



Nuovo impianto per la produzione di energia da fonte eolica nei comuni di Siurgus Donigala e Selegas (SU)

RELAZIONE INTERVENTI SU VIABILITÀ DI TRASPORTO TURBINE

Rev. 0.0

Data: 12 Marzo 2021

WIND004.REL046

Committente:

Siurgus S.r.l.
via Michelangelo Buonarroti 39,
20145 MILANO
C.F. e P.IVA 11189260968
PEC : siurgus@pec.it

Incaricato:

Queequeg Renewables, ltd
Unit 3.21, 1110 Great West Road
TW80GP London (UK)
Company number: 111780524
email: mail@quenter.co.uk

Sommario

1. Premessa	4
2. Dati generali.....	5
3. Inquadramento generale del percorso	6
4. Elenco delle interferenze.....	7
4.1 Svincoli e curve.....	7
4.1.1. Svincoli e curve percorsi con autoarticolato per trasporti speciali	8
4.1.2. Svincoli e rotonde percorsi con Blade Lifter	12
4.2. Linee elettriche aeree	21
5. Cavalcavia.....	25

1. Premessa

La presente relazione è parte integrante del procedimento di **Valutazione d'Impatto Ambientale** ai sensi del Decreto Legislativo numero 152 del 2006, e di **Autorizzazione Unica** Regionale ai sensi dell'articolo 12 del Decreto Legislativo numero 387 del 2003 e del D. G. R. 3/15 del 23 Gennaio 2018, per l'autorizzazione alla realizzazione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "Pranu Nieddu", da ubicarsi nei comuni di Siurgus Donigala e Selegas (SU).

L'impianto, di potenza pari a 92,4 MW, verrà allacciato alla Rete Elettrica Nazionale di Alta Tensione attraverso la stazione elettrica di proprietà di Terna S.p.A. ubicata nel Comune di Selegas.

Questo documento, dopo un inquadramento territoriale della zona, descrive il progetto del parco eolico soffermandosi con particolare attenzione sull'analisi della configurazione della fattibilità del percorso per il trasporto degli elementi componenti delle turbine eoliche, quali pale, hub, navicella e conci di torre.

Per il trasporto degli elementi è previsto il trasbordo: la prima fase del tragitto verrà percorsa utilizzando un tradizionale autoarticolato per trasporti speciali per una percorrenza di circa 72 km. È stata individuata un'area di trasbordo, indicata in figura 1, in cui si passerà al trasporto con blade lifter fino all'area impianto.

Si descrivono di seguito le interferenze riscontrate e le soluzioni identificate.

2. Dati generali

NOME PROGETTO	"Pranu Nieddu"
NAZIONE	Italia
LOCALITA'	Siurgus Donigala e Selegas (SU) Regione Sardegna
SCOPO	Studio di fattibilità trasporto logistico
TURBINE	HAWTG Siemens Gamesa
METODOLOGIA DI TRASPORTO	Trasbordo - Autoarticolato per trasporti eccezionali, Blade Lift
LUOGO DI PARTENZA	Porto di Oristano

3. Inquadramento generale del percorso



Porto di Oristano → SP97 → SP49 → Dorsale Europea E25 (SS131 Carlo Felice) → Strada Comunale, Comune Senorbì → SP23 → Strada Comunale, Comune San Basilio → SP23 → Strada Comunale "Santi Asili e Monti/San Basilio"

Fig. 1 – Inquadramento percorso area trasbordo

4. Elenco delle interferenze

Nell'individuazione delle possibili interferenze riscontrabili nel percorso definito per il trasporto delle componenti degli aerogeneratori, si evidenzieranno in questa relazione quelle dovute alla percorrenza di svincoli e curve, in relazione al raggio di curvatura, e le linee elettriche aeree che presentano distanze alla quota del suolo stradale non adeguate alle altezze libere necessarie all'ottimale transito delle componenti considerando il trasporto su blade lifter. Di seguito vengono riportati i punti in cui sono state individuate tali interferenze diversificate in:

- Svincoli e curve
- Interferenze dovute a linee elettriche aeree

4.1 Svincoli e curve

Il trasporto degli elementi che compongono una turbina eolica, quali pale, navicella e torre, rientrando nella categoria dei trasporti eccezionali, necessitano di una serie di accorgimenti sulla viabilità.

