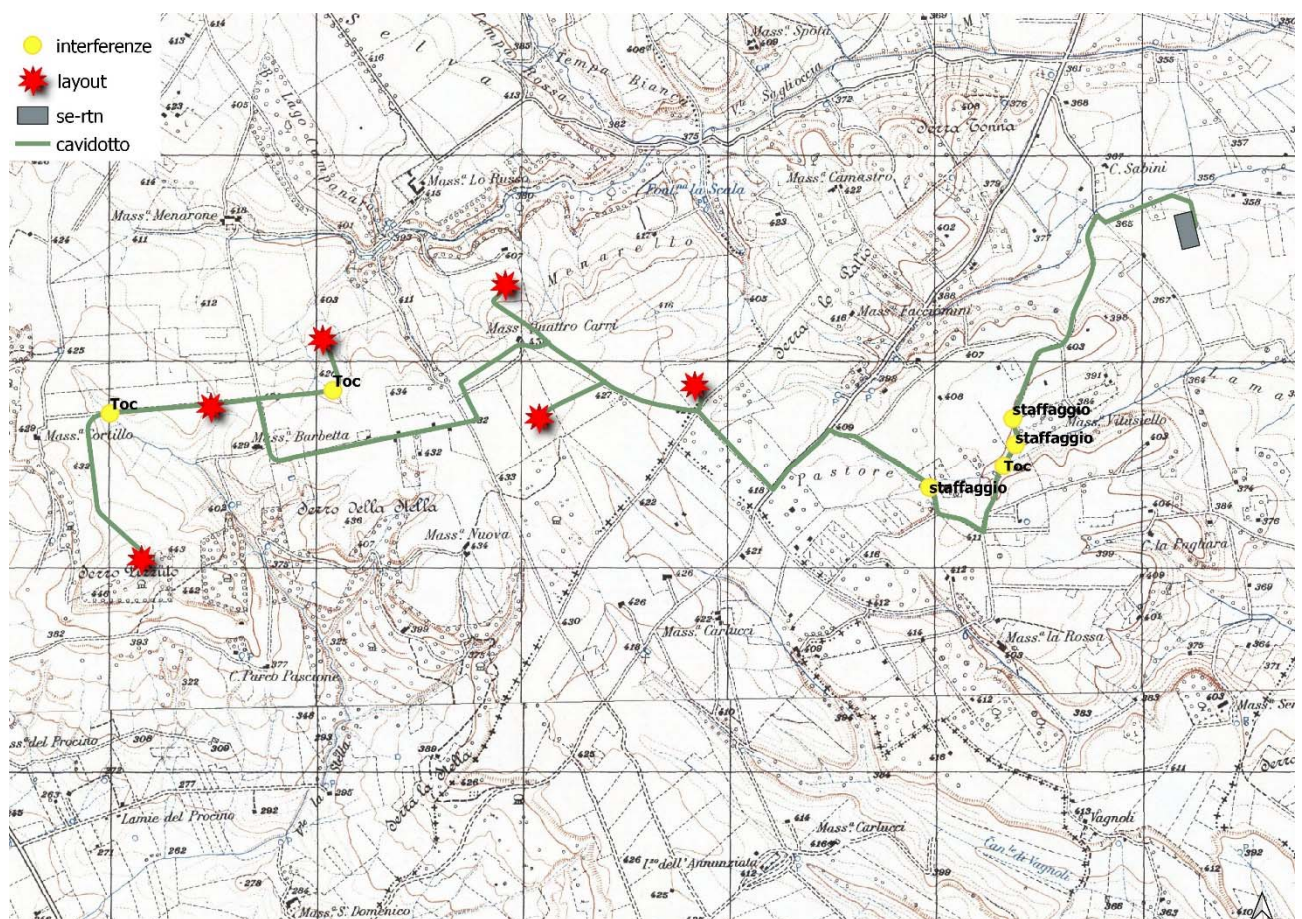


Figura 1: Inquadramento dell'area di interesse con indicazione delle interferenze



## 2 Interventi in progetto

L'area individuata per la realizzazione della presente proposta progettuale interessa i territori comunali di Gravina in Puglia e di Altamura, in provincia di Bari.

