

# REGIONI MOLISE, CAMPANIA E PUGLIA

Province di Campobasso, Benevento e Foggia

COMUNI DI TUFARA, SAN BARTOLOMEO IN GALDO E  
SAN MARCO LA CATOLA



REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.
1	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	28/03/2022	FURNO SIGNORELLO	FURNO C.	NASTASI A.
0	EMISSIONE PER COMMENTI	02/03/2022	FURNO SIGNORELLO	FURNO C.	NASTASI A.

Committente:

**WIND 2 ENERGY ITALY SRL**



Sede legale in Corso Statuto, 2/C, 12084, Mondovì (CN)  
Partita I.V.A. 03945600041 - PEC: wind2energyitalysrl@pec.it

Società di Progettazione:

*Ingegneria & Innovazione*



Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409  
Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it

Progetto:

**PARCO EOLICO DI "TUFARA"**

Progettista/Resp. Tecnico

Dott. Ing. Cesare Furno  
Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Catania  
n° 6130 sez. A

Elaborato:

RELAZIONE SULLA VIABILITA' DI ACCESSO AL SITO

Scala:

NA

Nome DIS/FILE:

C21024S05-PD-RT-02-01

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

**DEFINITIVO**

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.  
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.  
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.



## INDICE

1. PREMESSA .....	3
1.1. Caratteristiche dei mezzi di trasporto .....	4
1.2. Trasporto della torre.....	5
1.3. Trasporto delle pale.....	6
1.4. Trasporto dei componenti della navicella .....	6
2. INQUADRAMENTO DEL SITO .....	9
3. PERCORSO PREVISTO PER IL RAGGIUNGIMENTO DEL SITO.....	10
4. ITINERARIO VIABILITA' INTERNA E DESCRIZIONE PUNTUALE DEGLI INTERVENTI .....	13
5. CONCLUSIONI .....	17
5.1. Misure particolari.....	17
5.2. Osservazioni .....	17

## 1. PREMESSA

Su incarico di Wind 2 Energy Italy S.r.l., la società ANTEX GROUP Srl ha redatto il progetto definitivo per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, denominato Parco Eolico "Tufara", con potenza nominale installata pari a 30,6 MW, da realizzarsi nei territori dei Comuni di Tufara (CB) in Molise, San Bartolomeo in Galdo (BN) in Campania e San Marco La Catola (FG) in Puglia. Il numero totale di turbine eoliche che saranno installate è pari a 6 con una potenza nominale pari a 5,1 MW per ogni aerogeneratore.

Wind 2 Energy Italy S.r.l. ha già ricevuto ed accettato il preventivo di connessione (Cod. Pratica: 202000903) inviato da Terna per la connessione di un impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) per una potenza in immissione pari a 29,5 MW. Tale STMG prevede l'inserimento dell'impianto alla RTN mediante collegamento in antenna a 150 kV con una futura stazione di smistamento RTN 150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "Casalvecchio-Pietracatella", previa realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento fra la futura stazione di cui sopra e la Cabina Primaria denominata "Cercemaggiore".

A seguito della scelta della Società Wind 2 Energy Italy S.r.l. di rimodulare l'impianto eolico, impiegando delle turbine eoliche con potenza nominale pari a 6 MW esercite però con la modalità Sound Optimized Mode 2 (SO2) per una erogazione massima ridotta a 5,1 MW, è stato richiesto a Terna il riesame della STMG, che preveda sia la modifica della potenza in immissione sia una soluzione di connessione a 36 kV. Si è in attesa dell'elaborazione, da parte di Terna, della nuova STMG.

Le attività di progettazione definitiva e di studio di impatto ambientale sono state sviluppate dalla società di ingegneria Antex Group Srl.

Antex Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale.

È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell'ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali, gestionali, legali e di finanza agevolata e pone a fondamento delle attività, quale elemento essenziale della propria esistenza come unità economica organizzata ed a garanzia di un futuro sviluppo, i principi della qualità, come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni.

Antex Group in un'ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti, è in possesso di un proprio Sistema di Gestione Qualità certificato ISO 9001:2015 per attività di "Servizi tecnico-professionali di ingegneria multidisciplinare".

## Generalità sui trasporti

Mediamente, basandosi sui dati forniti dal costruttore delle macchine, si prevede che per ogni aerogeneratore sia necessario avere a disposizione:

- Fino a 200 veicoli leggeri (approssimativamente) di vario tipo per il trasporto dei componenti la WTG e la costruzione della fondazione;
- Fino a 35 veicoli pesanti per la mobilitazione della gru;
- Circa 11 veicoli pesanti per i componenti della macchina così suddivisi:
  - 5 per i conci di torre;
  - 1 per la navicella (nacelle);
  - 1 per il gruppo trasmissione (drive train);
  - 1 per il mozzo (rotor hub);
  - 3 per le pale del rotore
- La lunghezza massima richiesta per il mezzo di trasporto delle pale del rotore è di circa 90 m e di circa 49 m per il trasporto dei conci di torre;
- Il carico massimo per asse per strade esclusivamente destinate al trasporto di componenti è di circa 12 t;
- Il carico massimo per asse per strade utilizzate per il trasferimento della gru da una posizione turbina ad un'altra è di circa 16 t,
- Complessivamente il mezzo di trasporto più pesante raggiungerà le 180 t circa.

### 1.1. Caratteristiche dei mezzi di trasporto

La lunghezza massima prevista per i veicoli, misurata dalla testa del veicolo alla fine del carico trasportato, sarà di circa 90 m e si riferisce ai mezzi utilizzati per il trasporto delle pale (Figura 1). Il carico assiale massimo previsto è di circa 12 tonnellate per asse.



**Figura 1** Esempio di trasporto pale con tipologia SWC

Per quanto concerne invece la larghezza e l'altezza complessiva dei mezzi di trasporto comprensivi delle componenti trasportate (figura 2) sono in genere inferiori ai limiti dimensionali imposti dal codice della strada per circolare su autostrade e/o strade statali. Infatti le case costruttrici progettano i vari pezzi tenendo conto di questi limiti ed inoltre i mezzi di trasporto utilizzati sono dotati di pianali ribassati o agganci speciali che fanno in modo di mantenere le dimensioni totali entro i limiti di legge.