Negli anni la tecnologia eolica si è sviluppata e le macchine disponibili sul mercato hanno raggiunto potenze di 20 MW per l'eolico onshore ma raggiungono potenze maggiori quando si tratta di macchine offshore. Conseguentemente alla maggiorazione della potenza installata, le attuali turbine presentano dimensioni maggiori. Per sopperire alle difficoltà del trasporto di elementi sempre più grandi, anche i veicoli deputati al trasporto degli elementi si sono evoluti.

Le turbine in oggetto, aerogeneratori SG-170 di Siemens Gamesa, sono macchine con altezza al mozzo 135 m, diametro rotore 170 e 220 m d'altezza tip.

Per il trasporto delle diverse componenti saranno utilizzati due tipi di automezzi:

- mezzi per trasporti eccezionali con asse posteriore sterzante per il trasporto di navicella e conci torre (raggio sterzante interno circa 25 m);
- Blade lifter per il trasporto delle pale (raggio di curvature in asse di 32,50 m)

Le componenti di sezione tubolare del palo sono invece trasportate su mezzi per trasporti eccezionali con asse posteriore sterzante, con profili longitudinali tali da permettere il passaggio sotto i ponti e nelle gallerie, e richiedono le caratteristiche di inclinazione longitudinale e raggio di curvatura della viabilità compatibili con quelle inserite a progetto.

Per il trasporto delle pale verrà utilizzato un autoarticolato per mezzi speciali per una percorrenza di 72,42 km e un trasbordo su "Blade Lifter" per il completamento del percorso fino all'area cantiere. Queste macchine permettono di elevare la punta delle pale trasportate riducendo notevolmente l'ingombro necessario per trasportarle utilizzando un metodo di un trasporto tradizionale ed evitando

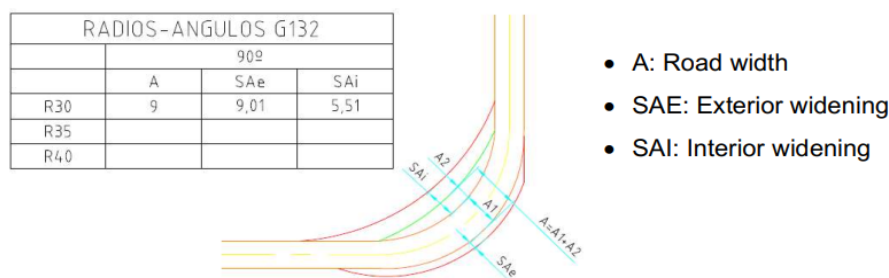
conseguentemente numerosi interventi alla viabilità che nel migliore dei casi, necessiterebbe di grandi modifiche per consentire il transito. Questi mezzi dispongono di sistemi di sicurezza anti-ribaltamento quali anemometri montati sulla cima della pala, misuratori di sforzi di torsione, e riescono a inclinare la pala fino a un massimo di 60° da terra e di ruotarla di 360° intorno al proprio asse (*pitch*).

Di seguito vengono elencati i tratti della viabilità che potrebbero subire delle modifiche temporanee.

4.1.1. Svincoli e curve percorsi con autoarticolato per trasporti speciali

Di seguito vengono descritti attraverso immagini, i punti del percorso per cui si è reso necessario uno studio delle dimensioni d'ingombro. Per i primi 72,42 km, dal porto di Oristano fino a qualche km prima dello svincolo della SP7 e di immissione sulla SS128, si è scelto il trasporto tradizionale. Le immagini 001 e 002 sono caratteristiche dei primi due tratti del tracciato in cui vengono verificate le aree spazzate durante le manovre degli automezzi.

Per il calcoli di suddette aeree si è fatto riferimento alle indicazioni presenti nelle schede tecniche di Siemens Gamesa¹.



