

# PARCO EOLICO

**COMUNE DI ISILI**  
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA (SU)



## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

**Elaborato:**

ELABORAZIONI SIA

**Quadro di riferimento progettuale**

Codice elaborato:  
**IS\_SIA\_A002**

Data: Dicembre 2023

**Il committente:** Sardeolica s.r.l.

**Coordinamento:** FAD SYSTEM SRL - Società di ingegneria

Dott. Ing. Ivano Distinto

Dott. Ing. Carlo Foddis

**Elaborazione SIA:**

BIA s.r.l.

Società di ingegneria

**Elaborato a cura di:**

Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas

Dott.ssa Ing. Silvia Exana

Dott. Giulio Casu

rev.	data	descrizione revisione	rev.	data	descrizione revisione
00	01/12/2023	Emissione per procedura VIA			

## SOMMARIO

<b>1. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE .....</b>	<b>2</b>
1.1 Descrizione dell'impianto eolico .....	2
1.2 Descrizione degli aerogeneratori .....	11
1.3 Opere civili .....	14
1.3.1 La viabilità.....	15
1.3.2 Aree di accantieramento e area provvisoria di stoccaggio terre.....	20
1.3.3 Piazzole di montaggio.....	22
1.3.4 Fondazioni aerogeneratori .....	24
1.4 Opere elettriche .....	25
1.4.1 Cavidotto ed elettrodotto .....	26
1.4.2 Cabina collettore .....	27
1.5 Dismissione e ripristino del contesto .....	30
<b>2. Analisi delle alternative progettuali.....</b>	<b>33</b>
2.1 Alternativa zero .....	33
2.2 Alternativa tecnologica.....	38
2.3 Alternativa di localizzazione .....	40

# 1. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

## 1.1 Descrizione dell'impianto eolico

La proposta progettuale prevede la realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica di potenza complessiva pari a **50,4 MWp**, da localizzarsi su terreni ricadenti nel Comune di Isili (SU) nell'area centrale della Sardegna, nella regione storica del Sarcidano. L'impianto è composto da **7 aerogeneratori del tipo tripala ad asse orizzontale di potenza nominale pari a 7.200 kW ciascuno**, caratterizzati da un'altezza al mozzo pari a 119 metri e rotore tripala pari a 162 metri. L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori verrà convogliata, attraverso una rete a 36 kV realizzata con cavo interrato, alla sezione 36 kV della Stazione di nuova realizzazione del Gestore della Rete sita nel comune di Genoni mediante un collegamento in antenna. Il progetto prevede la realizzazione di una cabina collettore utente situata lungo la strada comunale in loc. Perda Quaddu, in prossimità della turbina IS03.

L'area in cui ricadono gli aerogeneratori in progetto è situata a nord del centro abitato di Isili, a ridosso del perimetro nord-est/est della grande area industriale regionale del Sarcidano, alle pendici dei rilievi situati a nord/nord-est ricadenti sui territori comunali di Isili e dei comuni limitrofi (Villanovatulo, Nurallao, Gadoni e Laconi) e attraversati dalla SP52.

Le turbine sono poste ad un'altitudine media compresa tra i 530 e i 615 m e distano in linea d'aria circa 3,6 km (IS01), a est, dal centro urbano di Nurallao e circa 5,3 km (IS05) a nord-est di Isili e sono situate su dei terreni classificati dallo strumento urbanistico come aree agricole (E).

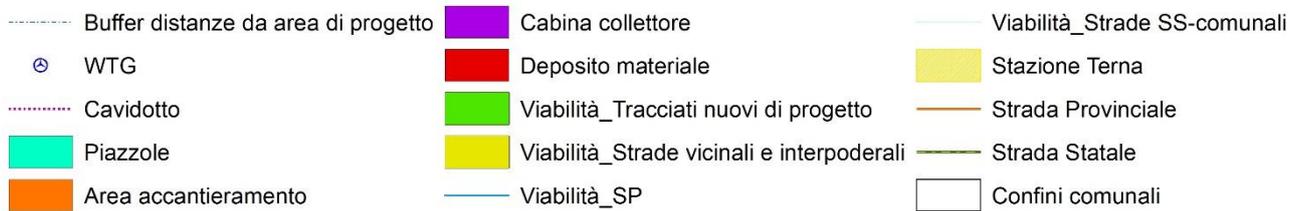
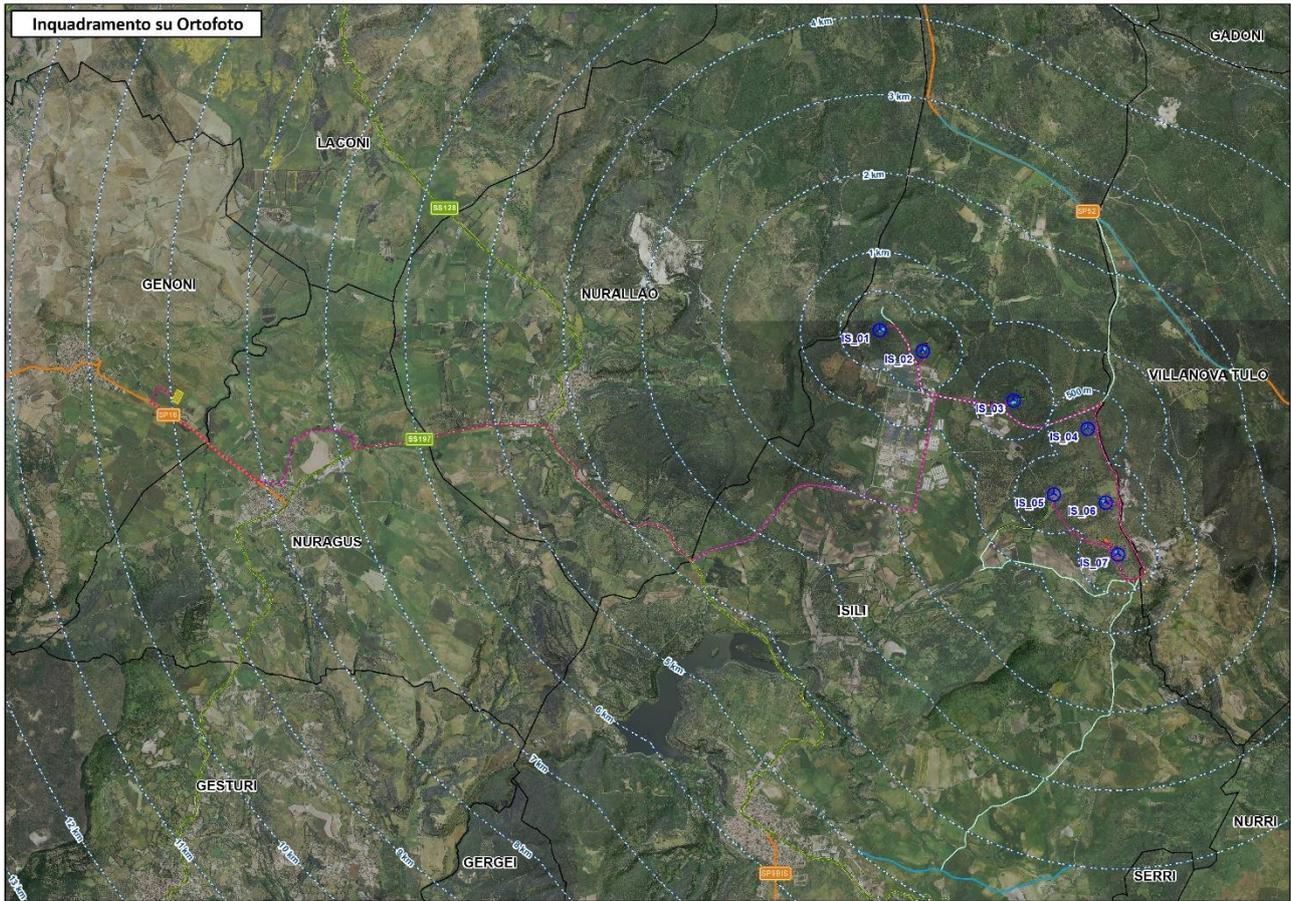


Figura 1: inquadramento su ortofoto del parco eolico e del connesso cavidotto e sottostazione.

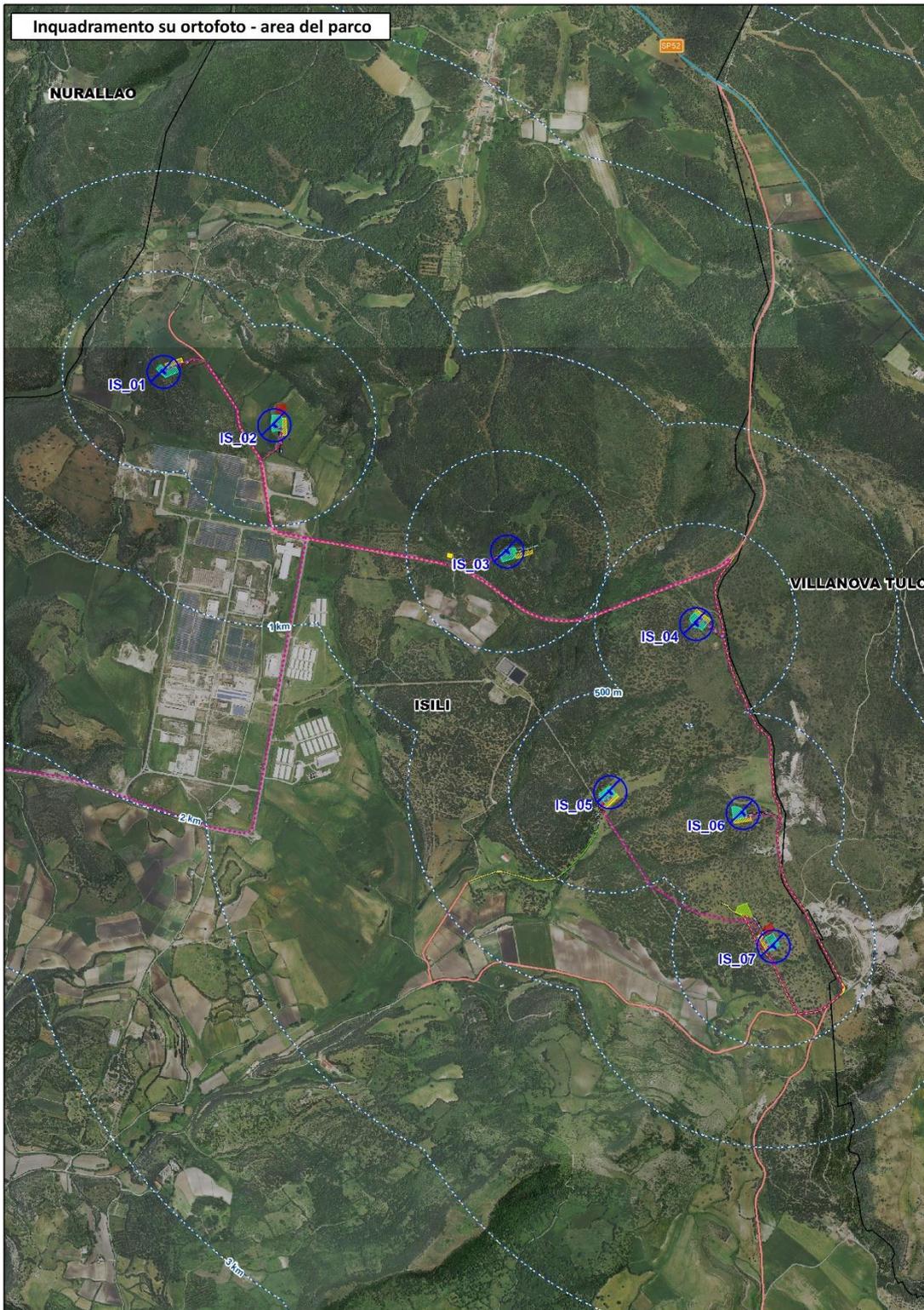


Figura 2: inquadramento su ortofoto degli aerogeneratori.