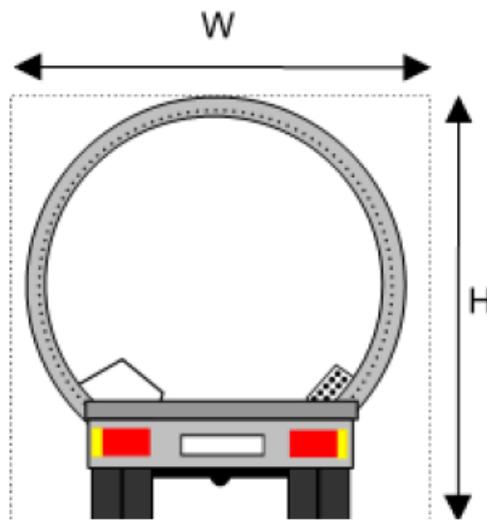


Figura 2

### 1.2. Trasporto della torre

Il sostegno degli aerogeneratori, denominato torre, di lunghezza complessiva di 125 m, verrà trasportata in 5 tronconi. Normalmente il trasporto dei conchi di torre viene effettuato utilizzando mezzi con pianale anteriore allungabile dotato di specifici supporti per il fissaggio del tronco. I mezzi utilizzati hanno poi solitamente particolari dotazioni come il carrello autosterzante che permette loro di superare punti critici senza grande difficoltà. Si tratta di un trasporto eccezionale da effettuare con scorta.

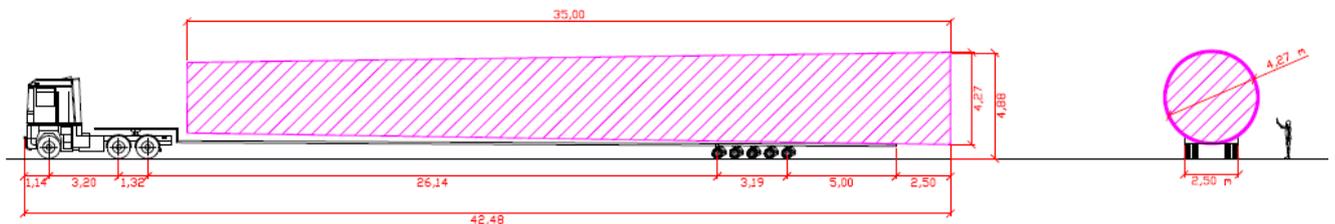
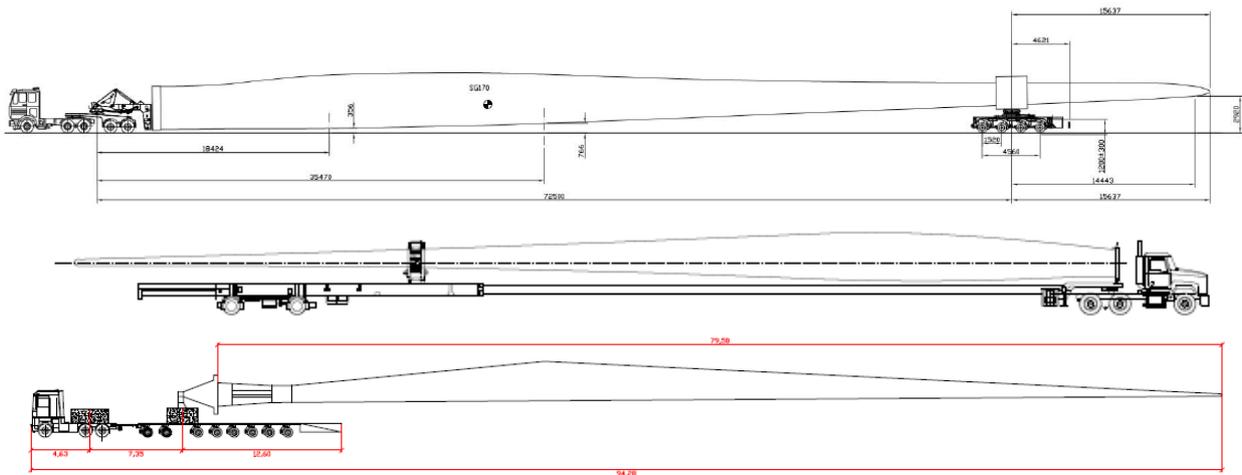


Figura 3 Schema tipo per il trasporto dei conchi di torre

### 1.3. Trasporto delle pale

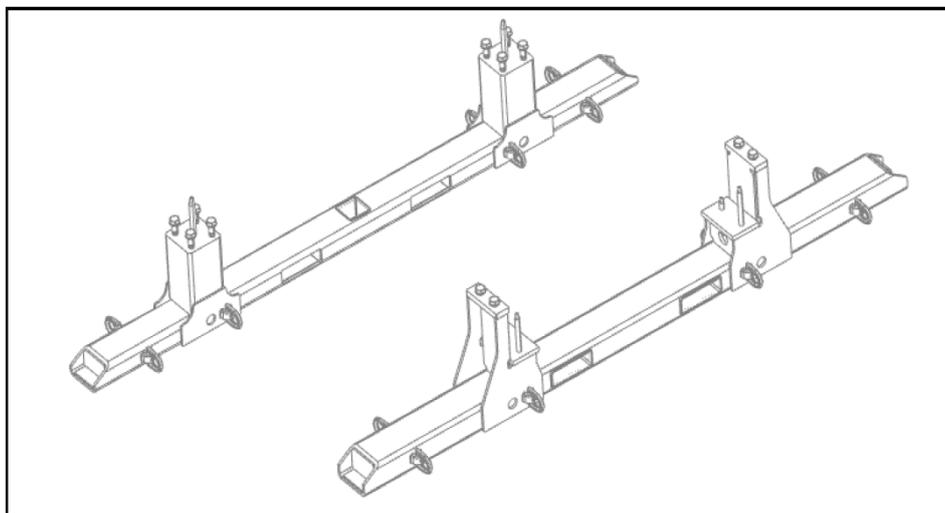
Generalmente per le pale vengono utilizzati mezzi con carrello posteriore allungabile, con ruote autosterzanti ed equipaggiato con apposito telaio a cui è possibile fissare anche più pale. Nei casi di viabilità più difficile si può utilizzare un carrello dotato di "Blade lifter" che all'occorrenza solleva la pala diminuendo sensibilmente l'ingombro orizzontale della stessa permettendo raggi di curvatura sensibilmente inferiori. Anche in questo caso si tratta di trasporto eccezionale con scorta.