The conclusions of the study will be reflected in a table where:

- A: is the width of the road necessary for transport ($A = A1 + A2$)
- A1: represents the road width (at least 5 m at each point of trajectory = baseline), which may be increased depending on the width necessary for manoeuvring the vehicle
- A2: Is the occupation of the vehicle when manoeuvring cannot adjust to the A1 road width
- SAI: Is the maximum interior sweep of the vehicle or its cargo
- SAE: Is the maximum exterior sweep of the vehicle or its cargo
- R30: Represents the radius curve at the centre of the road

Fig. 2 – Definizione dei parametri utilizzati per il calcolo degli ingombri

¹ Preliminary Site roads and Hardstands SG 6.0-170
D2165151/002

Radios (m)	70°			80°			90°			100°			110°			120°		
	A	Sae	Sai	A	Sae	Sai	A	Sae	Sai	A	Sae	Sai	A	Sae	Sai	A	Sae	Sai
	5	8	8	23,5	11	8	28	15	8	34	6	0	0	6	0	0	6	0
10	8	8	22	10	8	26,5	13	8	31,5	18	8	37,5	6	0	0	6	0	0
15	8	8	21	9	8	25	12	8	29,5	16	8	35	6	0	0	6	0	0
20	8	7,5	20	8	8	23,5	10	8	27,5	14	8	32	18	8	37,5	6	0	0
25	7	7	19	8	8	22	9	8	25	12	8	29	15	8	33	6	0	0
30	7	6,5	17,5	8	7,5	20,5	8	8	23	10	8	26	13	8	29	16	8,5	33
35	7	6,5	16,5	7	7	19	8	8	21	8	8	23,5	10	8	26	12	8,5	28
40	7	6	15,5	7	7	17,5	7	7,5	19	8	8	20,5	8	8	22	8	8,5	23
45	7	5,5	14,5	7	6	16	7	7	17	7	7	18	7	7,5	18,5	7	7,5	18,5
50	7	5	13,5	7	5,5	14,5	7	6	15	7	6,5	15,5	7	6,5	15,5	7	6,5	15,5
55	7	4,5	12,5	7	5	13	7	5,5	13	7	5,5	13	7	5,5	13	7	5,5	13
60	6	4,5	11	6	4,5	11,5	6	5	11,5	6	5	11,5	6	5	11,5	6	5	11,5
65	6	4	10	6	4	10	6	4	10	6	4	10	6	4	10	6	4	10
70	6	3,5	9	6	3,5	9	6	3,5	9	6	3,5	9	6	3,5	9	6	3,5	9
75	6	3	8,5	6	3	8,5	6	3	8,5	6	3	8,5	6	3	8,5	6	3	8,5
80	6	2,5	7,5	6	2,5	7,5	6	2,5	7,5	6	2,5	7,5	6	2,5	7,5	6	2,5	7,5
85	6	2	7	6	2	7	6	2	7	6	2	7	6	2	7	6	2	7
90	6	1,5	6,5	6	1,5	6,5	6	1,5	6,5	6	1,5	6,5	6	1,5	6,5	6	1,5	6,5