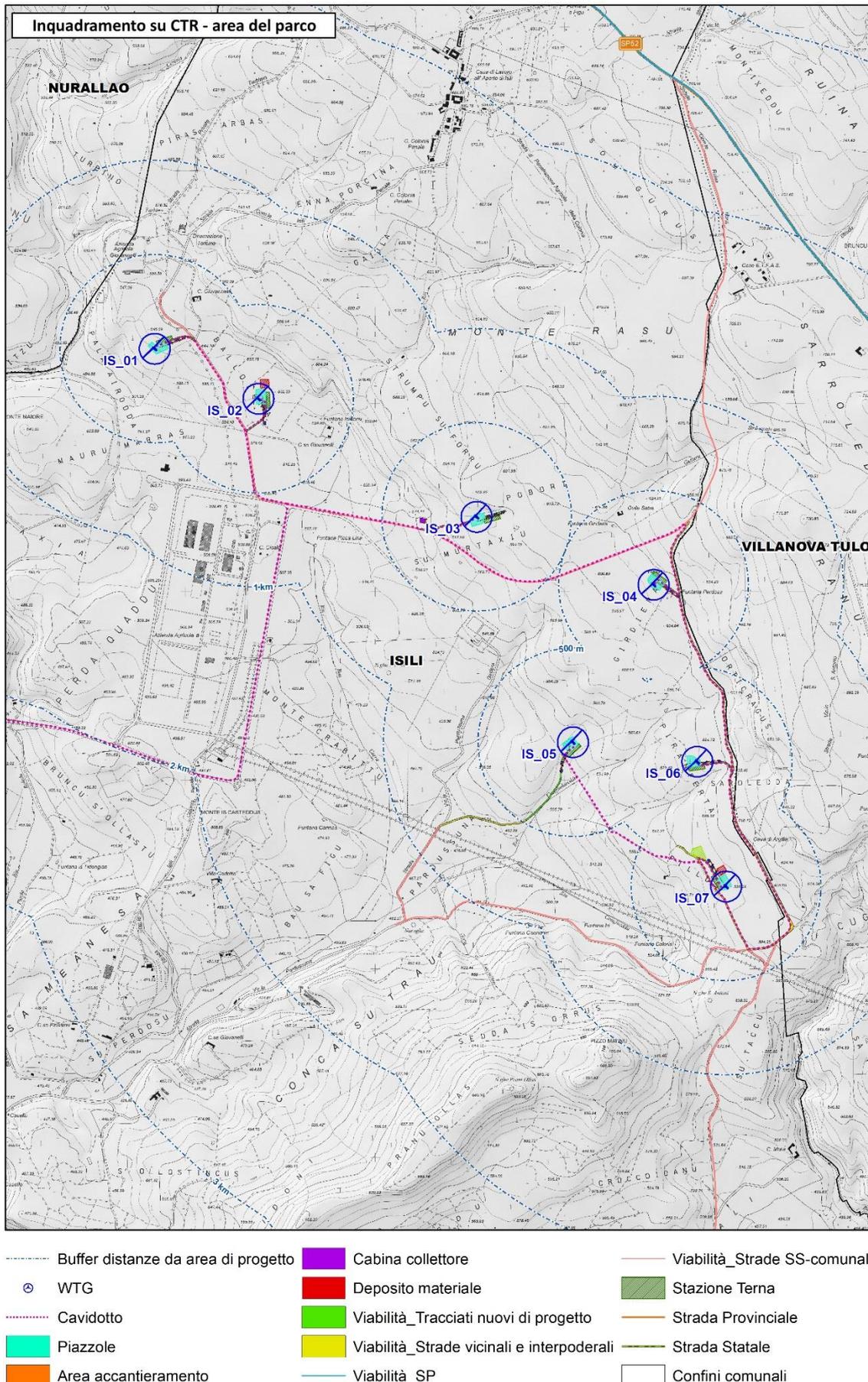
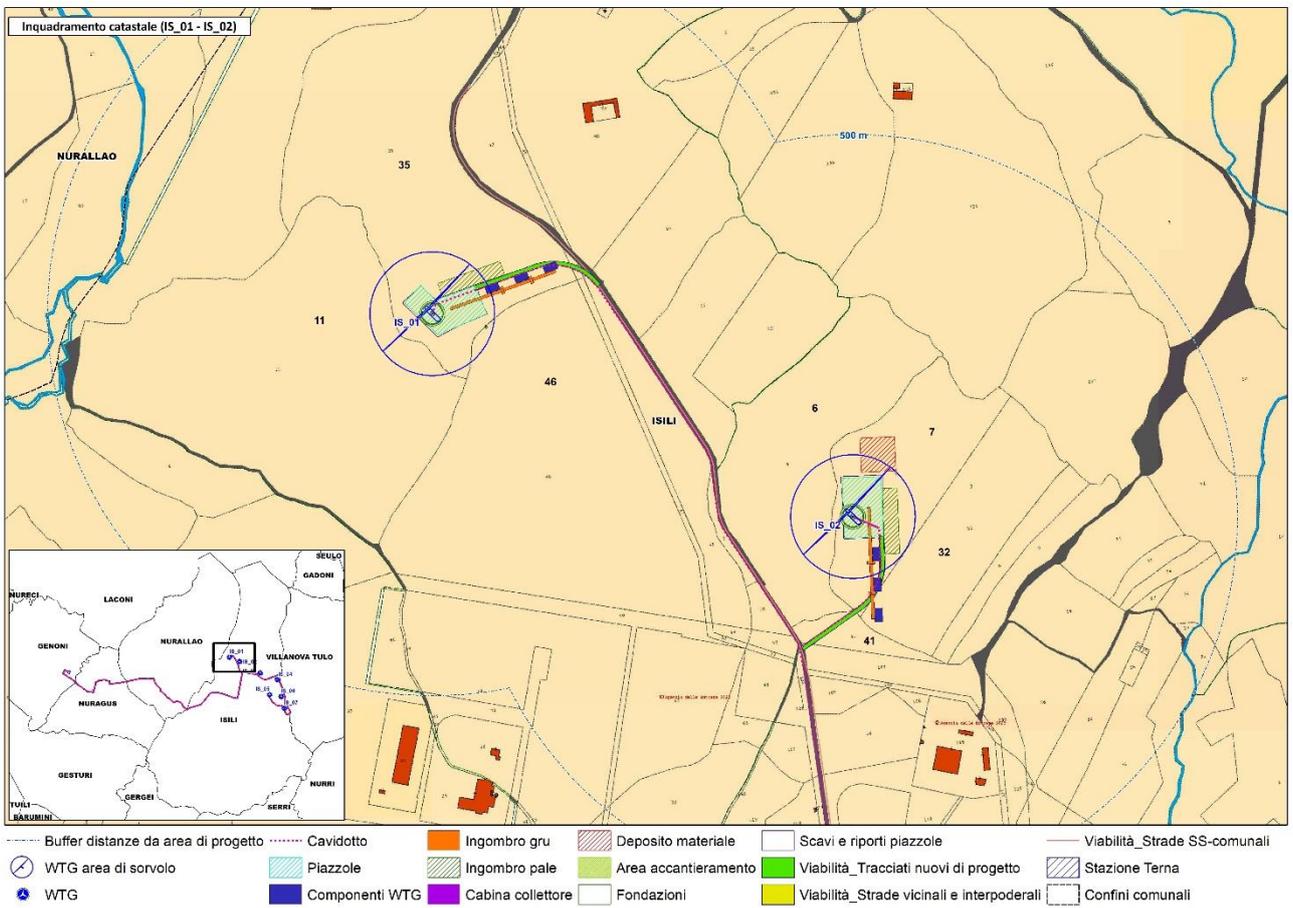
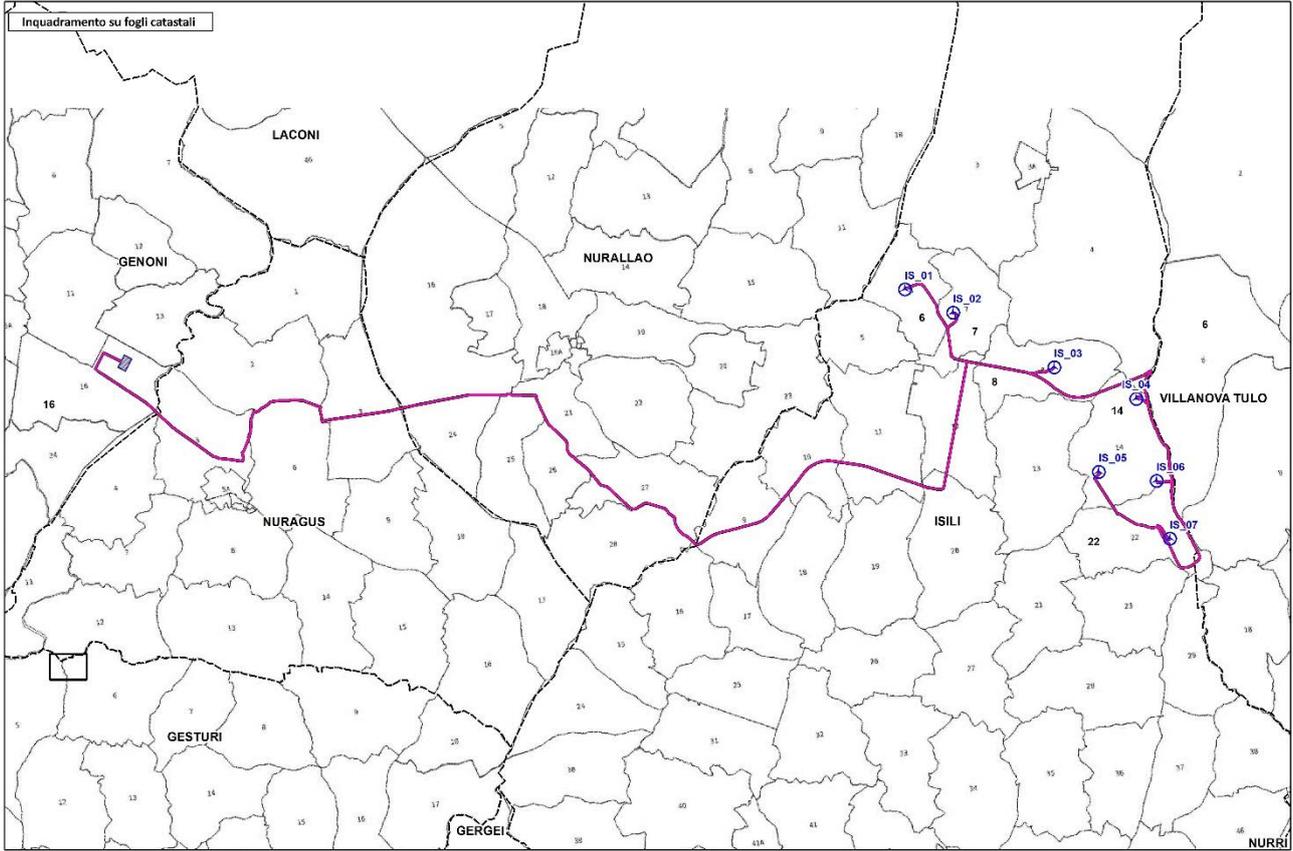
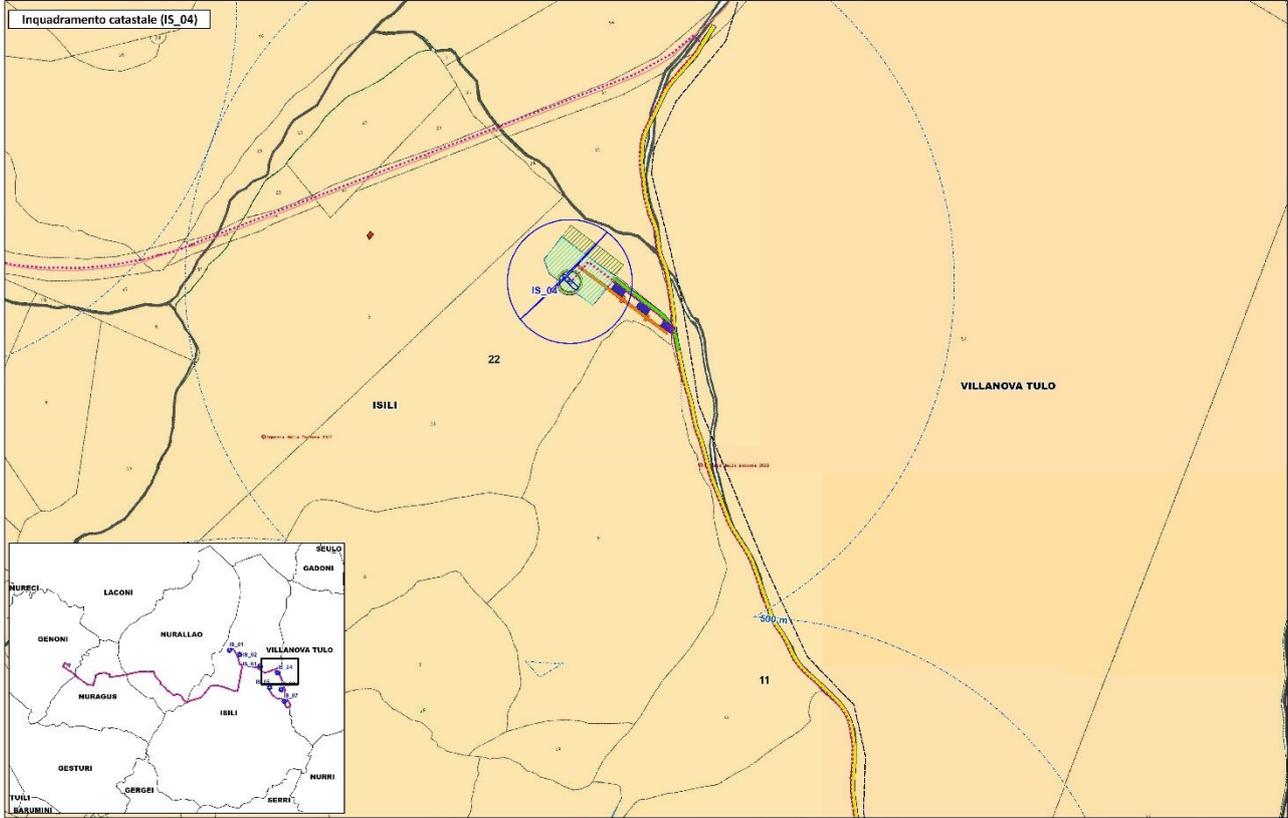
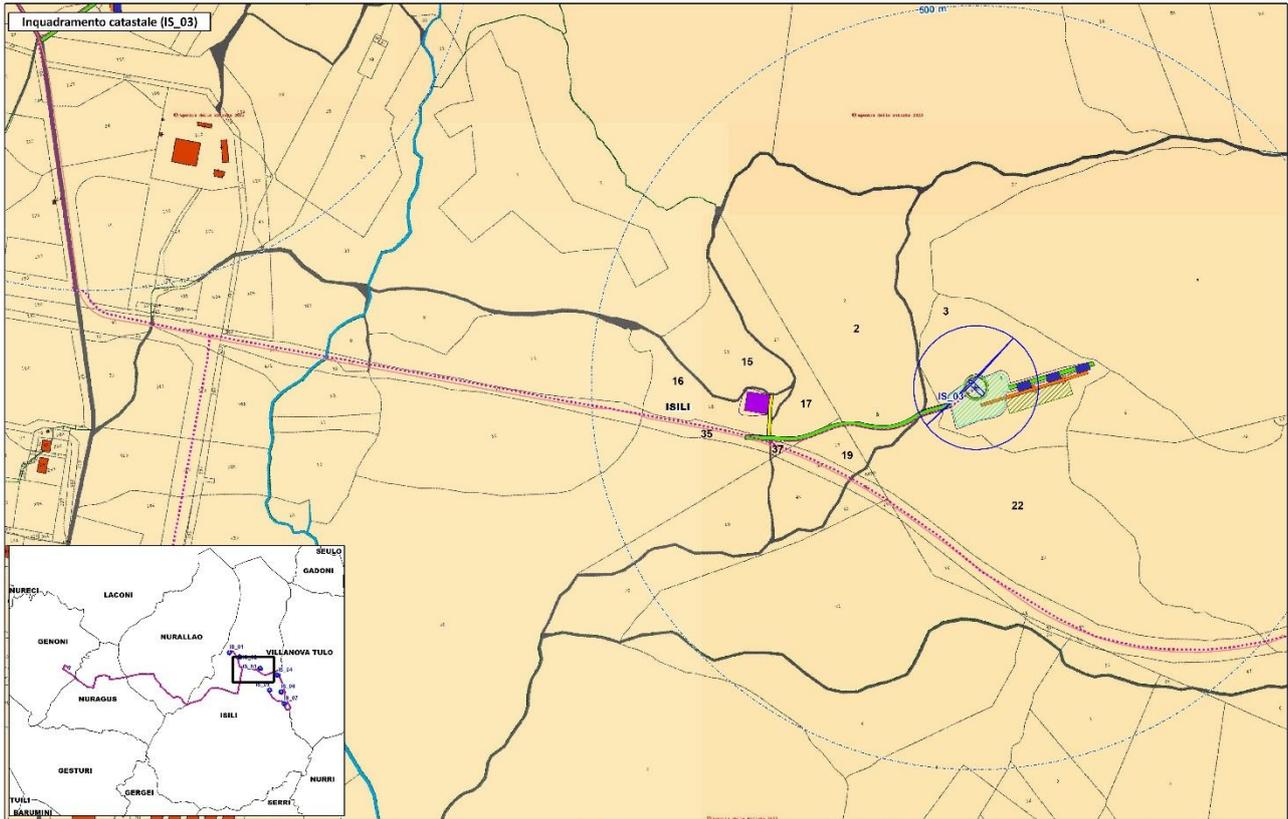
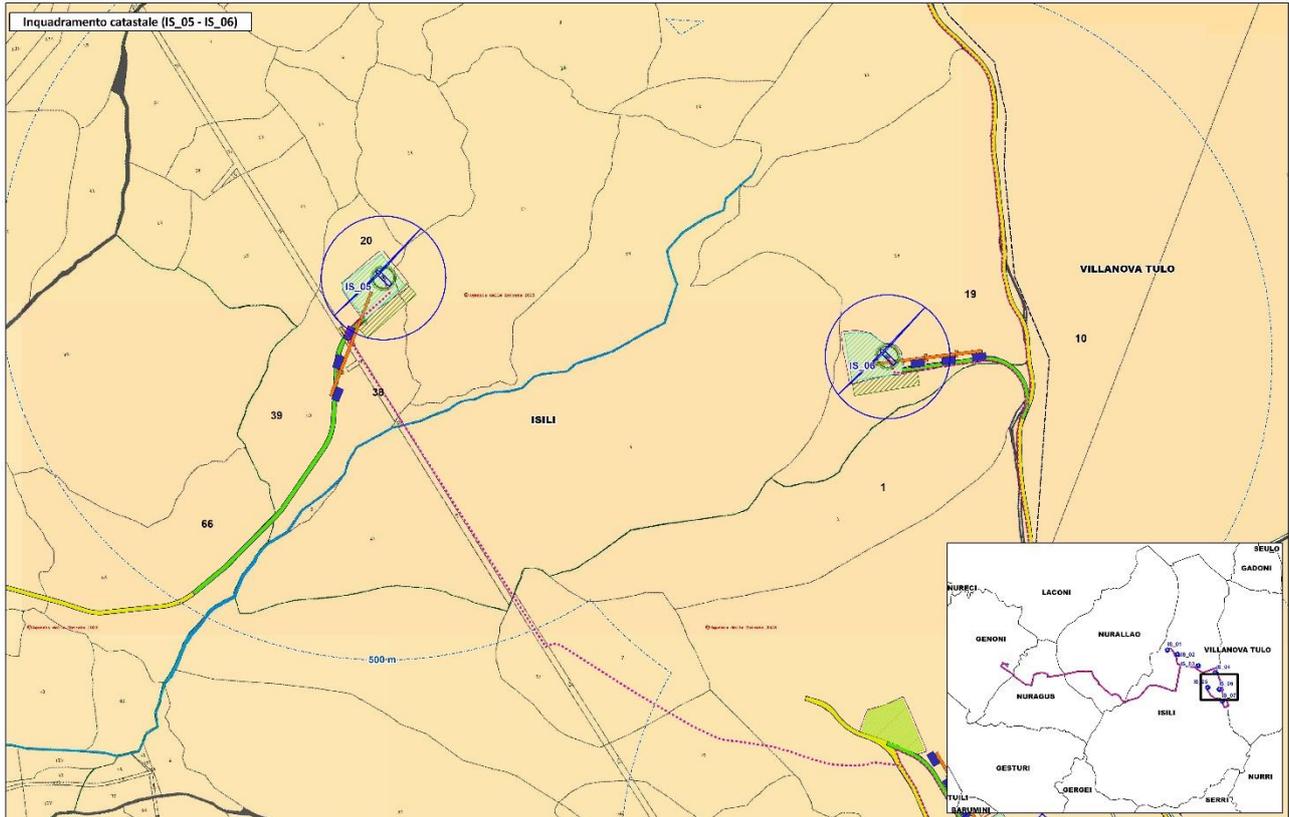