**Figura 4** Schema tipo delle diverse tipologie di trasporto delle pale

### 1.4. Trasporto dei componenti della navicella

Normalmente le componenti della turbina vengono fissate tramite appositi supporti (figure 5, 6 e 7) su di un pianale ribassato (figura 8) e trasportati insieme ad altri componenti di dimensioni inferiori.



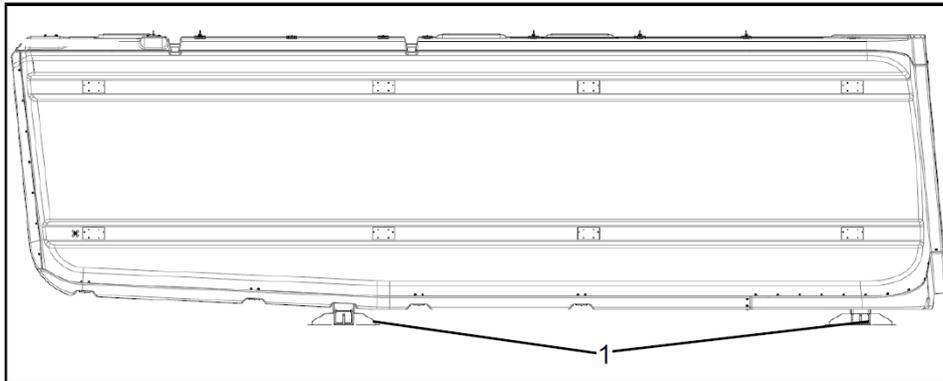


Figura 5 Esempio di supporti (1) per il trasporto della navicella

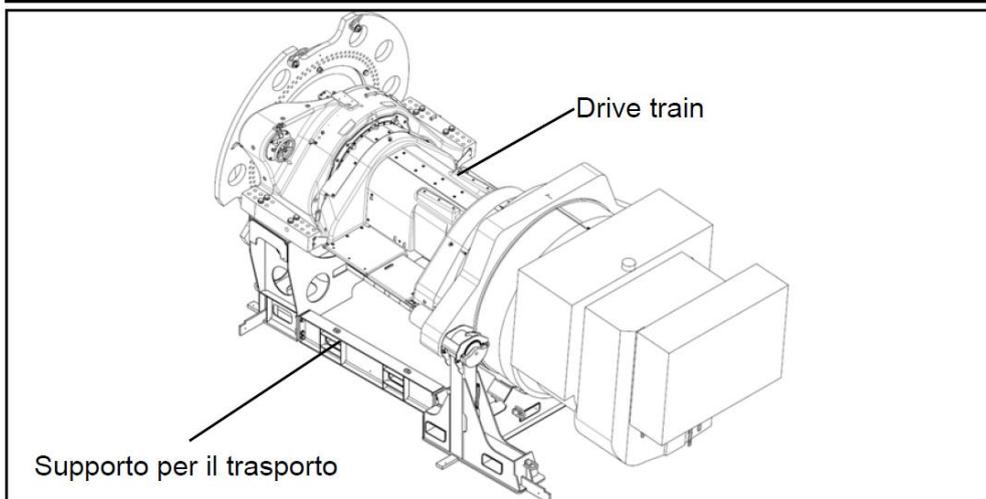
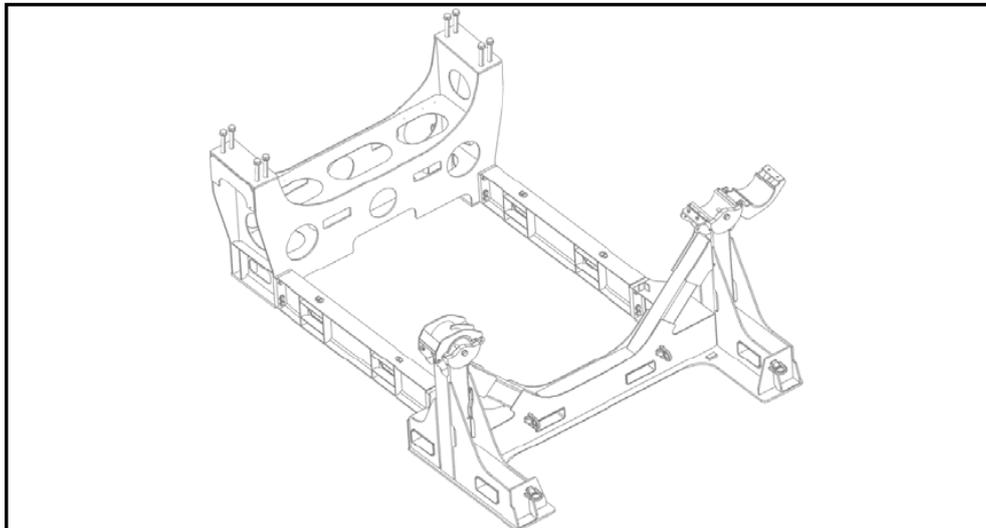
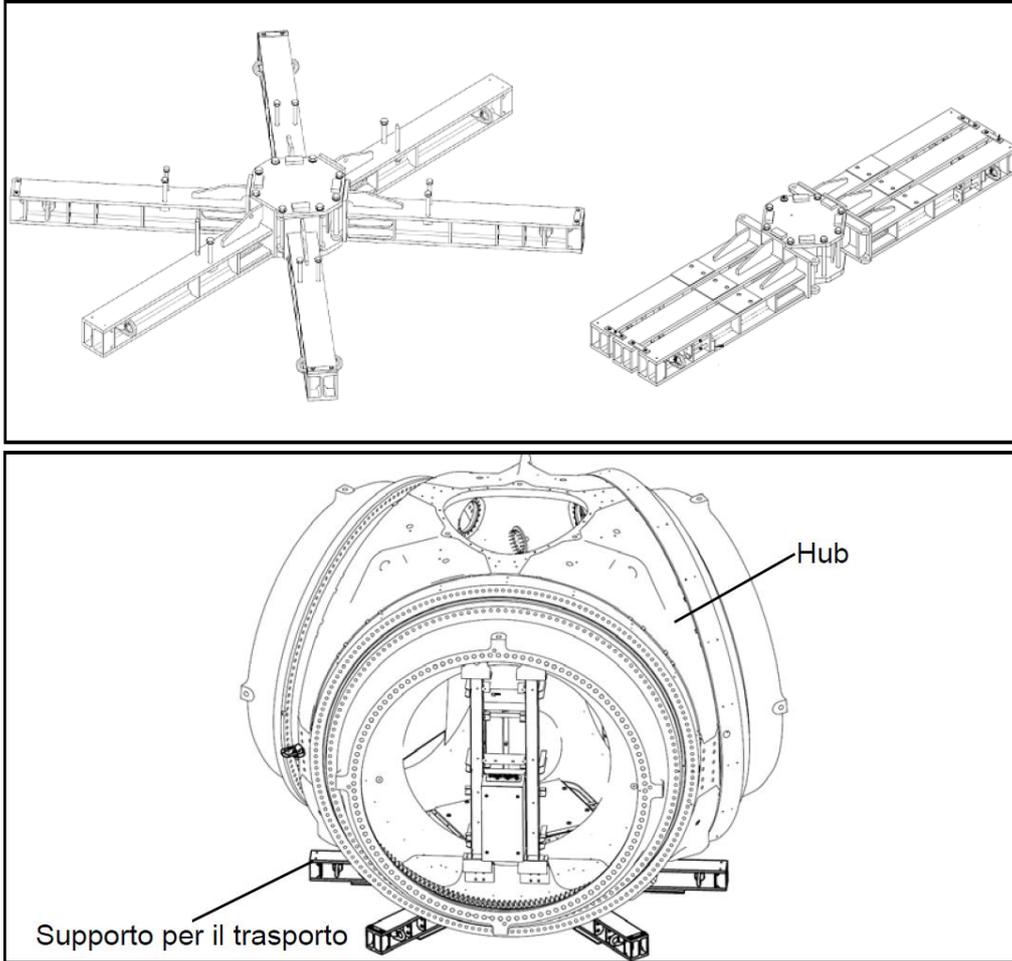