Tab. 1 – Parametri utilizzati per raggio di curvatura di 50 m e angolo a 90°



Immagine 1 – Incrocio a 90°

Radios (m)	10°			20°			30°			40°			50°			60°		
	A	Sae	Sai	A	Sae	Sai	A	Sae	Sai	A	Sae	Sai	A	Sae	Sai	A	Sae	Sai
	5	5	1,5	1,5	6	1,5	4,5	6	1,5	8	6	4	11	7	5,5	15	7	7
10	5	1,5	1,5	6	1,5	4,5	6	1,5	8	6	3,5	11	7	5,5	14,5	7	7	18
15	5	1,5	1,5	6	1,5	4,5	6	1,5	7,5	6	3,5	10,5	7	5	14	7	6,5	17,5
20	5	1,5	1,5	6	1,5	4,5	6	1,5	7,5	6	3,5	10,5	7	5	13,5	7	6	16,5
25	5	1,5	1	6	1,5	4,5	6	1,5	7,5	6	3	10	7	4,5	13	7	6	16
30	5	1,5	1	5	1,5	4,5	6	1,5	7	6	3	10	7	4,5	12,5	7	5,5	15
35	5	1,5	1	5	1,5	4	6	1,5	7	6	3	9,5	6	4	12	7	5,5	14,5
40	5	1,5	1	5	1,5	4	6	1,5	7	6	2,5	9	6	4	11,5	7	5	13,5
45	5	1,5	1	5	1,5	4	6	1,5	6,5	6	2,5	9	6	3,5	11	7	4,5	13
50	5	1,5	1	5	1,5	4	6	1,5	6,5	6	2,5	8,5	6	3,5	10,5	6	4,5	12
55	5	1,5	1	5	1,5	4	6	1,5	6	6	2,5	8	6	3,5	10	6	4	11,5
60	5	1,5	1	5	1,5	4	6	1,5	6	6	2	8	6	3	9,5	6	4	10,5
65	5	1,5	1	5	1,5	3,5	6	1,5	6	6	2	7,5	6	3	9	6	3,5	9,5
70	5	1,5	1	5	1,5	3,5	6	1,5	5,5	6	1,5	7,5	6	2,5	8,5	6	3,5	9
75	5	1,5	1	5	1,5	3,5	6	1,5	5,5	6	1,5	7	6	2,5	8	6	3	8
80	5	1,5	1	5	1,5	3,5	6	1,5	5,5	6	1,5	6,5	6	2	7,5	6	2,5	7,5
85	5	1,5	1	5	1,5	3,5	6	1,5	5	6	1,5	6,5	6	2	7	6	2	7
90	5	1,5	1	5	1,5	3,5	6	1,5	5	6	1,5	6	6	1,5	6,5	6	1,5	6,5