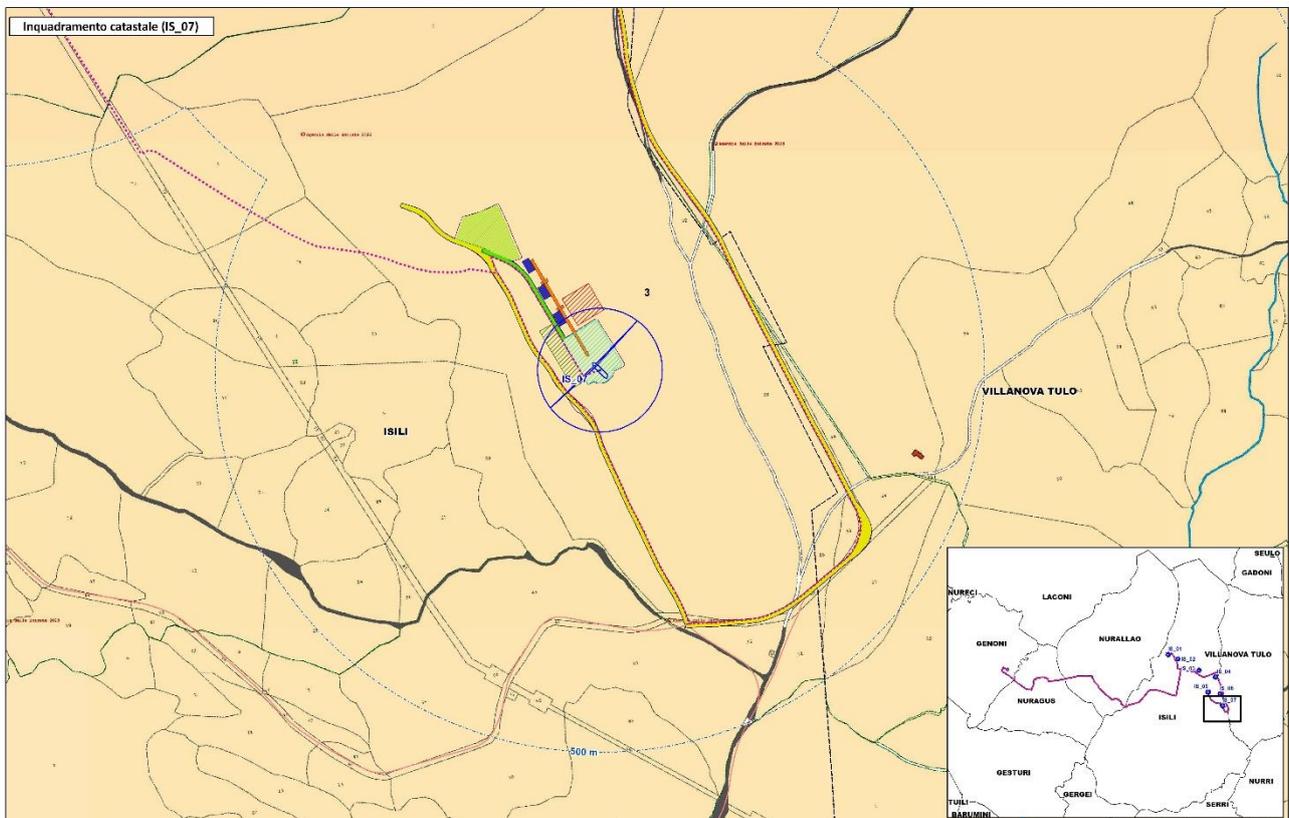
Figura 3 – inquadramento area impianto su CTR.







- |   |                  |                     |                      |   |                              |
|---|------------------|---------------------|----------------------|---|------------------------------|
| --- Buffer distanze da area di progetto | ..... Cavidotto  | Ingombro gru        | Deposito materiale   | Scavi e riporti piazzole                  | Viabilità_Strade SS-comunali |
| ⊗ WTG area di sorvolo                   | ▨ Piazzole       | Ingombro pale       | Area accantieramento | Viabilità_Tracciati nuovi di progetto     | ▨ Stazione Terna             |
| ⊙ WTG                                   | ■ Componenti WTG | ■ Cabina collettore | Fondazioni           | Viabilità_Strade vicinali e interpoderali | ▭ Confini comunali           |



- |   |                  |                     |                      |   |                              |
|---|------------------|---------------------|----------------------|---|------------------------------|
| --- Buffer distanze da area di progetto | ..... Cavidotto  | Ingombro gru        | Deposito materiale   | Scavi e riporti piazzole                  | Viabilità_Strade SS-comunali |
| ⊗ WTG area di sorvolo                   | ▨ Piazzole       | Ingombro pale       | Area accantieramento | Viabilità_Tracciati nuovi di progetto     | ▨ Stazione Terna             |
| ⊙ WTG                                   | ■ Componenti WTG | ■ Cabina collettore | Fondazioni           | Viabilità_Strade vicinali e interpoderali | ▭ Confini comunali           |

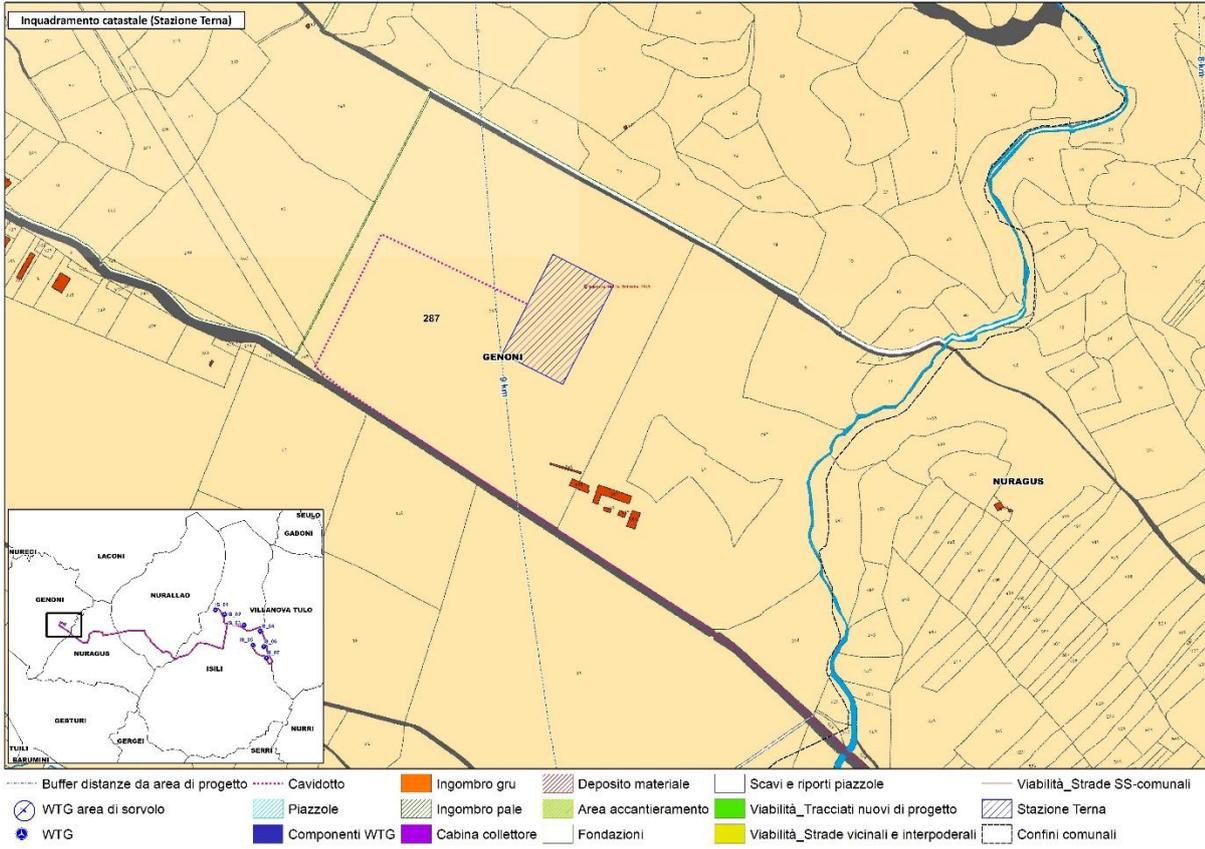


Figura 4: inquadramento catastale delle aree di progetto.