Come anticipato in premessa, il futuro parco eolico è costituito da 6 aerogeneratori di potenza unitaria massima pari a 6.6 MW, per una potenza complessiva di 39.6 MW, interesserà una fascia altimetrica compresa tra i 364 (in corrispondenza della connessione alla SE RTN) ed i 443 m s.l.m. (nella sezione sud-ovest dell'impianto), destinata principalmente a colture foraggere e cerealicole stagionali che conferiscono al paesaggio caratteristiche di antropizzazione tali da non favorire processi di completa rinaturalizzazione.

Nell'area di analisi sono presenti le seguenti reti infrastrutturali:

- Reti viarie: in particolare la SP 201 dall'abitato di Gravina in Puglia verso il sito di impianto (dove prende il nome di contrada Selva) fino al confine tra Puglia e Basilicata, la SP 11 dal centro di Altamura a confluire sulla SS 99 ad est dell'area di progetto, la SP 53 da Gravina in Puglia verso il confine regionale ad ovest del parco e la SP 27 a nord dell'impianto. L'area del parco, inoltre, è attraversata da una rete di strade locali ed interpoderali;
- Elettrodotti: le linee che transitano nell'area sono sia in BT che in MT ed AT;
- Rete idrica interrata;
- Rete telefonica su palo.

Il tracciato del cavidotto interrato destinato al trasporto dell'energia elettrica prodotta dal parco eolico è stato individuato con l'obiettivo di minimizzare il percorso per il collegamento dell'impianto alla RTN e di interessare, per quanto possibile, strade o piste esistenti o territori privi di peculiarità naturalistico-ambientali. Ad ogni modo, il cavidotto in progetto presenta alcune interferenze con il reticolo idrografico non risolvibili mediante staffaggio alle opere esistenti. Per queste ultime, è stata effettuata un'analisi "semplificata", preceduta da una idraulica in moto permanente, mediante l'utilizzo del modello monodimensionale HEC-RAS dello *US Army Corps of Engineers*, con lo scopo di terminare le caratteristiche idrodinamiche necessarie per la determinazione della massima profondità di erosione.

**L'analisi idraulica semplificata** è rivolta infatti principalmente ai punti di intersezione degli impluvi esistenti con i cavidotti in caso di assenza di un attraversamento esistente o di un attraversamento non asfaltato ed è caratterizzata dalle seguenti fasi:

- AS1) analisi idrologica in base al metodo VAPI Basilicata;
- AS2) **verifica di erosione dell'intersezione a guado** finalizzata alla determinazione della profondità di posa in opera del cavidotto in progetto.

Il cavidotto in progetto verrà quindi posizionato ad una profondità pari a quella massima di escavazione più un franco di sicurezza di 1.00m.



### 3 Analisi idraulica

Come descritto precedentemente il cavidotto di interesse interseca il reticolo idrografico in più punti e sarà oggetto di analisi semplificata.

Al fine di ottenere i parametri idrodinamici necessari per tale analisi, è stata effettuata un'analisi idraulica in moto permanente mediante l'utilizzo del modello idrodinamico monodimensionale HEC-RAS dello *US Army Corps of Engineers*. Per ragioni cautelative le portate, immesse come condizioni al contorno di monte all'interno del modello, sono state considerate costanti nel tempo e le simulazioni sono state condotte in condizioni di moto permanente.

I tempi di ritorno utilizzati, pari a 30, 200 e 500 anni, corrispondono ai tempi di ritorno di riferimento per la delimitazione delle aree ad "alta" (AP), "media" (MP) e "bassa" (BP) pericolosità idraulica del PAI.

#### 3.1 Geometria del modello idrodinamico

Nella figura seguente è presente la planimetria dell'area in esame con l'indicazione delle tracce delle sezioni trasversali utilizzate.

Le sezioni trasversali sono state riportate nella tabella seguente con l'indicazione del nome della sezione inserito nel modello ("station") delle distanze parziali e progressive, delle quote di fondo e delle pendenze parziali e totali.