Tab. 2 – Parametri utilizzati per raggio di curvatura di 45 m e angolo a 40°

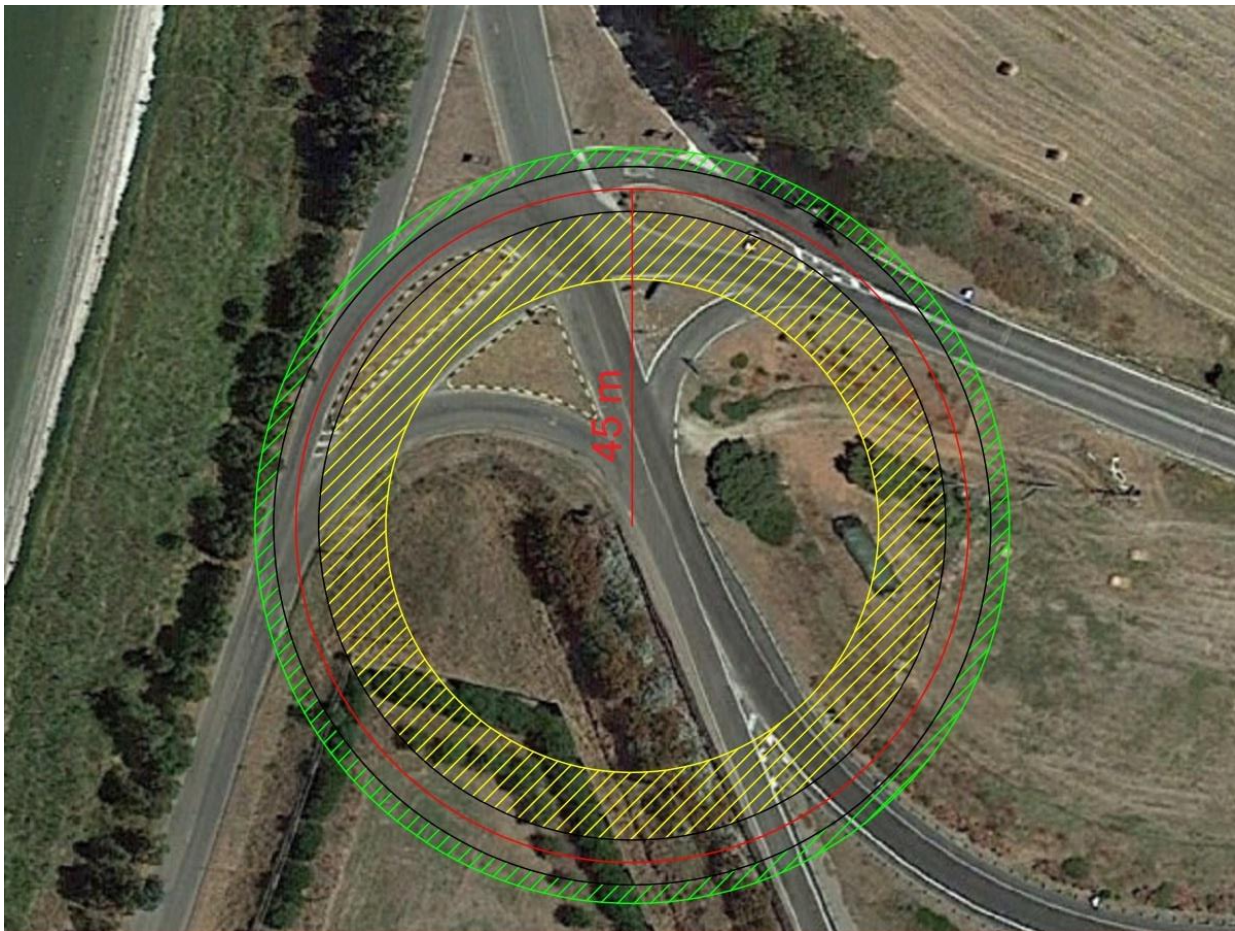


Immagine 2– Svincolo a 40°



Immagine 3 – Descrizione delle manovre da effettuarsi

Nelle immagini 1 e 2 l'area evidenziata di verde è quella spazzata dalla parte finale dell'elemento. Nella prima immagine si nota che le dimensioni della viabilità sono tali da consentire il passaggio dell'autoarticolato senza ricorrere a modificazioni del tracciato, mentre nella figura seguente sarà necessaria la potatura di alcuni arbusti che si trovano a bordo strada. Inoltre si è valutata una manovra in retromarcia, per consentire al veicolo di immettersi sulla SP56, come viene riportato nell'immagine 3.

Vengono riportati nella tabella sottostante le coordinate dei due tratti interessati.

		Coordinata X	Coordinata Y
SP97 – SP49	Immagine 1	1464886.2433433828	4410867.5735322190
SP49 – SP56	Immagine 2	1466618.6475370161	4413232.6818661354

4.1.2. Svincoli e rotonde percorsi con Blade Lifter

Il raggio di curvatura in asse ottimale di un mezzo di trasporto come il Blade Lifter è di 32,50 m. Come evidenziato nell'immagine sottostante, la rotonda ha un raggio di curvatura minore di quello necessario: per questa ragione si è ipotizzato di effettuare un tratto in retromarcia, quello indicato con il numero 2.