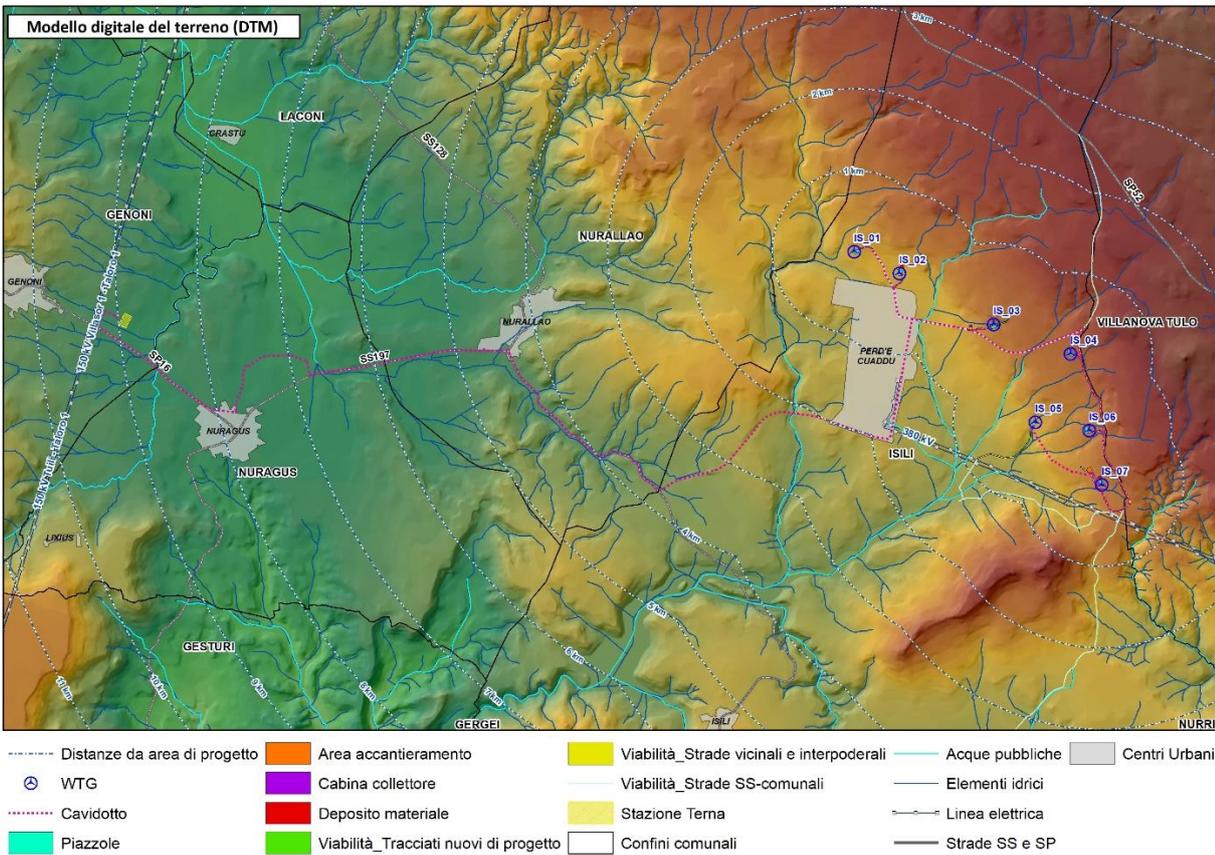
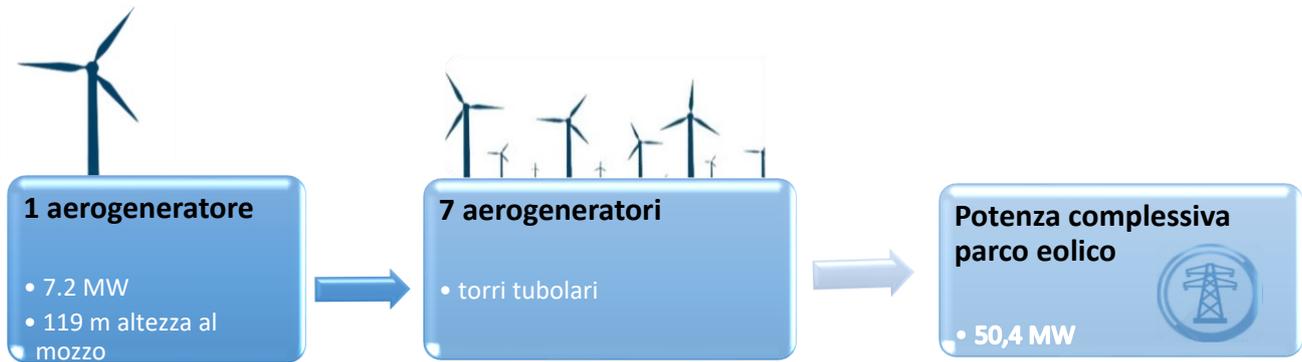


Figura 5: inquadramento su DTM delle aree di progetto.



WTG	Italy GAUSS-BOAGA		Geografiche WGS84		QUOTA base torre m s.l.m.	ALTEZZA HUB torre m
	EST	NORD	EST	NORD		
IS_01	1510838,5884	4405292,3730	9° 7'34.70"	39°47'50.83"	545,00	119
IS_02	1511385,4236	4405026,8102	9° 7'57.68"	39°47'42.19"	529,80	119
IS_03	1512535,2218	4404399,9238	9° 8'45.98"	39°47'21.79"	581,00	119
IS_04	1513468,2286	4404039,2015	9° 9'25.19"	39°47'10.04"	616,50	119
IS_05	1513043,2758	4403203,4088	9° 9'7.26"	39°46'42.96"	527,80	119
IS_06	1513698,5387	4403100,2010	9° 9'34.80"	39°46'39.57"	588,00	119
IS_07	1513850,7936	4402437,4188	9° 9'41.15"	39°46'18.07"	584,60	119

Il parco in proposta si trova nella regione storica del **Sarcidano**, “compresa tra le colline mioceniche della Trexenta e della Marmilla, da un lato, e i rilievi della Barbagia dall’altro, da cui la divide il corso del Flumendosa” (Treccani, s.d.).

Il territorio comunale di **Isili**, situato su una superficie di 67,93 km<sup>2</sup> ad un’altitudine media di c.ca 523 m s.l.m., “è delimitato da una parte dall’altopiano del Tacco del Sarcidano e dai rilievi del monte Trepnu.

[...] Si tratta di un territorio abbastanza articolato e complesso, con un’altezza media di circa 600 metri sul livello del mare: si presenta con un paesaggio da pianeggiante a collinare, importanti rilievi isolati e delle particolari e profonde incisioni della rete idrografica.

[...] Una parte importante del paesaggio è profondamente cambiata negli ultimi decenni con la costruzione della diga de Is Borrocius che ha dato vita al lago di San Sebastiano sommergendo la fertile zona orticola ora spostata più a monte.

Paesaggio agrario prevalentemente cerealicolo nelle zone pianeggianti e ambiente vegetale tipico del bosco di leccio con ampie zone di pascolo cespugliato e macchia mediterranea interessano gran parte del territorio comunale.

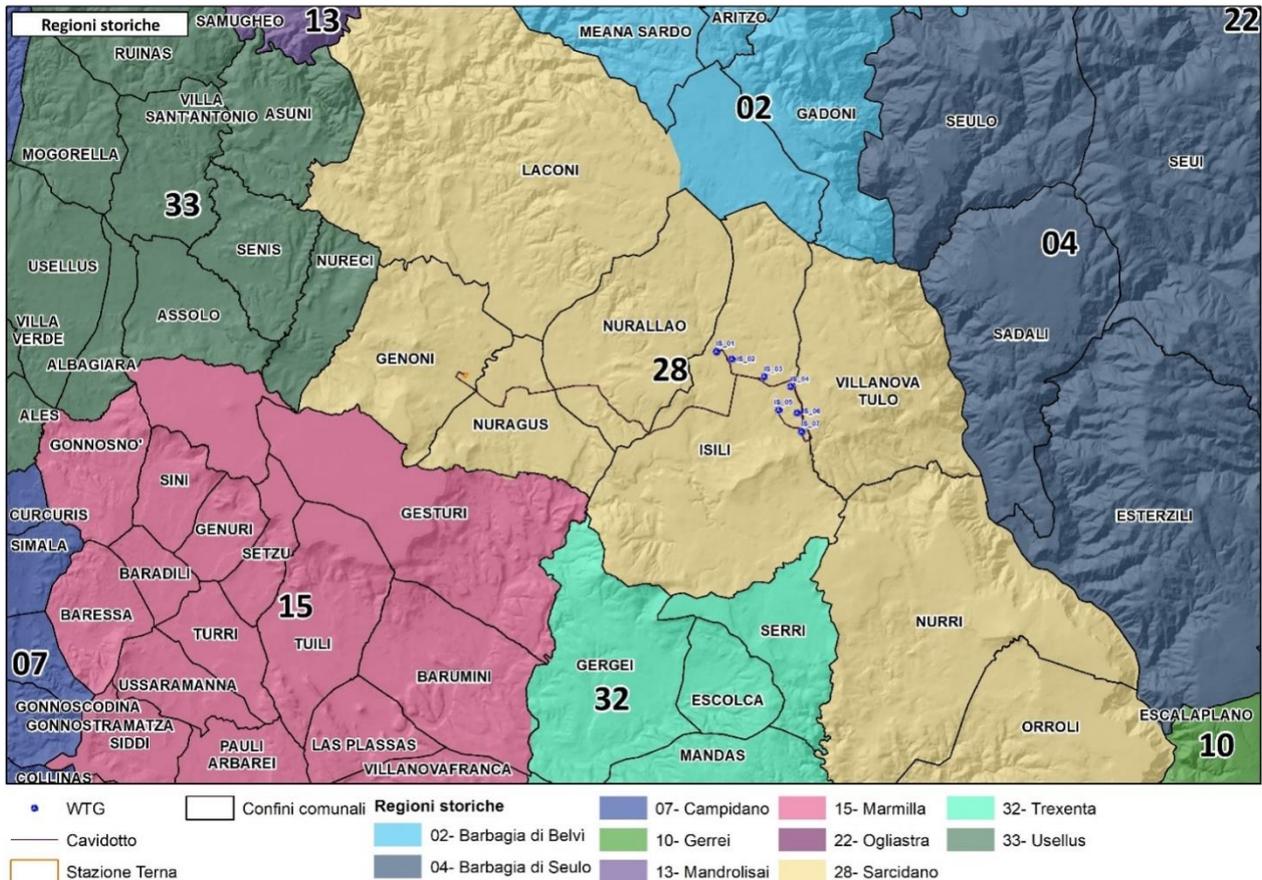


Figura 6: inquadramento territoriale su Regioni Storiche.

## 1.2 Descrizione degli aerogeneratori

Gli aerogeneratori individuati per la realizzazione del parco eolico sono i **VESTAS V162** ed hanno potenza nominale di 7.2 MW. Sono posti in cima a torri tronco coniche in acciaio con un'altezza massima fuori terra, misurata al mozzo, di 119 m; il generatore è azionato da elica tripala con diametro di 162 m. L'altezza massima raggiunta dalle pale dell'aerogeneratore è quindi pari a 200 m.

L'aerogeneratore è essenzialmente costituito da:

- rotore a tre pale che capta l'energia del vento, avente il mozzo collegato ad una navicella in cui avviene il processo di trasformazione dell'energia cinetica del vento in energia elettrica;
- torre o sostegno che ha il compito di sostenere l'apparato di produzione (navicella+rotore) alla quota individuata come ideale attraverso le simulazioni di produttività.

L'aerogeneratore ipotizzato per le valutazioni progettuali è stato scelto tra quelli maggiormente efficienti e sofisticati presenti attualmente sul mercato, tuttavia in fase di installazione si potranno avere variazioni

tipologiche con macchine simili per caratteristiche dimensionali e tecnico-produttive, ferme restando le caratteristiche dimensionali massime dell'aerogeneratore.

<b>DATI TIPOLOGICI E DIMENSIONALI AEROGENERATORI</b>	
<b>NUMERO TOTALE AEROGENERATORI IN PROGETTO</b>	<b>7</b>
<b>POTENZA GENERATORE</b>	<b>7200 KW</b>
<b>ALTEZZA MASSIMA HUB</b>	<b>119 m</b>
<b>DIAMETRO ROTORE</b>	<b>162 m</b>
<b>ALTEZZA MASSIMA RAGGIUNGIBILE</b>	<b>200 m</b>
<b>AREA SPAZZATA DAL ROTORE</b>	<b>20611 mq</b>
<b>NUMERO PALE</b>	<b>3</b>
<b>LUNGHEZZA PALE</b>	<b>79,35 m</b>

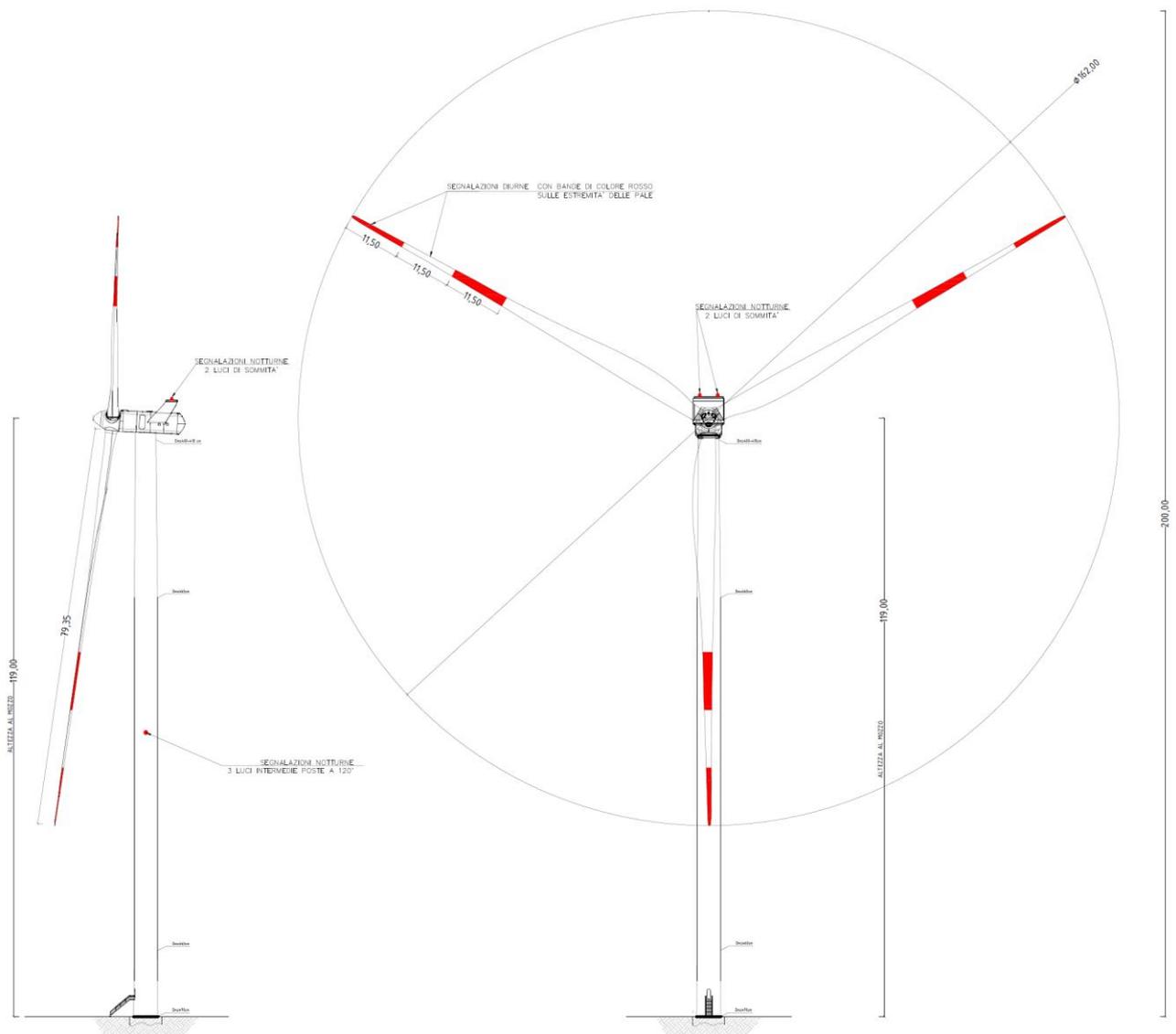


Figura 7: tipologia aerogeneratori in progetto.

