

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 idrologica

CODICE ELABORATO

COMMESSA	FASE	ELABORATO	REV.
F0477	A	R05	A

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione

SCALA

—

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

PROPONENTE



### 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 idrologica</b>	<b>5</b>
<b>3.1 Bacini idrografici</b>	<b>5</b>
<b>3.2 Portate al colmo di piena in base al metodo VAPI applicato all'idrometria</b>	<b>6</b>
3.2.1 Fattori di crescita	6
3.2.2 Piena indice	7
3.2.3 Portate al colmo di piena	8
<b>4 Conclusioni</b>	<b>9</b>



# 1 Premessa

Il presente progetto, presentato dalla società WPD Silvium 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 Silvium 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 Silvium, 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 Silvium 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.

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 in dettaglio nel seguito, 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 effettuate 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 di piena mediante l'utilizzo del modello HEC-RAS dello *US Army Corps of Engineers*.

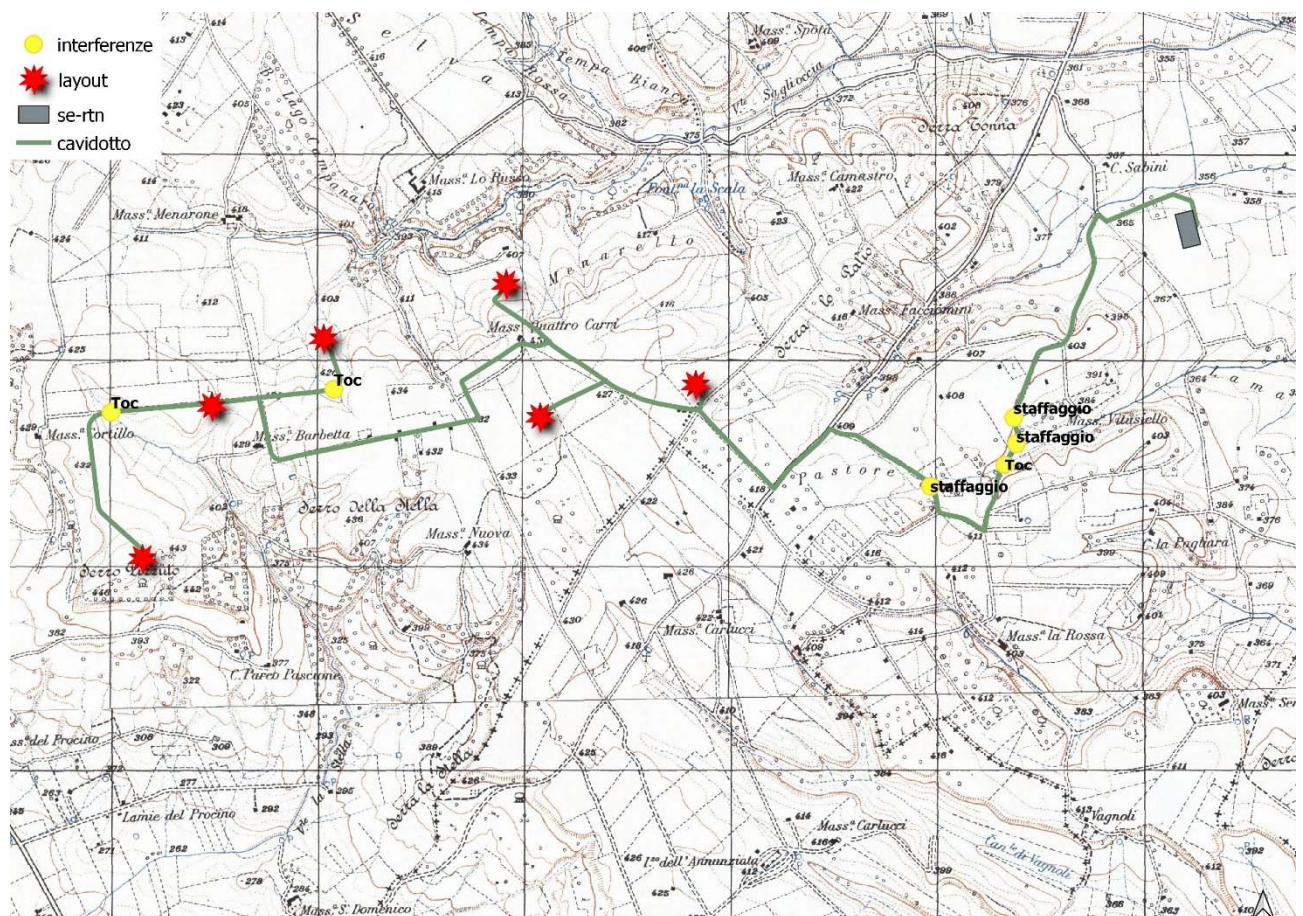


Figura 1: Inquadramento dell'area di interesse con indicazione delle interferenze





## 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 idrologica

Nella presente analisi idrologica sono state determinate le portate al colmo di piena mediante l'utilizzo del metodo VAPI Basilicata come illustrato all'interno della Relazione di Piano del PAI, redatto dall'Autorità di Bacino della Basilicata in quanto l'area di intervento ricade nella zona di pertinenza del fiume Bradano.

#### 3.1 Bacini idrografici

Nella figura seguente sono mostrati gli impluvi in esame con il bacini idrografici sottesi alle sezioni di chiusura individuate in corrispondenza dei punti di intersezione. La delimitazione è stata effettuata utilizzando sia la cartografia IGM in scala 1:25'000 della Puglia che il Modello Digitale del Terreno (Digital Terrain Model, DTM). I bacini sono stati individuati in corrispondenza delle interferenze del cavidotto in progetto con il reticolo idrografico.