Stato di fatto - Sezioni					
Sezione	Sezione nel modello	Progr. (m)	Parz. (m)	Fondo (mslm)	Pendenza (m/m)
A1	-1	0.00	41.00	395.56	0.0451
A2	-2	41.00	41.55	393.71	0.0282
A3	-3	82.55	0.00	392.54	0.0366
B1	-1	0.00	60.00	418.58	0.0183
B2	-2	60.00	78.13	417.49	0.0104
B3	-3	138.13	0.00	416.67	0.0138
D1	-1	0.00	49.70	427.04	0.0298
D2	-2	49.70	35.18	425.56	0.0496
D3	-3	84.88	0.00	423.82	0.0380

Tabella 1

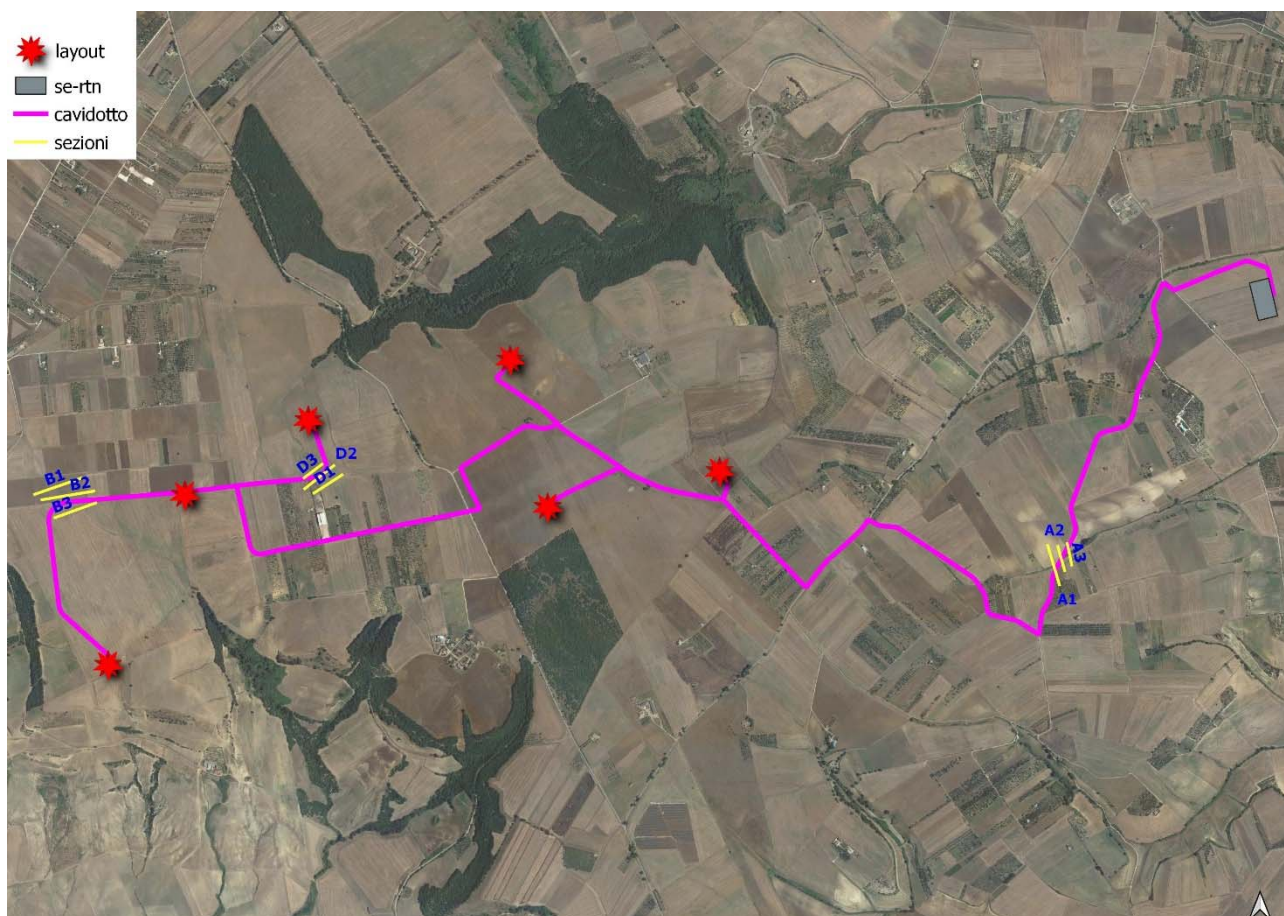


Figura 2: Planimetria con l'individuazione delle sezioni trasversali

## 3.2 Portate di piena

Come anticipato, per la stima delle portate al colmo di piena in funzione di un fissato tempo di ritorno si è fatto riferimento al rapporto VAPI Basilicata che valuta le portate al colmo di piena in base a tre livelli di regionalizzazione (cfr. "Relazione idrologica").