L'area su cui saranno ubicati gli aerogeneratori è stata scelta nelle località sopra descritte in seguito ad una serie di sopralluoghi e indagini preliminari. Le scelte progettuali per l'individuazione dei siti di installazione si sono basate sulle caratteristiche anemometriche, sull'esistenza di viabilità e percorsi esistenti, sulla bassa acclività (al di sotto del 15%) delle aree investigate rispetto a quelle circostanti prese in considerazione dalla società proponente e sulla minore interferenza con la vegetazione d'alto fusto o comunque rilevante da un punto di vista paesaggistico.

### 1.3 Opere civili

Le opere civili necessarie per la realizzazione e il funzionamento del parco eolico sono costituite da:

- Preparazione delle aree necessarie durante la fase di realizzazione per l'accantieramento e per le operazioni di stoccaggio provvisorio delle terre e dei componenti degli aerogeneratori;
- Realizzazione e adeguamento della viabilità di progetto per consentire il transito degli automezzi deputati al trasporto dei componenti degli aerogeneratori, nonché di quelli necessari per l'esecuzione degli scavi e per la fornitura dei materiali per la realizzazione delle fondazioni;
- Realizzazione fondazioni delle torri, comprendenti le operazioni di scavo, la fornitura e posa in opera del calcestruzzo per la sottofondazione e la fondazione vera e propria, nonché il ricoprimento ad opera ultimata e la sistemazione dello strato di terra superficiale;
- Realizzazione delle piazzole necessarie in fase di montaggio, nonché la successiva sistemazione per soddisfare la fase di gestione dell'impianto e garantire una perfetta conservazione dei luoghi;
- Realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali tramite l'approntamento di cavalcafossi, cunette, canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso per l'incanalamento verso i compluvi naturali;
- Realizzazione della trincea per la posa dei cavidotti, comprendenti le operazioni di scavo per la messa in opera e il ricoprimento successivo alla posa delle tubazioni;
- Sistemazione dell'area per la realizzazione della cabina collettore, comprendente il livellamento dell'area, la realizzazione del locale servizi, delle opere di fondazione per gli apparati, degli impianti idrico e di scarico per le acque reflue, la sistemazione di tutti gli spazi esterni e la realizzazione delle recinzioni e degli accessi per l'area.

Al completamento dei lavori di installazione e collaudo funzionale degli aerogeneratori si prevedono le ulteriori attività di:

- Realizzazione delle opere di ripristino e rinverdimento delle aree soggette alle lavorazioni, eventuali interventi di stabilizzazione dei versanti, reimpianto delle alberature eventualmente asportate ed eventuale ripristino di recinzioni o manufatti di qualsiasi genere rimossi durante le lavorazioni, sistemazione morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole di cantiere e dei tracciati stradali al fine di contenere opportunamente il verificarsi di fenomeni erosivi;
- Esecuzione di mirati interventi di mitigazione, compensazione e recupero ambientale, come definito negli elaborati dello studio ambientale;
- Manutenzione periodica della viabilità, delle piazzole e dei sistemi di deflusso delle acque quali cunette, tombini etc.

È da sottolineare che durante le operazioni di scavo si procederà preliminarmente allo scotico e all'accantonamento dello strato superficiale di terreno per il suo riutilizzo nelle successive opere di ripristino e rinverdimento. L'accantonamento temporaneo avverrà nei pressi dei punti di scotico e successivo riutilizzo per quanto riguarda ciascuna piazzola, dove ciò non risulta possibile, verosimilmente lungo alcuni tracciati stradali, il deposito avverrà utilizzando le apposite aree individuate in progetto.

### 1.3.1 La viabilità

I lavori stradali necessari per consentire il trasporto degli aerogeneratori consistono nella sistemazione delle strade esistenti e nella creazione delle piste di accesso alle singole postazioni eoliche qualora distaccate dalla viabilità esistente.

Le strade devono essere realizzate tenendo conto delle dimensioni e degli ingombri dei mezzi di trasporto dei componenti degli aerogeneratori e degli spazi necessari per l'accesso delle gru deputate all'installazione.

Per il trasporto dei componenti quali la navicella e i conci delle torri si dovranno utilizzare mezzi di trasporto eccezionale caratterizzati da dimensioni elevate. Per il trasporto delle pale solitamente si utilizzano mezzi con bilico ribassato e pianale posteriore allungabile. Oggi, sempre più spesso, per ridurre gli spazi di manovra e limitare gli interventi di adeguamento stradale, vengono utilizzati mezzi dotati di meccanismo "alza pala" o "Blade Lifter" che hanno il vantaggio di richiedere spazi di manovra e raggi di curvatura inferiori. Il numero di viaggi necessari per trasportare i componenti di ogni aerogeneratore a piè d'opera è stimato in circa 12-13 variabile in funzione del numero di tronchi componenti la torre e delle modalità di pre-assemblamento delle navicelle. Tutti i componenti delle WTG verranno trasportati su convogli di tipo "tradizionale" sino ad un'area di trasbordo indicata nell'osservazione Ob14, da questo punto in poi è necessario l'utilizzo del Blade Lifter e di semirimorchi speciali.

Lungo tutto il tratto dovrà essere garantita una carreggiata larga 4,5 m nel rettilineo della strada e 6,0 m nelle curve e uno spazio aereo di 6,0 x 6,0 m, privo di ostacoli. È necessario che gli ostacoli non indicati in rimozione (cavi, rami, ecc.) debbano trovarsi ad una quota superiore a 6,0 metri di altezza. Inoltre, in prossimità delle curve, 100 m prima e 100 m dopo, sarà necessario lasciare, al centro della carreggiata, uno spazio aereo privo di ostacoli (rami e cavi) per consentire il sollevamento della pala. Nelle curve è necessario garantire il sollevamento con un angolo massimo di 15-20°.



Figura 8: Fasi di trasporto e tipologia dei mezzi utilizzati per i trasporti.

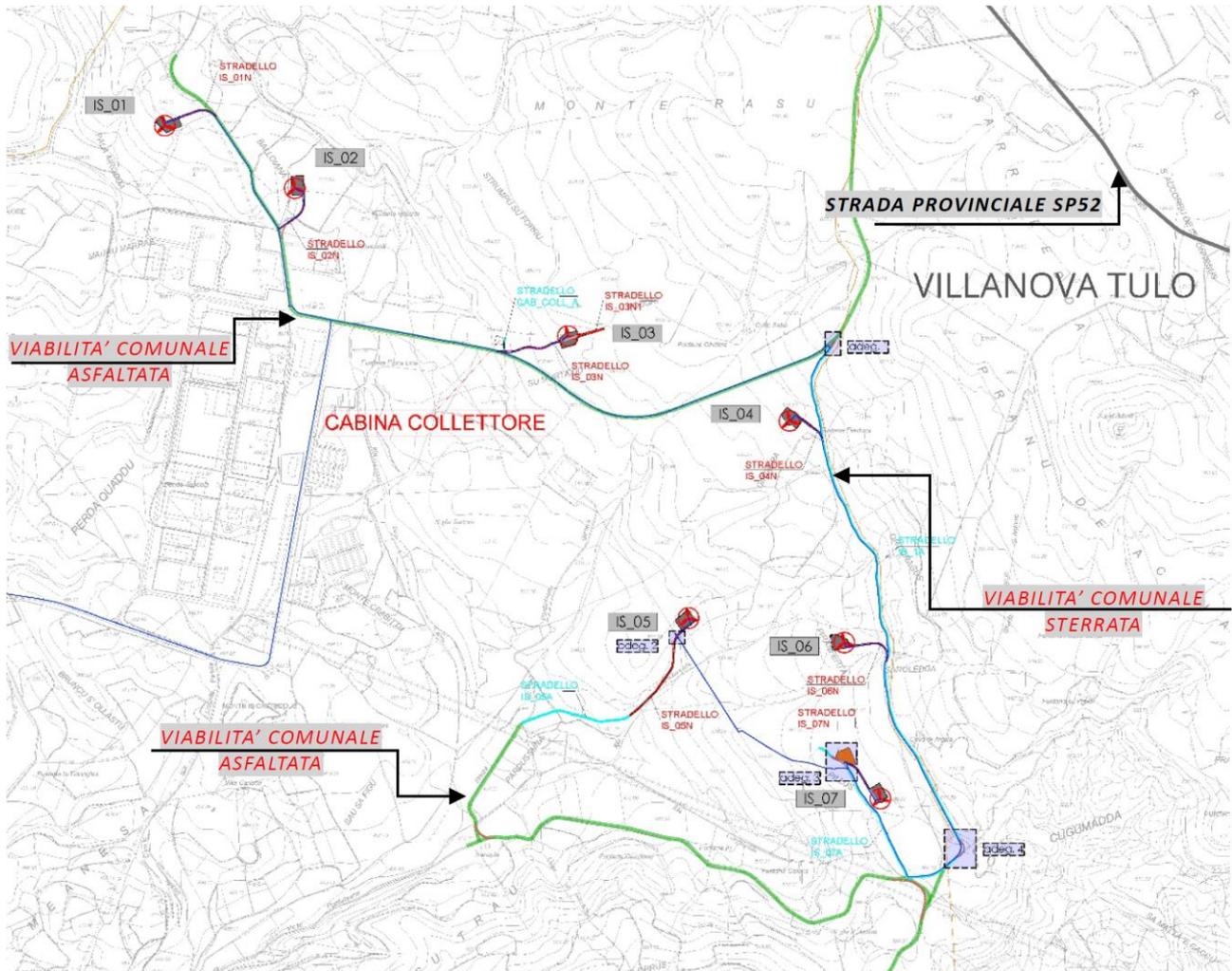


Figura 9 – Viabilità secondaria esistente e tratti stradali di nuova realizzazione.

Il parco eolico in progetto è raggiungibile dal porto di Oristano, individuato per l'arrivo e lo sbarco della componentistica in Sardegna, percorrendo le arterie stradali principali individuate nel report di trasporto allegato, il porto di sbarco dista circa 95 km dallo svincolo d'accesso alla viabilità locale per l'accesso al sito dalla Località Perd'e Quaddu.

La viabilità principale d'accesso al sito, dal porto sino all'imbocco delle strade comunali e vicinali per il raggiungimento dell'area produttiva, è stato individuato e analizzato tramite apposito report di trasporto "Road Survey – Isili MO-58/22\_rev00" (IS\_PC\_A010), elaborato da una ditta specializzata nella realizzazione di trasporti per componenti di parchi eolici.

Il tracciato prevede la percorrenza, partendo dal porto di sbarco di Oristano, delle strade SP94, SS131, SS197, SS36, SS128, da queste attraverso le strade comunali e vicinali indicate in progetto si raggiunge l'area produttiva dell'impianto.

Per l'individuazione del tracciato da utilizzare per i trasporti speciali, si è privilegiato il più possibile l'utilizzo delle strade principali esistenti (statali, provinciali e locali) dove occorrono minori opere per il loro adeguamento al transito dei mezzi speciali.

Per garantire il raggiungimento dei componenti specifici all'aerogeneratore IS05 in progetto, saranno utilizzate le strade comunali che si presentano idonee al transito dei mezzi speciali, solo in alcuni punti specifici saranno necessari degli interventi di rettifica di alcune curve non idonee.

Per il raggiungimento degli Aerogeneratori IS01, IS02 e IS03 occorrerà percorrere la strada in adeguamento IS\_1A sino alla strada asfaltata in località Perd'e Quaddu e proseguire sino alla SP52 dove sarà possibile eseguire l'inversione di marcia per raggiungere gli aerogeneratori.

Le caratteristiche dei tracciati sono sostanzialmente idonee al transito dei mezzi speciali di trasporto a meno di modesti puntuali interventi di adeguamento. Gli interventi temporanei necessari per consentire il transito dei mezzi di trasporto consistono principalmente: in limitati spianamenti temporanei, nella rimozione temporanea di alcuni cartelli di segnaletica stradale, nella rimozione temporanea di alcuni cordoli/barriere stradali, nella rimozione di piccole parti di recinzioni, nell'adeguamento per la carrabilità di alcune rotatorie stradali e nella potatura o rimozione di alcuni arbusti dal bordo strada e la rimozione locale di alcuni lampioni di illuminazione stradale e cavi elettrici posti a quote interferenti con i transiti.

Per tutte le strade sterrate di nuova realizzazione sarà necessario un idoneo strato di fondazione di circa 35 cm costituito da "tout venant" proveniente dagli scavi e, in assenza di materiale idoneo, da materiale proveniente da cava o frantoio con curva granulometrica in accordo con le Norme CNR-UNI 10006. Al di sopra dello strato di fondazione verrà realizzato apposito strato di finitura in ghiaia, pietrisco o materiale idoneo di recupero proveniente dagli scavi o da cava di prestito autorizzata.

Per le strade esistenti, laddove le caratteristiche di portanza lo permettano, si provvederà alla sola regolarizzazione del fondo di percorrenza e alla finitura della soprastruttura stradale con materiale arido (ghiaia, pietrisco o materiale idoneo di recupero proveniente dagli scavi o fornito da cave di prestito autorizzate). Per la realizzazione degli allargamenti della carreggiata esistente, ove previsto, si provvederà all'esecuzione dello scavo necessario per ottenere l'ampliamento della sede stradale come da progetto prevedendo una adeguata sovrapposizione con la sede stradale esistente in modo da "legare" l'ampliamento e garantirne la continuità e uniformità della sede carrabile.

La viabilità in progetto verrà dotata di cunette per lo scolo delle acque superficiali e di appositi attraversamenti stradali. Nelle cunette in corrispondenza dell'accesso carrabile ai fondi rurali saranno realizzati appositi cavalcafossi. Le opere di deflusso e regimazione dovranno essere tali da garantirne il naturale scorrimento delle acque superficiali.