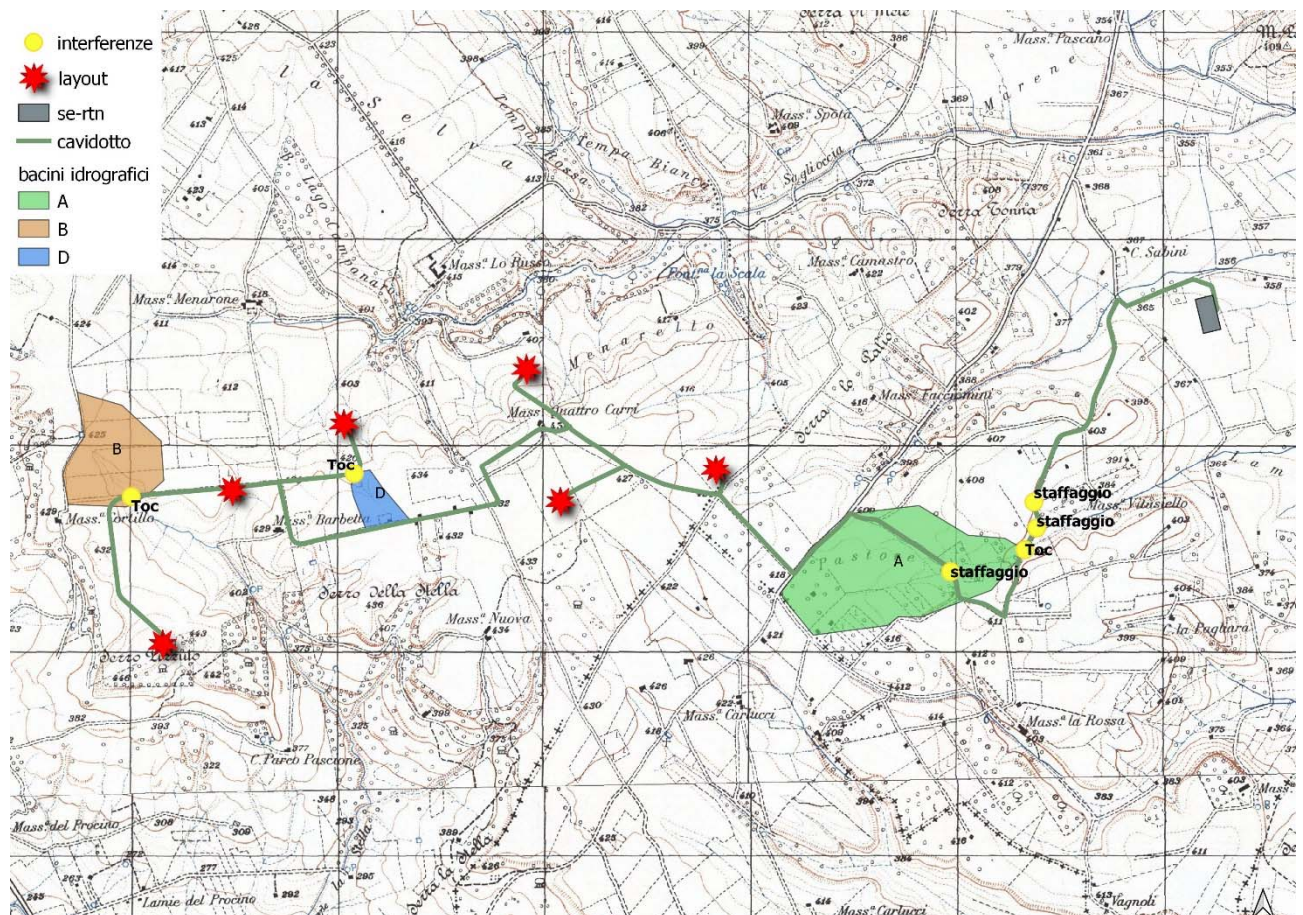


Figura 2: Corografia dell'area in esame con l'indicazione dei bacini idrografici

## 3.2 Portate al colmo di piena in base al metodo VAPI applicato all'idrometria

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.

### 3.2.1 Fattori di crescita

Nella figura seguente è mostrata la mappa del secondo livello