Figura 6 Esempio di supporti per il trasporto del "drivetrain"



**Figura 7** Esempio di supporti per il trasporto dell' "Hub"



**Figura 8** Schema tipo per il trasporto della navicella

## 2. INQUADRAMENTO DEL SITO

L'impianto eolico dovrà essere ubicato in provincia di Viterbo, in agro del Comune di Cellere. Nelle figure 9 e 10 di seguito riportate si localizza l'area prevista per la collocazione dell'impianto eolico.



Figura 9 Inquadramento regionale

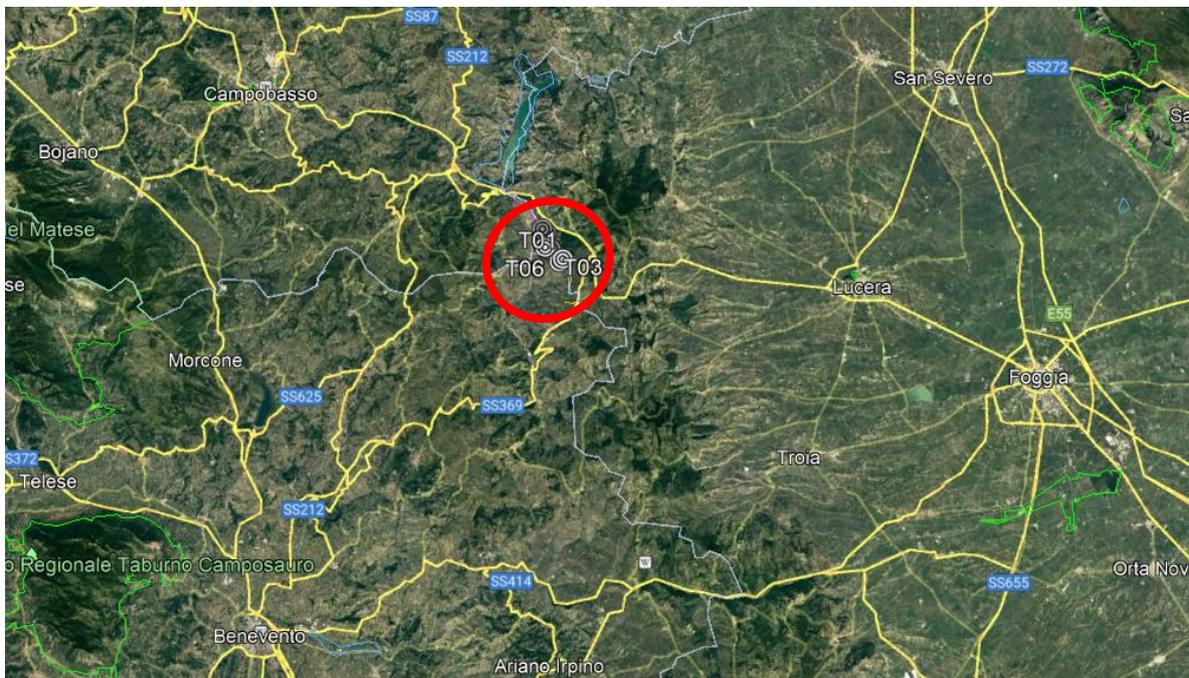


Figura 10 Inquadramento locale su immagine satellitare

Allo stato attuale il sito è zona agricola. L'altitudine media del sito varia tra i 380 m ed i 635 m circa s.l.m. Il territorio in cui insiste l'impianto è dedicato prevalentemente al pascolo e al seminativo.

Per le caratteristiche dell'impianto si rimanda alle specifiche relazioni tecniche; di seguito si riportano le caratteristiche salienti:

- 6 aerogeneratori di potenza massima fino a 5.1 MW;
- altezza al mozzo massima fino a 125 m;
- lunghezza della pala massima 79,35 m;
- diametro alla base della torre massima di 4.3 m.

### 3. PERCORSO PREVISTO PER IL RAGGIUNGIMENTO DEL SITO

I mezzi utilizzati per il trasporto delle componenti gli aerogeneratori, come precedentemente descritto, saranno di tipo eccezionale e di considerevoli dimensioni. Per tale motivo lo studio della viabilità e dei trasporti, in un progetto come quello in oggetto, riveste particolare importanza sia per la fattibilità sia per la valutazione economica dello stesso. Le componenti più voluminose e pesanti degli aerogeneratori arriveranno in sito via nave, presumibilmente al porto di Manfredonia oppure Vasto. Dal porto si procederà alla consegna a destinazione, in agro dei Comuni di Tufara, San Bartolomeo in Galdo e San Marco la Catola con trasporto gommato. A seguito dei sopralluoghi eseguiti, al fine di valutare l'itinerario da percorrere per il trasporto delle macchine, è emersa la necessità di particolari accorgimenti da adottare per il raggiungimento del sito in sicurezza.