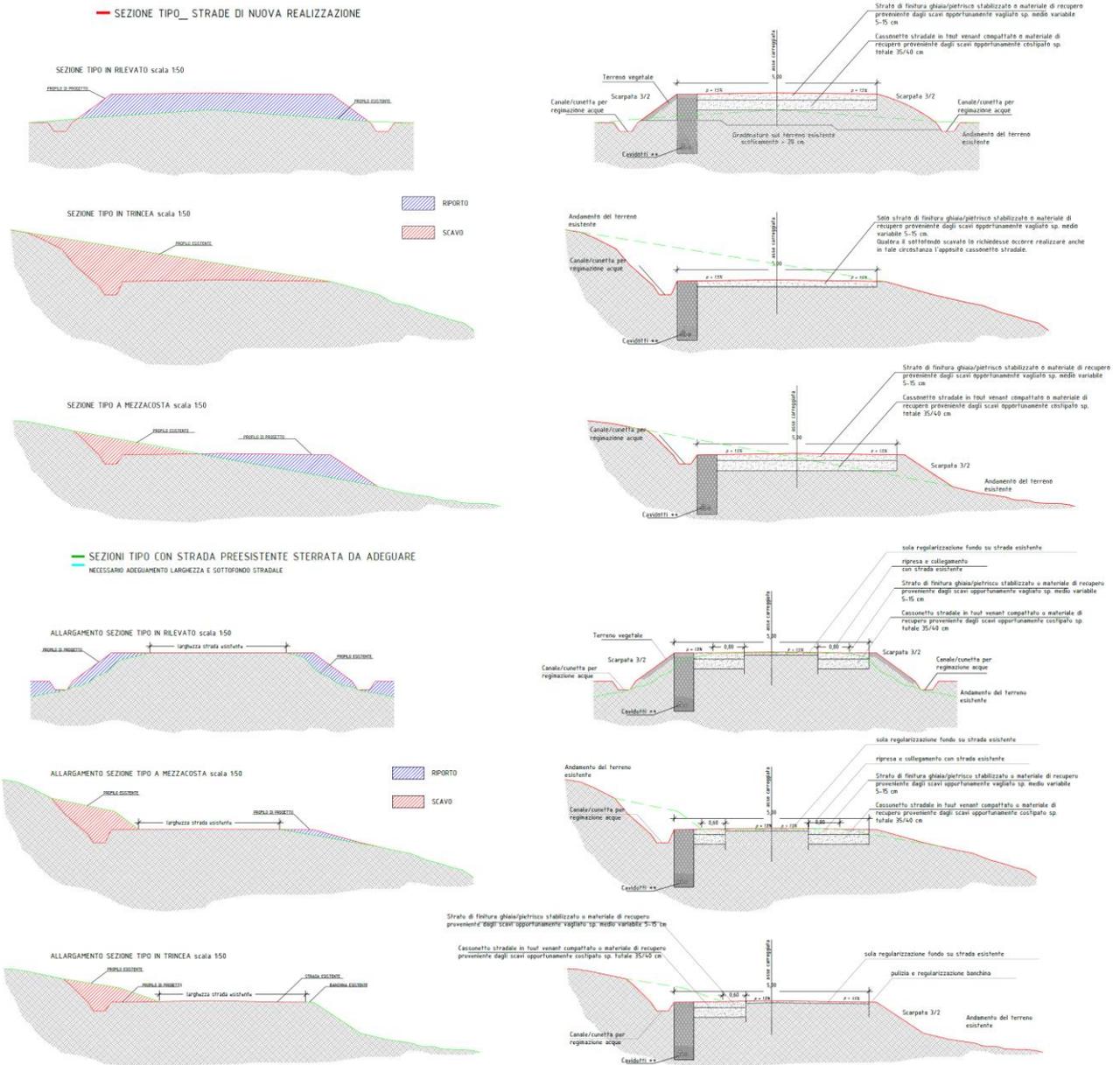


Figura 10: stratigrafie stradali per strade di nuova realizzazione e strade preesistenti sterrate da adeguare.

Per quanto riguarda la viabilità di progetto esistente, ovvero la viabilità locale, gli interventi di adeguamento riguardano principalmente operazioni di manutenzione: pulizia dei bordi strada, imbrecciatura e livellamento del fondo, ricarica di materiale inerte, risagomatura del piano stradale mediante livellatrice grader, potatura di alcuni alberi e della vegetazione interferente con la sede stradale e le parti di pertinenza, temporanei riempimenti delle cunette laterali nei punti di manovra.

Attualmente non tutta la viabilità, sia privata che pubblica, risulta adeguata al passaggio degli automezzi destinati al trasferimento dei componenti degli aerogeneratori. Per il suo adeguamento verranno previsti alcuni interventi di modesta entità quali adeguamento della carreggiata e dei raggi di curvatura alle specifiche tecniche, tramite minimi interventi di scavo e riporto, sistemazione e livellamento del fondo stradale, risagomatura del piano stradale mediante livellatrice grader e ricarica di materiale inerte per il piano carrabile,

oltre ad operazioni di manutenzione quali pulizia dei bordi strada, potatura di alcuni alberi e temporanei riempimenti di cunette laterali e sistemazione idraulica. Una parte degli interventi sulla viabilità sarà di tipo permanente in quanto, anche dopo il termine delle operazioni di montaggio, sarà utilizzata dai mezzi ordinari utilizzati per la manutenzione del parco. La viabilità restante, resasi necessaria per adeguare parti di tracciato al solo transito dei mezzi speciali nella fase di installazione, verrà ridotta e in gran parte riconformata secondo gli usi precedenti.

La viabilità di nuova realizzazione, necessaria per il completamento della viabilità di progetto, è costituita da alcuni tratti di stradelli sterrati da realizzare ex novo (in rosso nelle immagini precedenti) che hanno una lunghezza complessiva di circa 1,75 km (vedi elaborato IS\_PC\_T006.1a), tali tratti hanno la funzione di consentire l'accesso alle aree di piazzola dalla viabilità esistente. Negli elaborati di progetto sono indicati come: stradello IS\_01N, IS\_02N, IS\_03N, IS\_03N1, IS\_04N, IS\_05N, IS\_06N, IS\_07N.

La nuova viabilità verrà dimensionata tenendo conto degli ingombri dei mezzi di trasporto per i componenti degli aerogeneratori e quindi delle specifiche tecniche richieste dai produttori e trasportatori.

Una parte degli interventi sulla viabilità sarà di tipo permanente, in quanto anche dopo il termine delle operazioni di montaggio sarà utilizzata dai mezzi ordinari per la manutenzione del parco. Solo con la dismissione dell'impianto potranno essere rimossi e ripristinato lo stato antecedente.

**Secondo quanto riportato negli elaborati grafici, la superficie attualmente occupata dai percorsi sterrati esistenti interessati dai trasporti, adeguati e non, è di 13.401 m<sup>2</sup>, mentre la superficie complessiva occupata a fine lavori comprendendo gli ampliamenti dell'esistente e i tracciati ex novo sarà di 27.880 m<sup>2</sup>, ne discende che le nuove aree occupate per la realizzazione della viabilità complessiva è di 14.478 m<sup>2</sup>.**

### 1.3.2 Aree di accantieramento e area provvisoria di stoccaggio terre

#### Area di accantieramento principale

Per la realizzazione del progetto, che richiederà il coinvolgimento di diverse imprese esecutrici (imprese per i lavori civili, elettrici, elettromeccanici e di installazione WTG), occorrerà allestire un'**area di accantieramento principale di circa 3236 m<sup>2</sup>** che ospiterà i baraccamenti e servizi delle diverse ditte, i container per l'utensileria e gli spazi di manovra e parcheggio dei mezzi d'opera. L'accantieramento principale è stato scelto poco distante dall'aerogeneratore IS\_07.

L'area presenta un andamento morfologico a debole pendenza privo di vegetazione d'alto fusto e di particolare pregio. Tale scelta eviterà elevati movimenti terra e impatti sulla vegetazione esistente.

L'area, dopo la sistemazione in piano, verrà perimetrata con recinzioni temporanee di cantiere.



### 1.3.3 Piazzole di montaggio

Durante la realizzazione del parco eolico in prossimità di ciascun aerogeneratore verrà realizzata una apposita piazzola di montaggio. Le dimensioni dell'area saranno tali da consentire le manovre di scarico dei componenti dai mezzi di trasporto, il loro temporaneo stoccaggio, il posizionamento della gru principale di sollevamento e montaggio e il posizionamento della gru ausiliaria. Le piazzole dovranno avere una superficie piana o con pendenza minima di dimensioni tali da contenere tutti i mezzi e le apparecchiature, garantendo ai mezzi all'interno di essa buona libertà di movimento (vedi IS\_PC\_T008).

Non tutti i componenti costituenti la turbina necessitano per il loro stoccaggio di una superficie livellata, scarificata e compattata come quella della piazzola, infatti per il deposito delle pale è sufficiente garantire solo due punti di appoggio per tutta la loro lunghezza in modo da potervi deporre le "selle" che le accolgono. La superficie occupata da ogni singola pala dovrà essere priva di alberi e ostacoli alti e dovrà avere una pendenza limitata. Qualora per la presenza di ostacoli non eliminabili non sia possibile l'affiancamento delle tre pale si può prevedere uno stoccaggio separato, con la sola discriminante rappresentata dalla posizione della gru principale che deve necessariamente arrivare in maniera agevole al punto di carico e sollevamento. A tal proposito occorre precisare che le indicazioni sul posizionamento delle pale, riportato negli schemi di progetto, potrebbero in fase esecutiva, subire delle leggere variazioni nell'ottica di ottimizzare le manovre e gli ingombri rispetto alle aree circostanti.

**Il luogo d'appoggio maggiormente sollecitato, deve essere generalmente strutturato in modo tale da avere una reazione d'appoggio per la gru superiore a 20 t/m<sup>2</sup>. Gli ingombri massimi di queste aree pianeggianti sono stati fissati in sede di progetto in circa 3469/4133 mq a seconda del tipo di piazzola prevista (vedi IS\_PC\_T008, IS\_PC\_T008.1, IS\_PC\_T008.2, IS\_PC\_T008.3), per un totale di 26.522 mq.** In aggiunta a questi spazi occorre considerare la superficie della strada che fiancheggia la piazzola dove in fase di montaggio sosterranno i mezzi di trasporto per lo scarico dei componenti della torre. L'area totale di ingombro durante la fase di installazione varierà in funzione della metodologia di montaggio del braccio della gru principale e dei componenti dell'aerogeneratore da stoccare a terra, nonché delle modalità di stoccaggio delle pale, dei conci della torre e dei componenti della navicella prima del sollevamento. Per tali ragioni, **la superficie di ingombro globale (che non dovrà essere interamente sistemata come l'area di montaggio) sarà di circa 6.316-6.980 m<sup>2</sup> per piazzola a seconda della distribuzione planimetrica.**

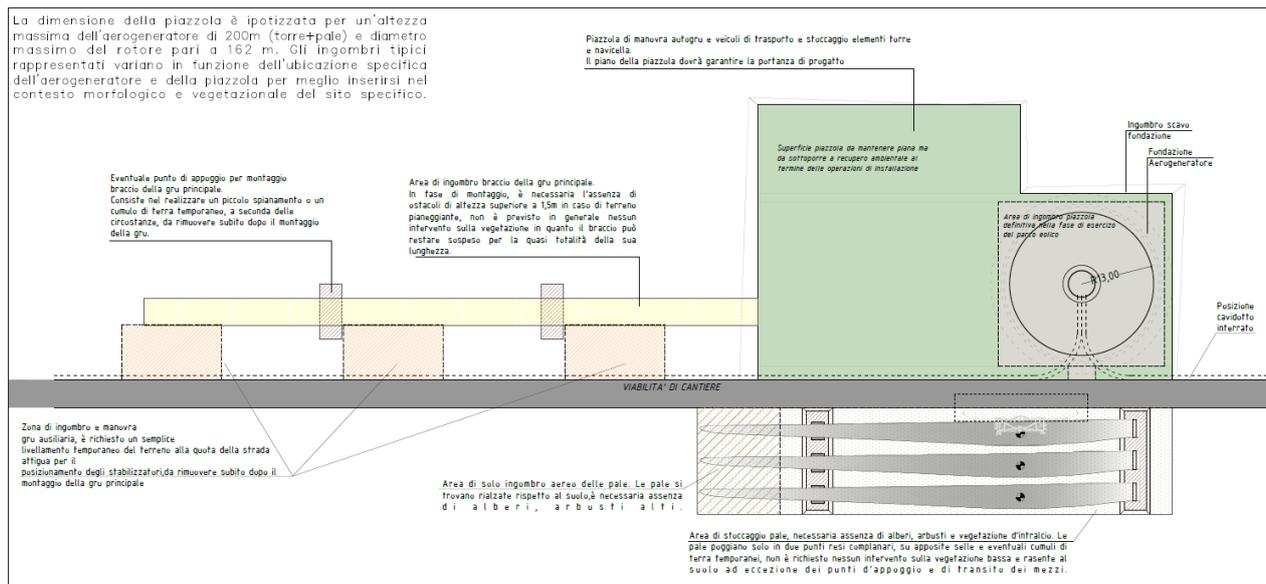


Figura 12: schematizzazione piazzola tipo.

Gli spazi per il montaggio del braccio della gru principale non richiedono interventi sul terreno dovendo essere semplicemente garantita la libertà spaziale lungo il braccio della gru.

L'area attorno all'aerogeneratore, ad installazione ultimata, per una superficie pari a quella di proiezione della fondazione (circa 900 mq pari ad un quadrato di 30x30 m) e l'area dello stradello d'accesso alla torre, dovranno rimanere carrabili per permettere l'ordinaria manutenzione degli aerogeneratori. La restante area della piazzola verrà rinverdita, rivegetata e, per garantire l'allontanamento delle acque piovane, risagomata lungo il perimetro e dotata di opportuni arginelli. La piazzola anche nella sua configurazione finale dovrebbe mantenere le dimensioni della piazzola di cantiere in modo da consentire le operazioni di manutenzione straordinaria esterne all'aerogeneratore durante tutta la fase di esercizio dell'impianto. Qualora per qualche piazzola venisse prescritta dagli enti deputati al rilascio dei titoli abilitativi, la riconfigurazione dei luoghi secondo lo stato ante opera, si procederà alla rimozione della parte esterna a quella sopra descritta necessaria per l'accesso alla torre. La vegetazione autoctona dopo pochi anni è in grado generalmente di ricolonizzare le aree utilizzate in fase di cantiere grazie alla stesura dello strato di terra vegetale proveniente dallo scotico superficiale preliminare.

La sistemazione superficiale della piazzola sarà conclusa con le operazioni di compattazione e la stesura di materiale vagliato, brecciolino o ghiaia non sdruciolevole, per uno spessore di 20-30 cm. Solo alla fine delle installazioni si provvederà alla stesa di uno strato di circa 15 cm di terra vegetale nella parte eccedente l'area quadrata di 30 m di lato attorno alla base della torre. La terra vegetale ha lo scopo di permettere il reinsediamento della vegetazione spontanea erbacea e arbustiva.



Figura 13: schematizzazione della piazzola dell'Aerogeneratore IS\_02 in fase di cantiere e in fase di esercizio.

### 1.3.4 Fondazioni aerogeneratori

Le fondazioni in calcestruzzo armato scaricano nel terreno il peso proprio e quello del carico di vento trasmesso dall'aerogeneratore. Ad opera ultimata la fondazione risulterà totalmente interrata ad una profondità di un metro ad eccezione della parte stretta superiore denominata "colletto" o "sopralzo".