Come precisato in precedenza, le portate sono state considerate, per ragioni cautelative, costanti nel tempo e le simulazioni sono state condotte in condizioni di moto permanente.

## 3.3 Condizioni al contorno

Le condizioni al contorno, necessarie per l'esecuzione di simulazioni idrodinamiche con il modello, sono le seguenti:

- condizione al contorno di monte: scala di deflusso in moto uniforme della corrente con una pendenza pari a quella media del ramo rilevato;
- condizione al contorno di valle: scala di deflusso in moto uniforme della corrente con una pendenza pari a quella media del ramo rilevato.



### 3.4 Parametri di scabrezza

---

Come parametro di scabrezza è stato utilizzato un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a 20  $m^{1/3}/s$  (corrispondente ad un coefficiente secondo Manning pari a 0.050  $s/m^{1/3}$ ).

Tale coefficiente è stato determinato in base a quanto stabilito nelle tabelle parametriche riportate all'interno del "Manuale dell'Ingegnere" (83<sup>a</sup> edizione, Nuovo Colombo, Hoepli, 2001) in corrispondenza di "piccoli corsi di pianura, puliti, sinuosi con stagni e secche".

### 3.5 Risultati del modello idrodinamico

---

Come già anticipato in precedenza, le simulazioni sono state effettuate utilizzando il modello di calcolo HEC-RAS dello *US Army Corps of Engineers*. Tali simulazioni sono state condotte, per ragioni cautelative, in regime di moto permanente della corrente.

Si è anche verificato come tali condizioni risultino molto cautelative dato che, in caso di simulazioni non stazionarie, i livelli di pelo libero riscontrabili siano nettamente inferiori a causa del fenomeno della laminazione dei colmi di piena.

Nella tabella seguente sono presenti tutti i valori numerici ottenuti dalla configurazione appena definita.





Stato di fatto - T = 30 anni											
Sezione	Sezione nel modello	Progr. (m)	Fondo (mslm)	Portata (m <sup>3</sup> /s)	Livello di pelo lib. (mslm)	Altezza d'acqua (m)	Largh. di pelo lib. (m)	Velocità media (m/s)	Area della sezione (m <sup>2</sup> )	Tensione di parete (N/m <sup>2</sup> )	Numero di Froude (-)
A1	-1	0.00	395.56	3.3	395.89	0.33	11.90	1.42	2.32	85.91	1.03
A2	-2	41.00	393.71	3.3	394.37	0.66	6.18	1.60	2.06	91.06	0.88
A3	-3	82.55	392.54	3.3	393.05	0.51	8.47	1.53	2.16	90.80	0.97
B1	-1	0.00	418.58	1.7	418.70	0.12	27.20	0.76	2.25	32.11	0.84
B2	-2	60.00	417.49	1.7	417.76	0.27	24.28	0.50	3.42	11.63	0.42
B3	-3	138.13	416.67	1.7	416.92	0.25	15.91	0.68	2.49	21.19	0.55
D1	-1	0.00	427.04	0.6	427.19	0.15	10.20	0.58	1.03	18.01	0.59
D2	-2	49.70	425.56	0.6	425.67	0.11	9.99	0.84	0.72	41.35	1.00
D3	-3	84.88	423.82	0.6	423.96	0.14	10.23	0.73	0.82	30.03	0.82

Stato di fatto - T = 200 anni											
Sezione	Sezione nel modello	Progr. (m)	Fondo (mslm)	Portata (m <sup>3</sup> /s)	Livello di pelo lib. (mslm)	Altezza d'acqua (m)	Largh. di pelo lib. (m)	Velocità media (m/s)	Area della sezione (m <sup>2</sup> )	Tensione di parete (N/m <sup>2</sup> )	Numero di Froude (-)
A1	-1	0.00	395.56	5.5	395.97	0.41	13.94	1.64	3.35	106.16	1.07
A2	-2	41.00	393.71	5.5	394.51	0.80	7.43	1.85	2.98	114.20	0.93
A3	-3	82.55	392.54	5.5	393.16	0.62	10.57	1.72	3.20	108.12	1.00
B1	-1	0.00	418.58	2.9	418.73	0.15	29.32	0.90	3.22	41.61	0.87
B2	-2	60.00	417.49	2.9	417.82	0.33	28.13	0.58	5.04	14.43	0.43
B3	-3	138.13	416.67	2.9	416.99	0.32	18.19	0.80	3.62	26.94	0.57
D1	-1	0.00	427.04	0.9	427.22	0.18	11.26	0.67	1.35	22.26	0.62
D2	-2	49.70	425.56	0.9	425.70	0.14	11.10	0.93	0.97	47.51	1.00
D3	-3	84.88	423.82	0.9	423.98	0.16	11.20	0.83	1.09	36.31	0.84