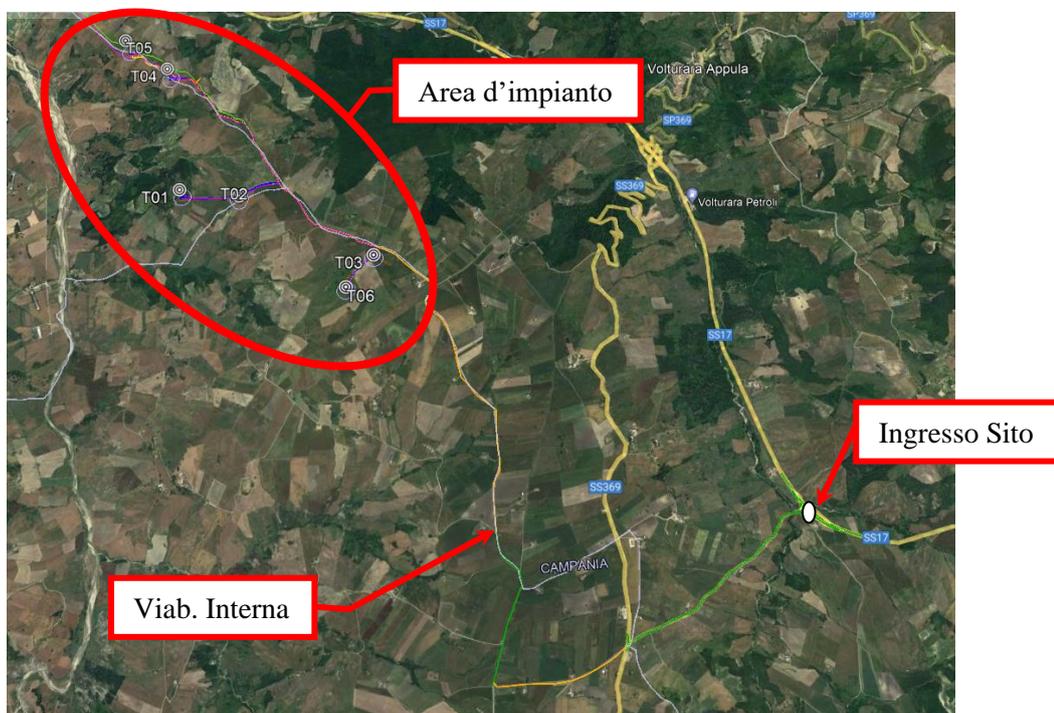


Figura 11 Inquadramento viabilità interna al sito

Per quanto riguarda la viabilità esterna non si sono rilevate particolari problematiche e in questa fase progettuale non verrà trattata in quanto l'effettivo tragitto sarà deciso in una fase successiva di progettazione e di concerto sia con il trasportatore sia con il fornitore delle componenti gli aerogeneratori.

Il percorso ipotizzato è stato suddiviso in due tratte per questioni logistiche e compatibilità dimensionale tra viabilità e trasporti utilizzati. La prima parte di viabilità, quella esterna che, anche se non è stata analizzata nello specifico per i motivi di cui sopra, è caratterizzata da ampi raggi di curvatura e spazi necessari alle varie manovre di cambio direzione con una sufficiente larghezza di carreggiata, potrà essere percorsa con mezzi con carrelli ribassati così da poter superare senza particolari difficoltà eventuali ostacoli che necessitano di mezzi di trasporto con altezze regolamentari previste dal codice della strada, come ad esempio il sottopassaggio di ponti stradali, ma di contro caratterizzati da notevoli dimensioni in lunghezza. La seconda parte di viabilità, quella interna, che va dalla Statale SS17 attraverso strade comunali fino al raggiungimento del sito invece, a differenza di quella esterna, è caratterizzata da punti con raggi di curvatura risicati e pochi spazi di manovra. Considerando l'elevato numero di adeguamenti che si sarebbero resi necessari nel caso in cui si fosse deciso di continuare questo percorso con i mezzi utilizzati già per la precedente parte di viabilità, si è optato per mezzi con carrelloni modulari. Il vantaggio di questi ultimi sta nel necessitare, a parità di componenti trasportate, di minori raggi di curvatura e spazi di manovra, di contro raggiungono altezze maggiori che spesso necessitano dell'eliminazione di eventuali ostacoli che attraversano il percorso, come ad esempio le linee elettriche aeree.

In ogni caso le componenti che presentano le maggiori difficoltà nel trasporto sono senza alcun dubbio le pale. Le scelte di viabilità precedentemente descritte sono state calibrate anche per queste ultime: infatti nel primo tratto di viabilità, proprio per le sue caratteristiche, si opterà per il trasporto fisso in orizzontale con i sistemi "SWC" ("Super Wing Carrier", Fig.1) o "RBTS" ("Rotor Blade Transport System" o più conosciuto come "DOLL System, Fig.12), nel secondo tratto si utilizzerà invece il sistema carrello con "Blade Lifter Trailer" (Fig. 13), un sistema di aggancio e sollevamento che permette l'innalzamento della pala per il trasporto in verticale diminuendo sensibilmente l'ingombro orizzontale permettendo l'ingresso in curve con raggi di curvatura quasi comparabili a mezzi di trasporto convenzionali. Quest'ultimo sistema di trasporto ha di contro l'essere estremamente lento e instabile in quanto tutto il carico scarica su un unico punto di ancoraggio ed il trasporto, a causa della natura stessa dell'elemento trasportato, deve avvenire in condizioni di assenza, o quasi, di vento. Inoltre, proprio perché il carico in curva viene sollevato per diverse decine di metri in altezza, non ci deve essere presenza di ostacoli aerei che attraversano la carreggiata.

Naturalmente, visto l'utilizzo di mezzi diversi per percorrere le due tratte, sarà necessario prevedere una "Transshipment Area". Questa è un'apposita area di trasbordo, appunto, in cui approdano i mezzi a carrellone ribassato che hanno già percorso la prima tratta proveniente dal porto e dai quali verranno scaricate le componenti per essere poi ricaricate su mezzi a carrellone modulare che da qui inizieranno la seconda tratta fino a raggiungere la destinazione finale di montaggio dell'aerogeneratore. La posizione dell'area di transshipment, al pari della viabilità esterna, sarà decisa insieme al trasportatore e al fornitore in una fase successiva della progettazione ma, sicuramente, dovrà essere collocata lungo la parte finale della viabilità esterna in prossimità dell'ingresso al sito.