L'interramento della fondazione in C.A. avverrà con l'utilizzo della terra proveniente dagli scavi opportunamente rullata e compattata. Sulla superficie della terra verrà disposto uno strato di ghiaietto che ne permetterà il drenaggio superficiale e quindi la carrabilità.

Le fondazioni saranno realizzate ipotizzando un calcestruzzo ad alte prestazioni avente classe di resistenza C50/60 N/mm<sup>2</sup>. Il getto della fondazione verrà realizzato su uno strato di pulizia costituito da un magrone in calcestruzzo con classe di resistenza C16/20 N/mm<sup>2</sup> dello spessore di 10 cm. Le armature saranno costituite da acciaio ad aderenza migliorata B450C.

La fondazione dell'aerogeneratore sarà di forma circolare con un diametro di circa 26 m e altezza massima di circa 4,44 m, posato ad una profondità massima di 4,11 m circa dal piano campagna e sporgente circa 33 cm da terra. Tale geometria consentirà, in fase di dismissione, con semplici e minime operazioni di demolizione del solo sopralzo, di ottenere, come richiesto dalla normativa, un annessamento della struttura in calcestruzzo residua di almeno un metro sotto il profilo del suolo.

La superficie di ingombro della fondazione è pari a 531 m<sup>2</sup>.

I calcoli statici ed il conseguente dimensionamento della struttura di fondazione saranno comunque condizionati, nella fase esecutiva, dallo studio puntuale e dalle indagini finalizzate all'esatta definizione delle caratteristiche geomeccaniche del sito di installazione di ogni singolo aerogeneratore, le dimensioni del basamento potranno variare ma saranno sicuramente ridotte rispetto a quelle proposte in progetto.

La quantità totale di cls necessaria per ciascuna fondazione sarà di circa 990,49 m<sup>3</sup> oltre il sottofondo, perciò saranno necessari un numero di autobetoniere pari a circa 105.

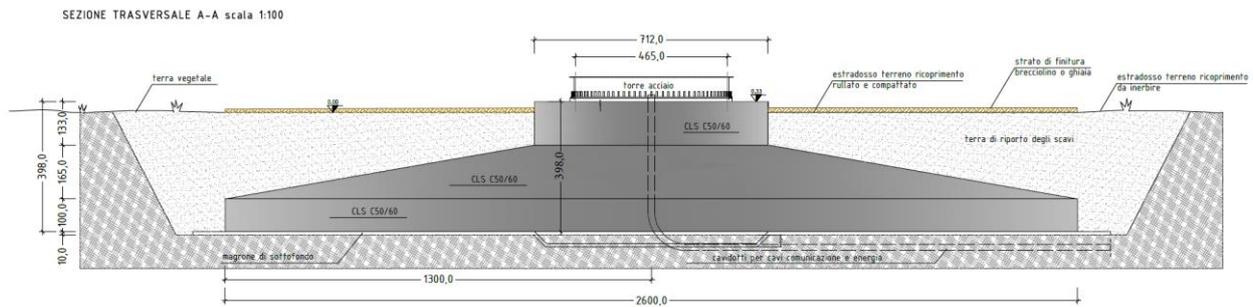


Figura 14: sezione della fondazione di un aerogeneratore.

## 1.4 Opere elettriche

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori verrà convogliata, attraverso una rete a 36 kV realizzata con cavo interrato, alla sezione 36 kV della Stazione di nuova realizzazione del Gestore della Rete sita nel comune di Genoni mediante un collegamento in antenna. Il progetto prevede la realizzazione di una cabina collettore utente situata lungo la strada comunale in loc. Perda Quaddu, in prossimità della turbina IS03.

La realizzazione della cabina collettore è prevista su uno stradello vicino alla turbina IS03 lungo la strada in località Perda Quaddu.

La stazione elettrica Terna di nuova realizzazione è prevista lungo la strada provinciale 16 a circa 1 km dal comune di Genoni. Il piazzale ospitante la cabina collettore avrà una superficie sistemata in piano di 1173 mq comprendente l'area antistante e la sistemazione perimetrale, l'area delimitata da apposita recinzione avrà una superficie di 750 mq.



Figura 15: inquadramento cabina collettore.

### 1.4.1 Cavidotto ed elettrodotto

Il completamento delle operazioni di cantiere prevede l'installazione delle linee elettriche ed il collegamento alla rete di trasmissione elettrica nazionale, che avverrà totalmente attraverso linee interrato il cui tracciato è indicato nella tavola IS\_PE\_T002 e descritto nell'allegato IS\_PE\_A001 al progetto elettrico. Per il collegamento di tutti i 7 aerogeneratori e per la connessione alla sottostazione sarà necessario realizzare circa 22.331 m di elettrodotti interrati.

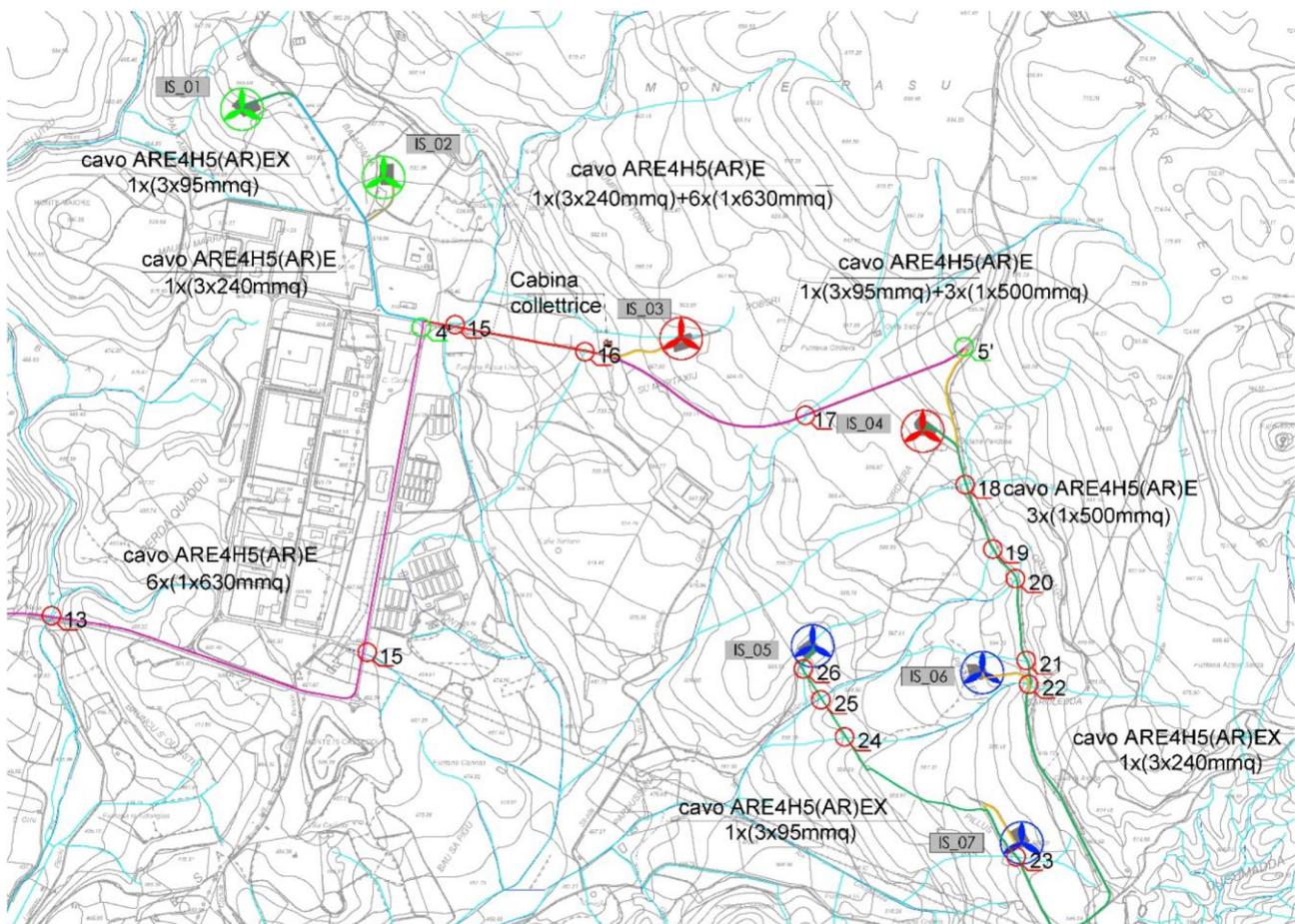


Figura 16: tracciato cavidotti interrati.

I cavi, come già detto, per tutto il tracciato seguiranno la viabilità esistente e di progetto.

Il reale posizionamento del cavidotto rispetto alla sede stradale dovrà essere opportunamente definito in sede di progetto esecutivo, nella parte di strada asfaltata verrà privilegiato il suo posizionamento al lato del nastro stradale in modo da evitare il taglio del manto bituminoso. Qualora nella realizzazione dello scavo per il passaggio dei cavi dovessero essere interessati manufatti di ogni tipo (manto stradale, cunette in cemento e non, guardrail ecc.) dovrà essere previsto il loro ripristino ante opera.

Si riportano di seguito le caratteristiche generali dell'elettrodotto interrato di parco:

- scavo della profondità di circa 1,30 metri e larghezza della base da circa 50 cm a circa 90 cm a seconda del numero di cavi presenti;
- se lo scavo è eseguito su roccia, prima di posare i cavi, si dovrà aumentare la profondità dello scavo di 10 cm e realizzare un letto di sabbia o terra vagliata, altrimenti si potrà posare direttamente il cavo nello scavo;
- se il materiale di risulta è costituito da pietrame di grosse dimensioni si dovranno ricoprire i cavi con un primo strato circa 10 cm di sabbia o terreno di scavo vagliato, altrimenti si potrà utilizzare direttamente la terra dello scavo;
- posa del nastro monitore;
- strato finale di completamento in terreno proveniente dallo scavo.

Il cavidotto lungo il suo tracciato, in aree esterne all'area produttiva del parco, intercetta alcuni corsi d'acqua. I corsi d'acqua incrociati dai cavidotti sono dei piccoli ruscellamenti che presentano un regime occasionale con riattivazioni in concomitanza ad eventi pluviometrici intensi.

I singoli punti di interferenza sono stati individuati e descritti nell'allegato IS\_PE\_A001 al progetto elettrico.

Nel corso dei lavori della posa dell'elettrodotto interrato, l'impresa dovrà assicurare la circolazione stradale e mantenere agibili i transiti e gli accessi carrai o pedonali lungo il tracciato. Le aree di lavoro dovranno essere delimitate secondo le disposizioni previste dal Codice della Strada e/o da particolari regolamenti imposti dalle Vigilanze Comunali competenti e dovranno essere complete di segnalazioni sia diurne che notturne segnalanti l'esistenza di scavi aperti.

## 1.4.2 Cabina collettore

Una parte fondamentale della realizzazione del parco eolico è costituita dalla realizzazione della cabina collettore nonché dei fabbricati di servizio destinati ad ospitare le apparecchiature elettriche ed informatiche di gestione e controllo contenuti all'interno.

La realizzazione della cabina collettore è prevista lungo la strada comunale in località "Perde Quaddu" vicino all'aerogeneratore IS\_03, Per accedere alla cabina occorre imboccare dalla SP52 la strada in località "Perde Quaddu" percorrere per circa 4.0 km direzione area industriale di Isili sino al raggiungimento della strada in adeguamento denominata in progetto "Stradello CAB\_COL\_A"

L'area della cabina si colloca ad una quota di 550,50 m s.l.m; il piazzale ospitante la cabina collettore avrà una superficie sistemata in piano di 770 mq, l'area delimitata da apposita perimetrazione avrà una superficie inferiore pari a di 750 mq.

Attualmente il sito si presenta con una conformazione leggermente in pendenza a degradare verso sud -est nella quale non sono presenti né arbusti né piante ad alto fusto e vegetazione rilevante. L'accesso all'area verrà garantito direttamente dalla strada comunale asfaltata esistente.

I lavori civili da eseguire per la realizzazione della cabina collettore prevista consistono principalmente in:

- realizzazione del piazzale alla quota di progetto prevista tramite interventi di scavo e riporto;
- realizzazione della viabilità e rampe d'accesso;
- realizzazione delle recinzioni e degli accessi completi di cancelli;
- realizzazione dei blocchi di fondazione a servizio dell'impianto di illuminazione;
- realizzazione delle vie di circolazione interne e piazzale;
- realizzazione dell'edificio servizi e del locale misure UTF.

L'edificio in progetto all'interno dell'area della cabina collettore, illustrato nella tavola IS\_PE\_T010, è costituito da un fabbricato destinato ai servizi per la cabina collettore.

L'edificio servizi risulta suddiviso internamente in due settori, uno destinato ad ospitare le apparecchiature per il controllo e la gestione del parco e l'altro ad accogliere quelle di protezione e sezionamento delle linee elettriche. Gli ambienti ospitati al suo interno sono: sala quadri MT, sala quadri BT-sala tecnica, servizi igienici, locale trasformatore, e locale misure.