di regionalizzazione che stabilisce i parametri dell'equazione che lega il tempo di ritorno al fattore di crescita.

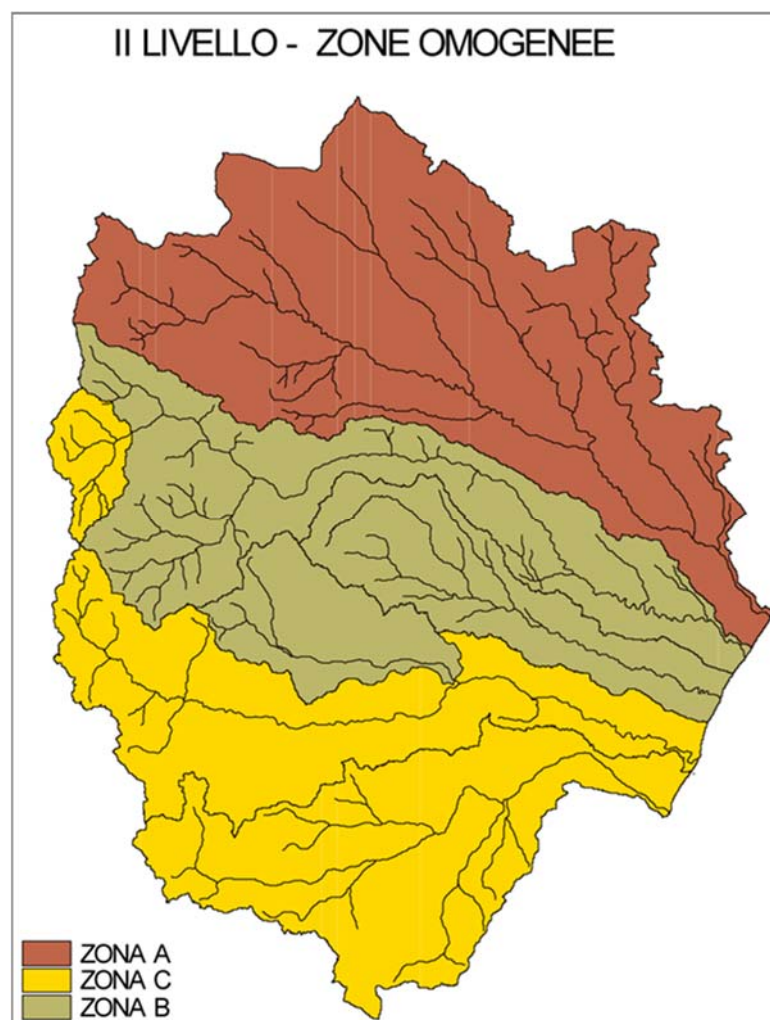


Figura 3: Secondo livello di regionalizzazione del metodo VAPI Basilicata

L'equazione che consente di calcolare il fattore di crescita "KT" a seconda del tempo di ritorno "T" è la seguente:





$$KT = a + b \times \ln(T)$$

Come si può notare nella figura precedente, il **bacino del fiume Bradano**, all'interno del quale è localizzata l'area di interesse, è incluso all'interno della zona omogenea "A". Di conseguenza l'equazione precedente assume la seguente espressione:

$$KT = -0.5673 + 0.993 \times \ln(T)$$

Nella tabella seguente sono mostrati i fattori di crescita calcolati per i tre tempi di ritorno di riferimento pari a 30, 200 e 500 anni.

Fattori di crescita			
Sezione di chiusura	K30 (-)	K200 (-)	K500 (-)
Bacini	2.8	4.7	5.6

Tabella 1

### 3.2.2 Piena indice

Per il calcolo della piena indice "Q" è necessario utilizzare la seguente espressione in funzione dell'area del bacino "A":

$$Q = k \times A^\alpha$$

I parametri di tale equazione dipendono dal terzo livello di regionalizzazione. Il bacino idrografico in esame, in particolare, appartiene all'area omogenea "1". Di conseguenza l'equazione precedente assume la seguente espressione:

$$Q = 2.13 \times A^{0.766}$$

Tenuto conto delle superfici dei bacini sottesi, pertanto, è possibile stimare i valori della piena indice.

Nella tabella seguente è mostrato il risultato di tale calcolo applicato ai bacini in esame.

Superficie e piena indice		
Sezione di chiusura	S (km <sup>2</sup> )	Q (m <sup>3</sup> /s)
Bacino A	0.460	1.2
Bacino B	0.200	0.6
Bacino D	0.045	0.2

Tabella 2





### 3.2.3 Portate al colmo di piena

Come precisato nel citato rapporto VAPI Basilicata, il valore della portata al colmo di piena "QT" per il fissato tempo di ritorno "T" è dato dal prodotto tra il fattore di crescita "KT" e la piena indice "Q" secondo l'espressione seguente:

$$QT = KT \times Q$$

Nella tabella seguente sono presenti i valori delle portate al colmo di piena relativi ai tre tempi di ritorno di riferimento.

Portate al colmo di piena (VAPI idrometria)			
Sezione di chiusura	Q30 (m <sup>3</sup> /s)	Q200 (m <sup>3</sup> /s)	Q500 (m <sup>3</sup> /s)
Bacino A	3.3	5.5	6.6
Bacino B	1.7	2.9	3.5
Bacino D	0.6	0.9	1.1

Tabella 3

Una volta calcolate le portate al colmo è possibile calcolare i coefficienti udometrici dividendo tali portate per le superfici dei bacini idrografici.

Nella tabella seguente sono presenti i valori dei coefficienti udometrici.

Coefficienti udometrici			
Sezione di chiusura	u30 (m <sup>3</sup> /s·km <sup>2</sup> )	u200 (m <sup>3</sup> /s·km <sup>2</sup> )	u500 (m <sup>3</sup> /s·km <sup>2</sup> )
Bacino A	7.2	12.0	14.3
Bacino B	8.7	14.6	17.4
Bacino D	12.4	20.7	24.7

Tabella 4

I valori riportati nella tabella precedente sono assolutamente in linea con quelli riscontrabili in caso di bacini idrografici di dimensioni e caratteristiche simili a quelli in esame.



## 4 Conclusioni

---

Il presente progetto, presentato dalla società WPD Silvium 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).

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 la completa risoluzione delle interferenze si rimanda alla "Relazione idraulica" a corredo di tale progetto.