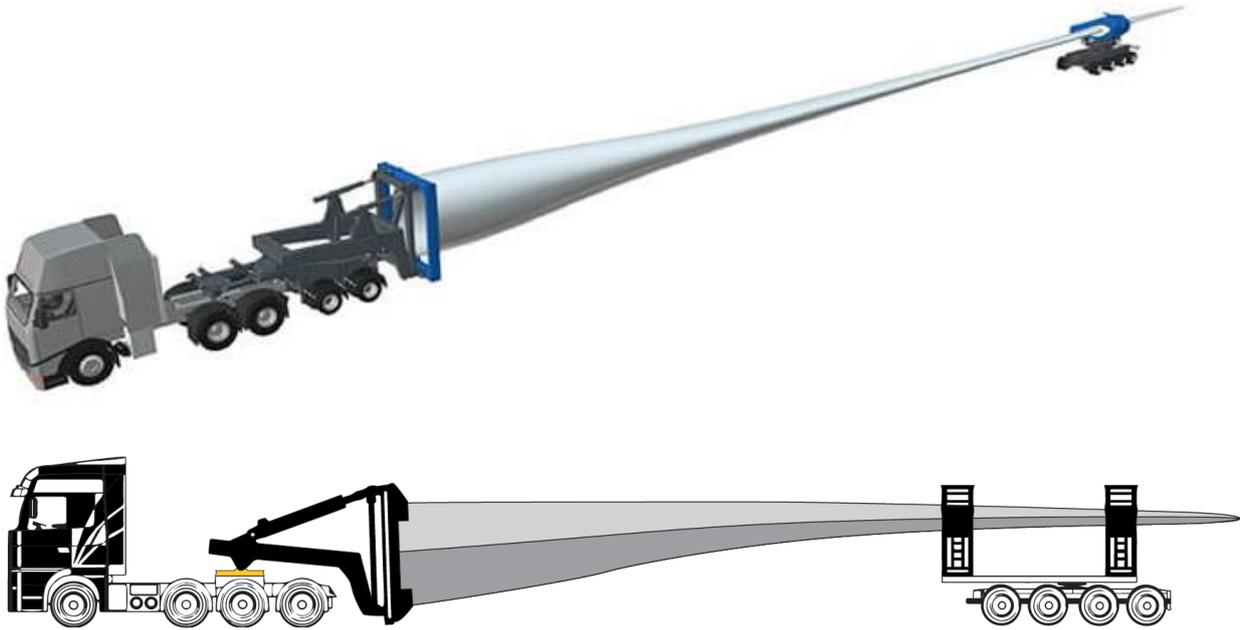


Figura 12 Esempio di trasporto pale tipologia RBTS



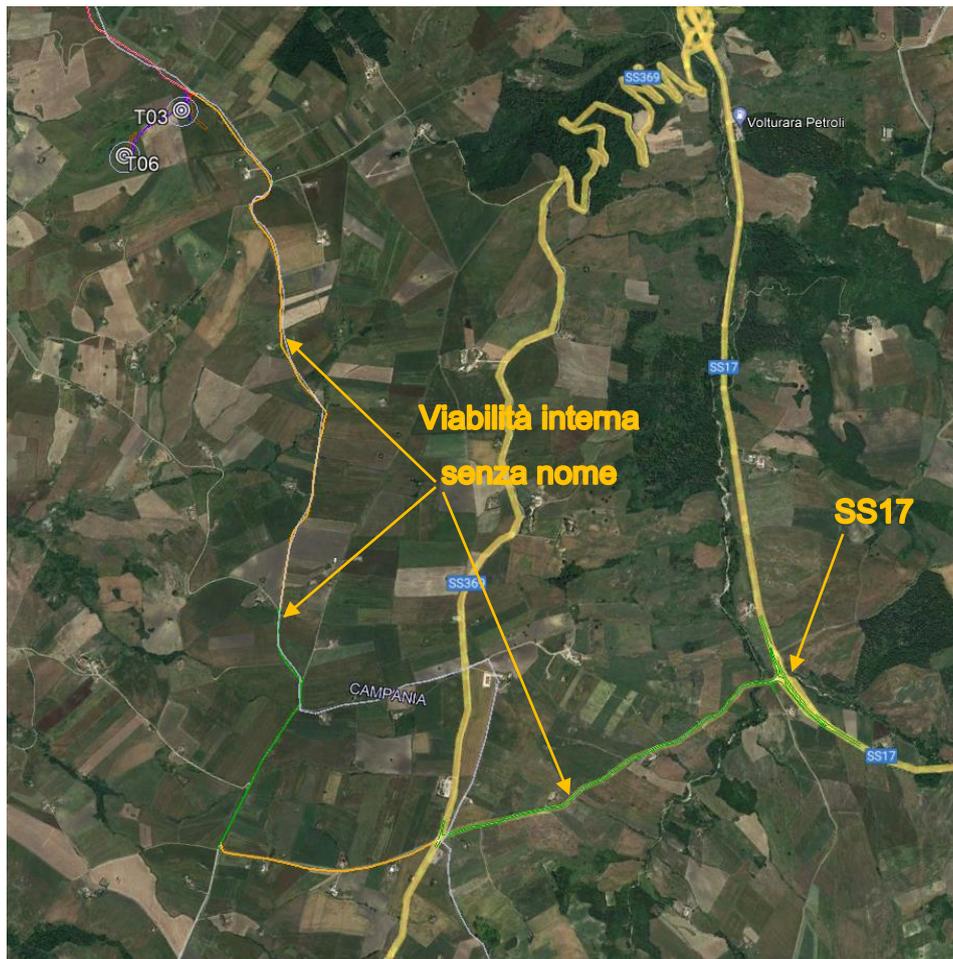
Figura 13 Esempio di trasporto con Blade lifter trailer

I vari passaggi di ogni tipologia di percorso e i relativi adeguamenti da effettuare verranno trattati dettagliatamente nei paragrafi successivi.

#### 4. ITINERARIO VIABILITA' INTERNA E DESCRIZIONE PUNTUALE DEGLI INTERVENTI

La viabilità del parco si estende per circa 13 km su strade pubbliche, strade interpoderali, private e, solo per brevi tratti, su viabilità di nuova costruzione.