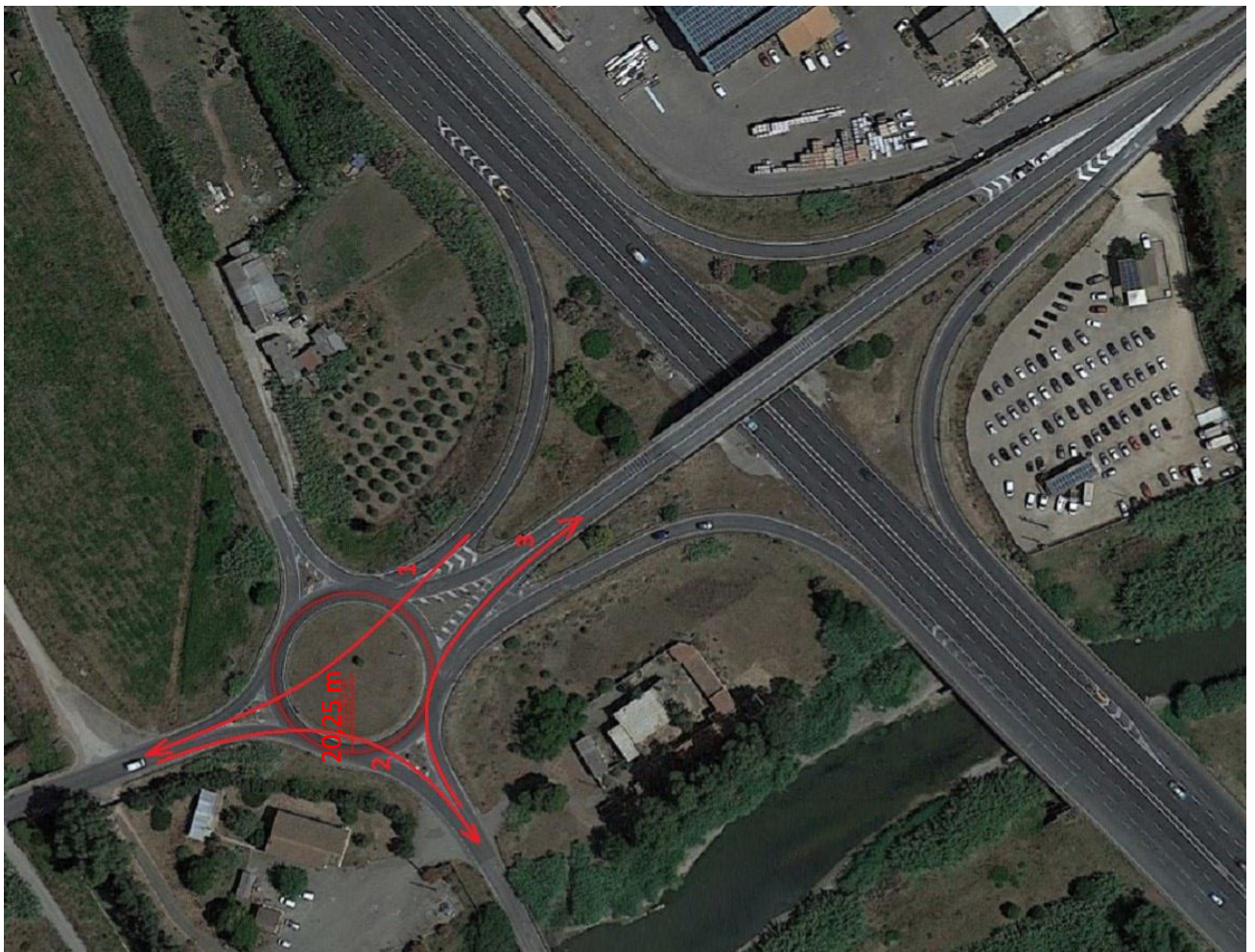


Immagine 4 – Descrizione delle manovre da effettuarsi per immissione in SS128



Immagine 5 – Vista della rotonda all'immissione (altezza del p. 1 nell'immagine 4)