Stato di fatto - T = 500 anni											
Sezione	Sezione nel modello	Progr. (m)	Fondo (mslm)	Portata (m <sup>3</sup> /s)	Livello di pelo lib. (mslm)	Altezza d'acqua (m)	Largh. di pelo lib. (m)	Velocità media (m/s)	Area della sezione (m <sup>2</sup> )	Tensione di parete (N/m <sup>2</sup> )	Numero di Froude (-)
A1	-1	0.00	395.56	6.6	396.01	0.45	15.27	1.70	3.88	112.15	1.08
A2	-2	41.00	393.71	6.6	394.56	0.85	7.92	1.95	3.39	124.54	0.95
A3	-3	82.55	392.54	6.6	393.20	0.66	11.71	1.77	3.72	113.12	1.00
B1	-1	0.00	418.58	3.5	418.75	0.17	29.95	0.97	3.62	46.33	0.89
B2	-2	60.00	417.49	3.5	417.85	0.36	29.72	0.60	5.79	15.46	0.44
B3	-3	138.13	416.67	3.5	417.02	0.35	19.14	0.85	4.14	29.24	0.58
D1	-1	0.00	427.04	1.1	427.24	0.20	11.86	0.71	1.54	24.56	0.63
D2	-2	49.70	425.56	1.1	425.71	0.15	11.74	0.98	1.13	50.98	1.01
D3	-3	84.88	423.82	1.1	424.00	0.18	11.76	0.88	1.25	39.79	0.86

Tabella 2



## 4 Analisi idraulica semplificata

Per dimensionare adeguatamente la quota di posa del cavidotto, pertanto, è stata calcolata la profondità massima di escavazione da parte della corrente e, per tali scopi, sono stati utilizzati i risultati dell'analisi idraulica per l'evento con tempo di ritorno di 200 anni sopra descritti.

Il calcolo della massima profondità di erosione viene effettuato mediante l'utilizzo della seguente formula di Meyer-Peter e Müller espressa nell'ipotesi di "alveo largo" ed esplicitata da Chien (Montuori, "Complementi di Idraulica", Liguori, 1997):

$$\Psi = 8 \cdot (\Theta - 0.047)^{\frac{3}{2}}$$

dove:

- " $\Psi$ " (-): parametro di trasporto;
- " $\Theta$ " (-): parametro di stabilità.

Tali parametri sono definiti dalle espressioni seguenti:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Psi = \frac{q_s}{\sqrt{g \cdot d^3 \cdot \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma}}} \\ \Theta = \frac{\gamma \cdot R \cdot j}{(\gamma_s - \gamma) \cdot d} \end{array} \right.$$

dove:

- " $q_s$ " ( $m^2/s$ ): portata solida (volumetrica) per unità di larghezza;
- " $g$ " ( $m/s^2$ ): accelerazione di gravità;
- " $d$ " (m): diametro caratteristico del sedimento;
- " $\gamma_s$ " ( $N/m^3$ ): peso specifico del sedimento;
- " $\gamma$ " ( $N/m^3$ ): peso specifico dell'acqua;
- " $R$ " (m): raggio idraulico;
- " $j$ " (-): cadente piezometrica.

Grazie a tale formula è possibile calcolare la portata solida trasportabile dalla corrente una volta noti:

- alcuni parametri caratteristici del deflusso come la portata liquida, il raggio idraulico, la larghezza del pelo libero e la cadente piezometrica che sono stati calcolati nella precedente analisi idraulica;
- alcuni parametri caratteristici del sedimento come il diametro e il peso specifico.

Dopo aver determinato il valore della portata solida, infine, è possibile calcolare la concentrazione volumetrica del sedimento dividendo la portata solida per quella liquida.

Per i parametri caratteristici del sedimento si è scelto di considerare il diametro di separazione tra "limo a grana grossa" e "limo a grana media", pari a 0.02 mm, ed un peso specifico di 25'000  $N/m^3$ .