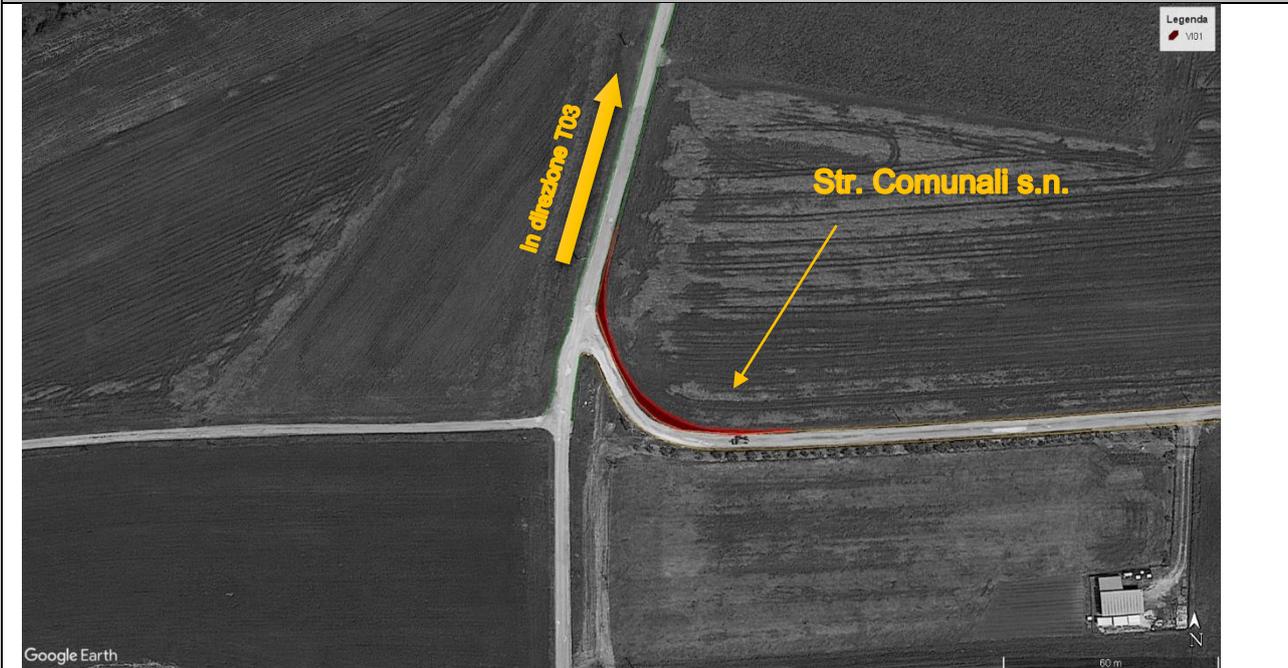
La viabilità esistente utilizzata per l'accesso al parco percorre la SS17 e da questa, all'altezza di Volturara Appula Bivio San Bartolomeo in Galdo, una strada comunale senza nome che incrocia la ex Strada Statale SS369 proprio al confine tra Puglia e Campania per poi diramarsi su strade secondarie s.n. e di natura interpoderale o privata.



**Figura 14** Inquadramento satellitare della viabilità interna

Come precedentemente descritto, la viabilità interna è caratterizzata da alcuni punti con raggi di curvatura risicati e pochi spazi di manovra, per questa ragione si è deciso di utilizzare mezzi e carrelloni diversi da quelli che presumibilmente verranno usati dal porto fino alla transhipment area e quindi all'ingresso del sito, questo per far sì da ridurre al minimo gli interventi sulla viabilità. Bisogna sempre ricordare che si sta comunque parlando di trasporto di elementi di eccezionali sia nelle misure sia nei pesi e quindi si rendono comunque necessari alcuni adeguamenti da effettuare e di seguito si riportano le schede descrittive dei singoli adeguamenti previsti.

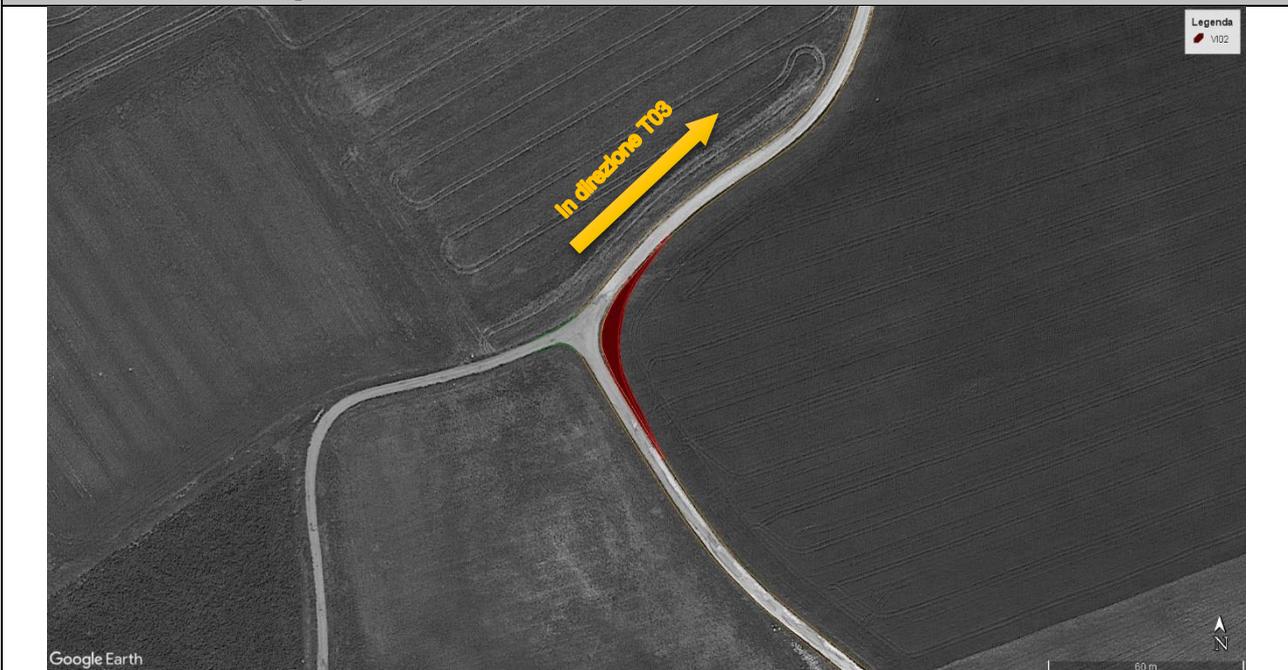
**ID Punto n° VI01- diramazione per T03 da Str. Comunale s.n.**



Coordinate: (UTM\_WGS84\_32 N)  
VI01 - 502468.12 m E- 4588251.30 m N

Intervento di sbancamento curva lato interno per il passaggio dei mezzi in direzione WTG T03 e il ritorno a vuoto.