Immagine 6 – Vista della rotonda dal lato sud-ovest



Immagine 7 – Vista della rotonda dal lato sud-est

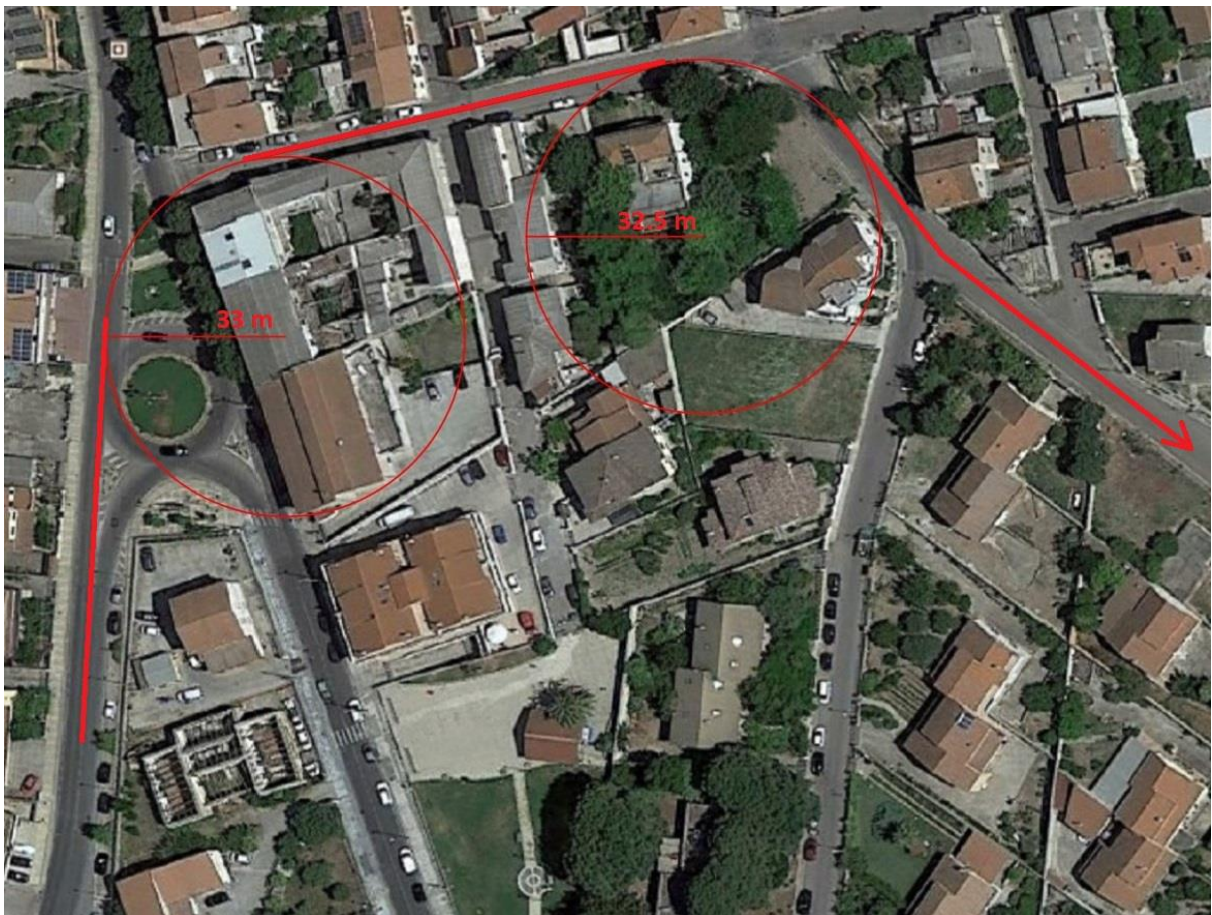


Immagine 8 – Viabilità centro urbano Senorbi (SU)

Nell'immagine sopra viene riportato parte del tragitto che prevede il passaggio all'interno di un centro abitato di Senorbì. Si può notare che i raggi di curvatura sono rispettati, ma saranno necessarie le seguenti modifiche:

- demolizione spartitraffico;
- risistemazioni di linee elettriche aeree;
- potatura arborea.



Immagine 9 – Demolizione spartitraffico centro urbano Senorbì (SU)



Immagine 10 – Ristemazione linee aeree elettriche centro urbano Senorbì (SU)

L'incrocio di immissione alla SP23 di angolo addirittura inferiore a 90°, viene anticipato ipotizzando il passaggio del blade lifter all'interno di un campo pianeggiante incolto.



Immagine 11 – Immissione in SP23



Immagine 12 – Vista frontale dell'incrocio d'immissione alla SP23

L'immagine 13 e 15 sono indicative dell'ultimo tratto di percorso caratterizzato da tornanti con raggi di curvatura non conformi all'ottimale transito del mezzo di trasporto che, come precedentemente detto, è di 32,50 m sull'asse. In particolare per il tornante rappresentato nell'immagine 013 si prevede uno sbancamento il quale l'apertura di una nuova viabilità affinché vengano raggiunte dimensioni tali da consentire il transito in sicurezza del mezzo di trasporto.



Immagine 13 – Tornante soggetto a sbancamento



Immagine 14 – Vista frontale del tornante dell'immagine 13



Immagine 15 – Svincolo d'immissione all'area d'impianto



Immagine 16 – Vista frontale 1 svincolo immssione area impianto



Immagine 17 – Vista frontale 2 svincolo immissione area impianto



Immagine 18 – Vista frontale 3 svincolo immissione area impianto

Vengono riportate di seguito in tabella le coordinate dei punti individuati.

		Coordinata X	Coordinata Y
SS131 (E25) – SS128	Immagine 4	1503257.59590	4360618.61627
SS547	Immagine 8	1511383.81102	4375416.59600
Strada comunale – SP23	Immagine 11	1512147.62774	4375822.73713

SP23	Immagine 13	1516546.84374	4376973.55110
SP23	Immagine 15	1519147.86747	4377532.72213

4.2. Linee elettriche aeree

Vengono riportate di seguito le immagini relative alle interferenze causate da linee elettriche aeree. Quest'interferenza si è riscontrata nei tratti del percorso che prevedono l'attraversamento di centri abitati, nello specifico Senorbì e San Basilio. Questo tipo di interferenza è stata considerata nel tragitto il cui mezzo di trasporto utilizzato è il Blade Lifter.