Nella tabella seguente sono presenti i calcoli effettuati per il calcolo della concentrazione del sedimento utilizzando la formula di Meyer-Peter e Müller per i tratti degli impluvi in esame.



Analisi del trasporto solido - Tr200						
Sezione	$\gamma$ (N/m <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (N/m <sup>3</sup> )	d (m)	j (-)	R (m)	$\theta$ (-)
A2	9810	25000	0.00002	0.030	0.390	374.7
B2	9810	25000	0.00002	0.008	0.180	47.8
D2	9810	25000	0.00002	0.055	0.090	161.1
Sezione	$\Psi$ (-)	$q_s$ (m <sup>2</sup> /s)	b (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	C (-)	C (ppm)
A2	58013	0.0202	7.43	5.5	0.027	27320
B2	2638	0.0009	28.13	2.9	0.009	8919
D2	16358	0.0057	11.10	0.9	0.070	70328

Tabella 3

Come mostrato nella tabella precedente, pertanto, la concentrazione volumetrica "C" assume una discreta variabilità da sezione a sezione in virtù delle differenti modalità di deflusso dell'onda di piena duecentennale. Tali valori sono stati utilizzati come parametri di ingresso per il modulo "Hydraulic design - Stable Channel Design" del modello HEC-RAS dello US Army Corps of Engineers (modello già utilizzato all'interno per il calcolo delle caratteristiche idrodinamiche).

Nella tabella seguente sono presenti i risultati del calcolo della massima profondità di erosione effettuato con tale modulo e, in particolare, utilizzando il metodo "Regime".

Massima profondità di erosione - Tr200			
Sezione	Regime depth (m)	Regime width (m)	Regime slope (-)
A2	0.05	89.32	0.00063
B2	0.09	37.17	0.00073
D2	0.02	57.92	0.00076

Tabella 4

Come è possibile osservare nella tabella precedente, i risultati dell'applicazione di tale metodologia indicano una profondità di scavo compresa tra 2 e i 9 cm per le sezioni esaminate.

Al fine di tenere conto del franco minimo di sicurezza pari a 1.00 m, dai risultati riscontrati è necessario porsi almeno ad 1.10 m rispetto al piano campagna per garantire la sicurezza idraulica. Ad ogni modo, poiché da progetto si prevede una profondità complessiva di 1.20 metri, bisognerà arrivare ad una profondità di 2.30 m mediante l'utilizzo della TOC per la posa in opera di tutti gli elementi in progetto.



## 5 Conclusioni

---

Il presente progetto, presentato dalla società WPD Italia s.r.l., con sede legale in Corso d'Italia n. 83 00198 Roma, in qualità di proponente, è stato redatto in riferimento al progetto di un nuovo parco eolico di proprietà, denominato "Silvium", localizzato nei territori comunali di Gravina in Puglia e di Altamura, in provincia di Bari.

Il futuro parco eolico sarà costituito da 6 aerogeneratori di potenza unitaria massima pari a 6.6 MW, per una potenza complessiva di 39.6 MW. Il comune di Altamura sarà interessato dalla realizzazione dell'elettrodotto in AT di connessione del nuovo impianto alla Stazione Elettrica (SE) della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Per le finalità di questa analisi appare opportuno ricordare che il sito di interesse è caratterizzato dalla presenza di numerosi rami del reticolo idrografico individuati dalla Carta Idrogeomorfologica e dall'IGM della Regione Basilicata, appartenenti al bacino idrografico del Fiume Bradano. Dal punto di vista amministrativo, pertanto, il presente intervento ricade all'interno dell'area di competenza dell'Autorità di Bacino della Regione Basilicata.

Dato che, in questo caso, una porzione di cavidotto intercetta il reticolo idrografico, si è proceduto alla presente analisi che ha analizzato compiutamente i regimi di deflusso dei corsi d'acqua ed ha determinato la profondità di escavazione per la posa del suddetto, che è risultata comunque inferiore a quella di progetto. Al fine di tenere conto del franco minimo di sicurezza pari a 1.00 m, dai risultati riscontrati è necessario porsi almeno ad 1.10 m rispetto al piano campagna per garantire la sicurezza idraulica. Ad ogni modo, poiché da progetto si prevede una profondità complessiva di 1.20 metri, bisognerà arrivare ad una profondità di 2.30 m mediante l'utilizzo della TOC per la posa in opera di tutti gli elementi in progetto.