**ID Punto n° VI02 - bivio per T03**



Coordinate: (UTM\_WGS84\_32 N)  
VI02 - 501928.82 m E- 4591524.30 m N

Intervento di sbancamento curva lato interno per il passaggio dei mezzi in direzione WTG T03 e il ritorno a vuoto.

**ID Punto n° VI03/VI04 – accesso e bypass per T03 e T06**



Coordinate: (UTM\_WGS84\_32 N)  
VI03 - 501464.58 m E- 4592056.94 m N  
VI04 - 501498.74 m E - 4592037.45 m N

Intervento di sbancamento per l'adeguamento dell'accesso per le WTG T03 e T06 con realizzazione di bypass temporaneo per permettere sia l'accesso diretto sia la manovra di inversione marcia.

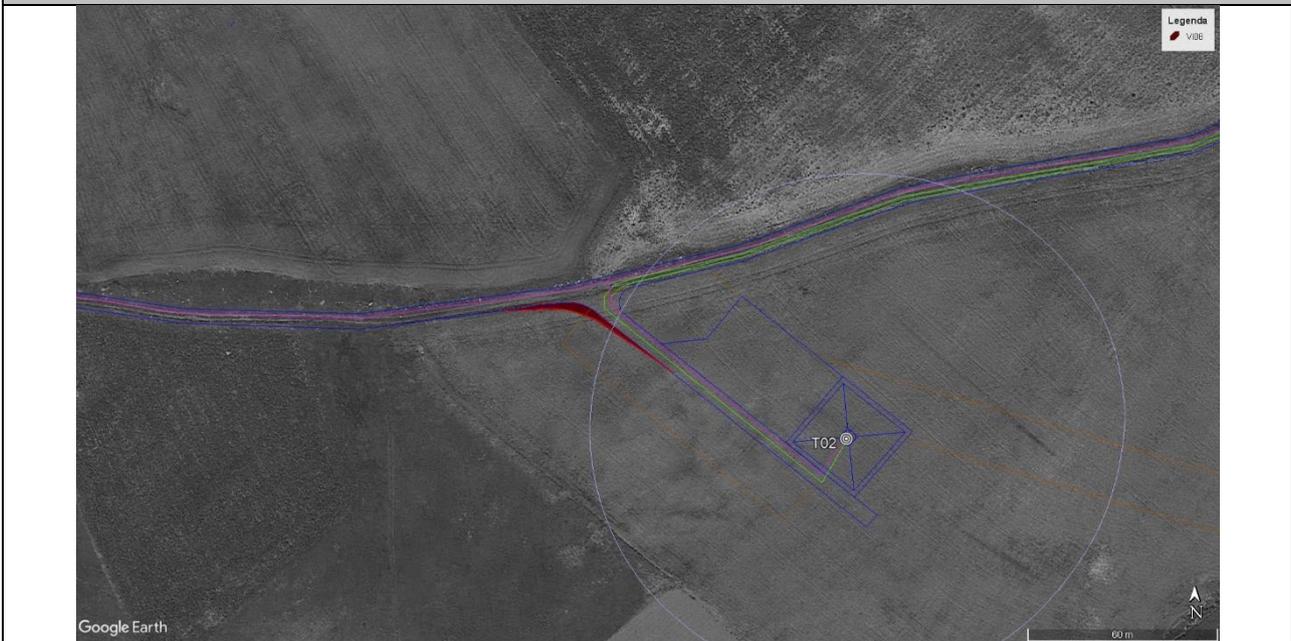
**ID Punto n° VI05 – nuova realizzazione di strada e allargamento curva per accesso T01 e T02**



Coordinate: (UTM\_WGS84\_32 N)  
VI05 - 500589.24 m E - 4592724.82 m N

Realizzazione di nuova viabilità per accesso a T01 e T02 con allargamento temporaneo della curva di accesso.

ID Punto n° VI06 – accesso T02



Coordinate: (UTM\_WGS84\_32 N)  
VI06 - 500154.10 m E - 4592626.16 m N

Intervento di allargamento curva temporaneo per accesso a T02

ID Punto n° VI07/ VI08 – adeguamento tratto stradale



Coordinate: (UTM\_WGS84\_32 N)  
V07 - 499762.88 m E - 4593843.75 m N  
V08 - 499746.96 m E - 4593871.95 m N

Intervento di realizzazione turning area per l'inversione di marcia dei mezzi trasporto su bivio esistente a mezzo adeguamento della carreggiata dello stesso, allargamento temporaneo della curvatura lato sud e realizzazione temporanea di bypass lato nord.

## 5. CONCLUSIONI

### 5.1. Misure particolari

Per garantire la fattibilità del percorso è necessario eseguire delle “corse prova” e deve essere rilasciato un permesso di trasporto ufficiale dalle autorità in cui viene specificato che il percorso pianificato può essere assoggettato a misure di traffico speciali o prescrizioni per mezzi di trasporto eccezionali

- Per un piano dettagliato di misure e adeguamenti è necessario disporre di una simulazione nei punti più critici;
- Il sistema di trasporto del Blade Lifter fa parte della strategia di trasporto così come il rimorchio modulare per tutte le altre componenti delle WTG ed è necessario un'area di trasbordo come precedentemente indicato.

### 5.2. Osservazioni

Il presente documento ha descritto la viabilità necessaria per il transito dei mezzi eccezionali necessari al trasporto delle main components degli aerogeneratori del futuro Parco Eolico ed è sviluppata sui percorsi che devono essere confermati dal produttore delle macchine e dal trasportista.

Inoltre, la stesura di tale documento ha l'obiettivo di individuare tutti gli interventi sulla viabilità mentre la valutazione economica degli stessi viene rimandata al computo metrico estimativo.