Immagine 19 – Strada comunale Senorbì



Immagine 20 – Strada comunale Senorbì



Immagine 21 – strada comunale Senorbì



Immagine 22 – Strada comunale Senorbì



Immagine 23 – SP23 ingresso comune di Arixì



Immagine 24 – Strada comunale San Basilio

Vengono riportate in tabella le coordinate dei punti individuati.

		Coordinata X	Coordinata Y
Via Toscana, Senorbì (SU)	Immagine 19	1511452.54730	4375433.39026
Via Campania, Senorbì (SU)	Immagine 20	1511508.97113	4375446.20516
Via Campania, Senorbì (SU)	Immagine 21	1511666.67096	4375330.87102
Via Campania, Senorbì (SU)	Immagine 22	1511852.20017	4375330.87102
SP23 - Via Nazionale, Arixi (SU)	Immagine 23	1513164.67587	4376171.77738
Via Emilio Lussu, San Basilio (SU)	Immagine 24	1516972.04128	4376751.69961

5. Cavalcavia

Come noto dalla letteratura², nel caso di ponte su strada ordinaria l'altezza libera non deve essere minore di 5 metri, in alcun punto, tenuto conto delle pendenze della strada sottostante. Nei casi di strada a traffico selezionato è ammesso, per motivi validi e comprovati, derogare da quanto sopra purché l'altezza minima non sia minore di 4 metri. Eccezionalmente, ove l'esistenza di vincoli non eliminabili imponesse di scendere al di sotto della misura suddetta, si potrà realizzare un'altezza minima, in ogni caso non inferiore a m 3,20 e nel caso di sottopassaggi pedonali l'altezza libera non deve essere inferiore a m 2,50.

Per interezza di descrizione del tracciato si è deciso di riportare le coordinate dei punti in cui sono stati individuati cavalcavia, sottopassi e gallerie nonostante la maggior parte di questi non sono da considerarsi interferenze o ostacoli alla viabilità del trasporto turbine.



Immagine 25



Immagine 26

		Coordinata X	Coordinata Y
SS131 Carlo Felice	Immagine 25	1471047.577	4402371.261
SS131 Carlo Felice	Immagine 26	1489608.781	4379221.068

Per completezza d'informazione si riportano di seguito le coordinate rappresentative dei punti in cui si sono identificati nel percorso cavalcavia del tipo rappresentato dalle immagini di cui sopra.

	Coordinata X	Coordinata Y
SS131 Carlo Felice	1466889.806	4412539.72
SS131 Carlo Felice	1467386.931	4411334.569
SS131 Carlo Felice	1468245.601	4409180.362
SS131 Carlo Felice	1469104.271	4407056.284
SS131 Carlo Felice	1471620.023	4400985.337
SS131 Carlo Felice	1472380.775	4399170.079

² Gazzetta Ufficiale (all. 1 – art. 1)

SS131 Carlo Felice	1474226.162	4395358.79
SS131 Carlo Felice	1474791.076	4394899.326
SS131 Carlo Felice	1475205.347	4393942.738
SS131 Carlo Felice	1476161.935	4392089.819
SS131 Carlo Felice	1477645.777	4390003.401
SS131 Carlo Felice	1479498.696	4388666.437
SS131 Carlo Felice	1481076.69	4387325.707
SS131 Carlo Felice	1483140.511	4385250.588
SS131 Carlo Felice	1484407.802	4384066.151
SS131 Carlo Felice	1486339.81	4382972.1
SS131 Carlo Felice	1487522.364	4381812.142
SS131 Carlo Felice	1488335.841	4381141.777
SS131 Carlo Felice	1489757.542	4378737.125
SS131 Carlo Felice	1489836.63	4378461.258
SS131 Carlo Felice	1490191.584	4377968.841
SS131 Carlo Felice	1490718.838	4377636.483
SS131 Carlo Felice	1492094.404	4377282.47