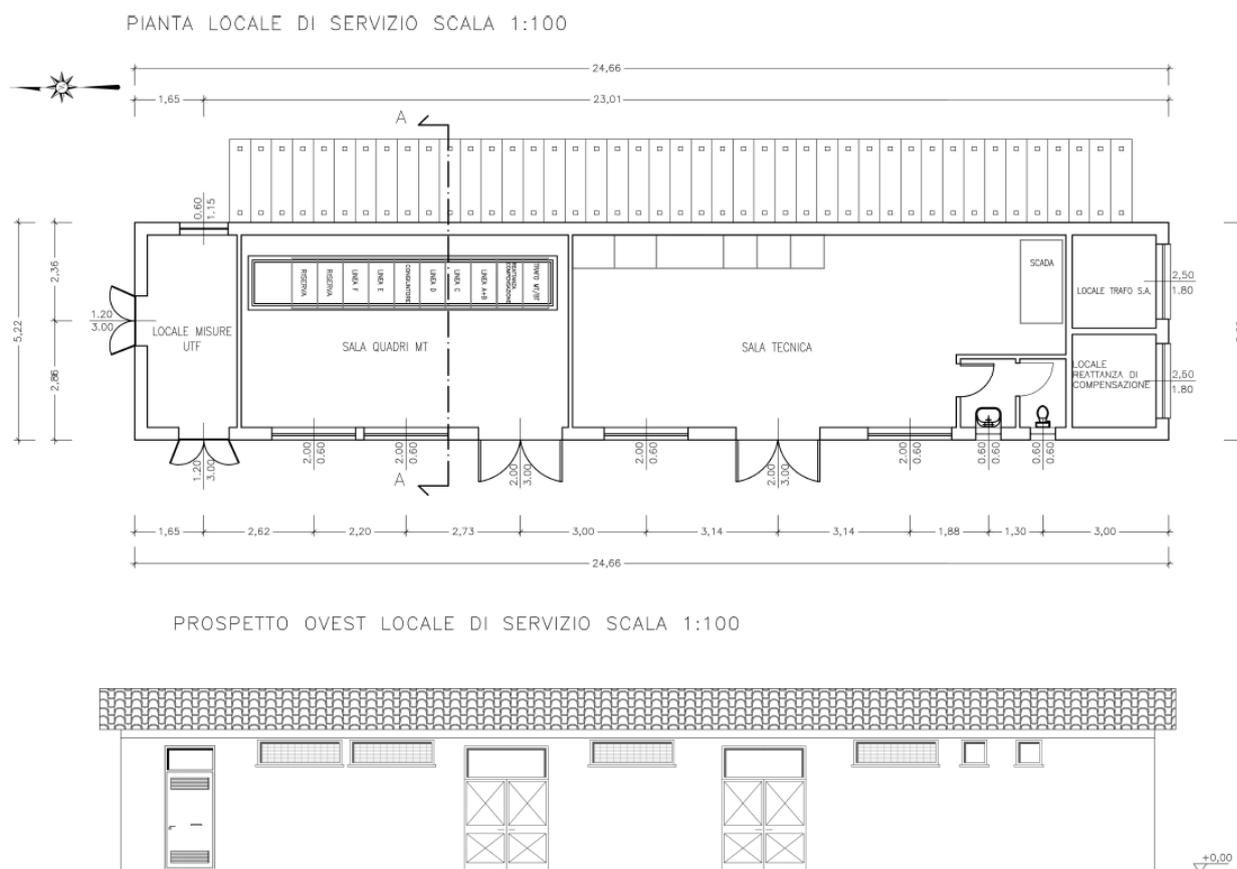


Figura 17: pianta e prospetto della cabina collettore.

La volumetria di progetto è ampiamente entro i limiti del volume massimo edificabile in tale zona urbanistica (E/1 – Zone destinate a uso agricolo intensivo) secondo l'indice di edificabilità previsto per tale tipologia di destinazione, inoltre come detto in precedenza per tali destinazioni riconducibili ad impianti di interesse pubblico in quanto impianti a fonte rinnovabile quali cabine ENEL, centrali telefoniche, stazioni di ponti radio, ripetitori e simili, l'indice fondiario potrebbe differire da quelli individuati dalle NTA, tuttavia l'esiguità dell'intervento edificatorio proposto rispetto alla superficie interessata risulta in ogni caso ampiamente verificata. L'altezza massima del fabbricato è pari a 4,53 m, il lotto catastale destinato ad accogliere la sottostazione è individuato al foglio 8 mappale n.16 con una superficie di circa 10.6 ha, ampiamente superiore rispetto alla superficie minima di intervento di 1 ettari, richiesta dalle NTA del PUC per tali zone urbanistiche. L'edificio sarà costituito da una struttura intelaiata in c.a.; le murature esterne saranno realizzate con blocchi di laterizio con eventuale pacchetto di isolamento termo-acustico per il rispetto di tutti i parametri imposti dalle attuali normative nel campo dell'efficienza energetica e verranno rifinite internamente ed esternamente con intonaco e successiva tinteggiatura; i cromatismi riprenderanno i colori delle terre, o come meglio concordato in fase di approvazione del progetto, con gli enti preposti che, e per quanto possibile, richiameranno per finitura le tipologie edilizie tradizionali.

Per la stessa esigenza sopra detta il solaio di copertura sarà realizzato in latero-cemento a falde inclinate, anch'esso coibentato e coperto con un manto di tegole da eseguirsi con tegole curve o marsigliesi.

Il piazzale interno alla sottostazione sarà completato e rifinito, nelle aree destinate ad ospitare gli spazi di circolazione, manovra e parcheggio tramite pavimento in calcestruzzo o bitumato, dopo aver realizzato un'ideale massicciata di sottofondo. Nelle superfici attorno alle apparecchiature elettromeccaniche sarà realizzato un cassonetto in ghiaia per garantire un idoneo isolamento elettrico.

Il fabbricato sarà servito da tutti gli impianti tecnologici: idrico, elettrico, di condizionamento, di controllo e sicurezza necessari e previsti dalle normative di riferimento.

Per l'approvvigionamento idrico dell'edificio sopradescritto, è prevista l'installazione di una vasca adibita all'acqua potabile, realizzata in struttura monolitica in calcestruzzo armato del tipo prefabbricato; la vasca avrà una capacità di 20 m<sup>3</sup> e verrà riempita periodicamente tramite autobotte; sarà inoltre dotata di chiusino carrabile in cls.

L'impianto per l'acqua potabile servirà l'edificio tramite una rete di adduzione idrica costituita da tubazione in polietilene alta densità PN8 bar PE 80 con marchio di conformità di prodotto rispondente alle prescrizioni igienico sanitarie.

L'impianto di scarico delle acque reflue, provenienti dai servizi del fabbricato, provvede al convogliamento delle acque nere in un'apposita vasca-pozzo nero in calcestruzzo armato della capacità di 20 m<sup>3</sup>, interrata anch'essa nel piazzale, dal quale verrà prelevato periodicamente il liquame e trasportato con autospurgo da ditta specializzata e autorizzata all'impianto di depurazione comunale. La vasca per le acque nere dovrà essere

posta in opera in maniera tale da rendere agevole l'immissione degli scarichi e lo svuotamento periodico per aspirazione del materiale contenuto all'interno.

L'intero impianto di scarico dovrà essere costruito con caratteristiche tali da assicurare una perfetta tenuta delle pareti del fondo, in modo da proteggere il terreno circostante e l'eventuale falda idrica da infiltrazioni.

Si prevede la realizzazione di un impianto di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulle superfici impermeabili della Cabina Collettore Utente. Lo smaltimento delle stesse avverrà secondo quanto previsto dalla normativa vigente. Le acque raccolte dal piazzale risultano essere non inquinate secondo la direttiva regionale sugli scarichi e pertanto verranno semplicemente convogliate in un corso idrico superficiale (cunetta stradale) senza nessun trattamento preventivo.

Il piazzale della cabina collettore che comprende il fabbricato di servizio sarà totalmente recintato tramite una composizione modulare di pannelli prefabbricati in calcestruzzo vibro-gettato/vibro-pressato, assicurati al terreno da un basamento in calcestruzzo armato e da pilastri prefabbricati in calcestruzzo con apposite scanalature atte ad accogliere e sostenere le lastre orizzontali prefabbricate. I cromatismi delle pitture riprenderanno i colori delle terre, o come meglio concordato in fase di approvazione del progetto, con gli enti preposti che, e per quanto possibile, richiameranno quelle delle tipologie edilizie tradizionali.

## 1.5 Dismissione e ripristino del contesto

Lo smantellamento del parco eolico richiederà circa 250 giorni di attività e garantirà il completo ripristino alle condizioni ante operam del terreno di progetto, essendo reversibili le modifiche apportate al territorio.

Si prevede il ripristino dell'area per un utilizzo a zona ambiente agricolo e/o pascolo, perciò il sito verrà restituito privo di pavimentazione (né asfalto, né cemento), e sarà necessario prevedere una fase di coordinamento in relazione alla futura destinazione prevista dagli strumenti urbanistici che saranno in vigore al momento della dismissione.

Dopo un arco temporale pari a 25-30 anni, cioè al termine della vita utile dell'impianto, si procede con interventi di manutenzione straordinaria per recuperare la totale funzionalità ed efficienza oppure al suo smantellamento, non attraverso demolizioni distruttive, ma semplicemente tramite lo smontaggio di tutti i componenti (pale, strutture di sostegno, quadri elettrici, etc.), provvedendo a smaltire i componenti nel rispetto della normativa vigente e, dove possibile, a riciclarli.

Di seguito si indicano le fasi di lavoro previste per la dismissione del parco eolico:

- Attività preliminari di preparazione cantiere;
- Rimozione di potenziali contaminanti ambientali;

- Interventi di rimozione e demolizione dei componenti;
- Ripristino/rimodellamento dell'area;
- Smaltimento rifiuti.

Preliminarmente alle attività di demolizione dovranno essere rimossi eventuali materiali giacenti negli edifici o nelle aree esterne, quali materiali di scarto, rifiuti, prodotti chimici, mobilio e complementi di arredo.

A tal fine tutte le aree del parco saranno ispezionate per l'identificazione e la successiva caratterizzazione dei materiali presenti.

Una volta ottenute strutture ed impianti puliti, bonificati, secondo le attività descritte nelle precedenti fasi, sarà possibile procedere con gli interventi di rimozione e demolizione degli stessi. In particolare, la dismissione dell'impianto è caratterizzata da due attività:

- Smontaggio e rimozione di macchinari, container, materiali, e in generale di tutti quei componenti che possono essere facilmente rimossi e trasportati;
- Demolizione delle parti di impianto fisse e non trasportabili (edifici e strutture interrato).

Nella prima categoria rientrano tutte le componenti dell'aerogeneratore, in quanto la torre, le pale e la navicella possono essere smontati e trasportati in altra sede. Solo la fondazione in calcestruzzo armato risulta essere una parte non trasportabile. Dato che la demolizione completa di questo componente non comporta alcun vantaggio ambientale, e anzi può causare fenomeni di dissesto del terreno, verrà demolito unicamente l'apice della fondazione, fino ad un metro al di sotto del piano campagna. Il resto della fondazione sarà dunque un inerte residuo interrato.

Una volta accertata l'inopportunità della permanenza per altri usi, **la rete viaria** di nuova realizzazione verrà in parte dismessa, in particolare verranno eliminati i tratti di pista realizzati ex novo di collegamento fra la viabilità e le piazzole degli aerogeneratori. Nella dismissione delle piste verrà previsto il rimodellamento del terreno con il rifacimento degli impluvi originari in modo da permettere il naturale deflusso delle acque piovane. Una volta ottenuto il profilo morfologico originario del terreno ante operam, verrà prevista la stesura di circa 10÷15 cm di terreno vegetale precedentemente scoticato.

La Società, qualora richiesto, prevede di cedere la **Cabina Collettore Utente** a E Distribuzione in modo che possa utilizzarla come cabina elettrica secondaria di distribuzione.

Non conoscendo la fattibilità delle operazioni di cessione della Cabina Collettore Utente dalla Società a E Distribuzione, verrà comunque valutata la sua dismissione.

Le apparecchiature elettriche presenti all'interno della Cabina Collettore Utente, come i quadri MT, il trasformatore MT/BT, il raddrizzatore, ecc. saranno prioritariamente commercializzate come usato nelle reti di vendita specializzate. Tutte le restanti apparecchiature risultanti non commercializzabili saranno rimosse e conferite presso idoneo impianto di smaltimento.

Non verranno rimossi i **tratti di cavidotto** previsti su viabilità esistente che, essendo interrati, non determinano impatti sul paesaggio né occupazioni di nuovo suolo, e poiché il materiale del cavo risulta sostanzialmente

inerte, non costituisce un pericolo per l'inquinamento delle falde sotterranee. Inoltre, è auspicabile pensare che i cavi già posati possano essere utilizzati da E-Distribuzione per l'elettrificazione rurale, dismettendo eventualmente i cavi in Media Tensione attualmente aerei.

Verranno invece dismessi i cavi MT nei tratti che interessano la "nuova viabilità" anch'essa da dismettere. Tutti i materiali estratti dagli scavi saranno trasportati in appositi centri di smaltimento/recupero.

**Nell'ambito della gestione delle attività di dismissione, obiettivo prioritario sarà l'adozione di tutte le strategie necessarie a favorire il recupero dei materiali, rispetto al loro smaltimento, così da minimizzare la produzione di rifiuti e gli impatti associati e ridurre al minimo il consumo di materie prime necessarie al ripristino dell'area.**

Per i metalli, la possibilità di recupero come materie prime secondarie è elevata e quindi suscettibile di interesse economico. I fanghi e parte dei materiali plastici saranno senz'altro oggetto di smaltimento; per alcuni materiali più "puliti" è prevedibile un recupero "energetico".

I macchinari elettromeccanici, i quadri elettrici e altre apparecchiature simili sono estremamente soggetti agli andamenti di mercato in funzione della loro riutilizzabilità; cautelativamente, in questa fase, non se ne prevede il recupero.

Durante l'ultima fase di demolizioni (strutture sotto il piano campagna), in parallelo con il rimodellamento dell'area, si potranno ottimizzare i recuperi di materiale e ridurre le movimentazioni.

In particolare i materiali lapidei (calcestruzzo e laterizi opportunamente frantumati, ghiaie e ciottoli, etc.) potranno essere utilizzati in situ, previa autorizzazione, per riempimenti e per costruire un fondo naturale drenante per l'area. Per gli inerti le possibilità di riutilizzo sono al momento scarse, ma in forte crescita con il miglioramento dalle tecnologie di selezione e l'innalzamento dei costi del materiale di cava; in considerazione dell'inesistente grado di contaminazione che ci si attende da tale materiale, se ne prevede il riutilizzo, possibilmente completo, per altri lavori civili.

## 2. Analisi delle alternative progettuali

### 2.1 Alternativa zero

La prima delle alternative da considerare è la possibilità di non effettuare l'intervento in progetto presentato (opzione zero).

L'intervento rientra tra le tipologie impiantistiche previste dalla programmazione nazionale e regionale. In particolare la sua non realizzazione porterebbe alla mancata partecipazione al raggiungimento dell'obiettivo di realizzazione della potenza degli impianti da fonte rinnovabile previsto dal PEARS.

Il Piano recepisce ed è coerente ai principali indirizzi di pianificazione energetica messi in atto a livello europeo e nazionale, con particolare attenzione agli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> quantificati pari a -50%<sup>1</sup>. Il Terzo Rapporto di Monitoraggio del PEARS fotografa la situazione del macrosettore Energia al 2020 (Figura 18) e appare evidente come l'energia elettrica prodotta in Sardegna attraverso centrali termoelettriche o impianti di cogenerazione alimentati a fonti fossili o bioenergie rappresenti ben il 75% del totale; segue la produzione attraverso impianti eolici (13% della produzione totale), la produzione da impianti fotovoltaici (9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (3%).

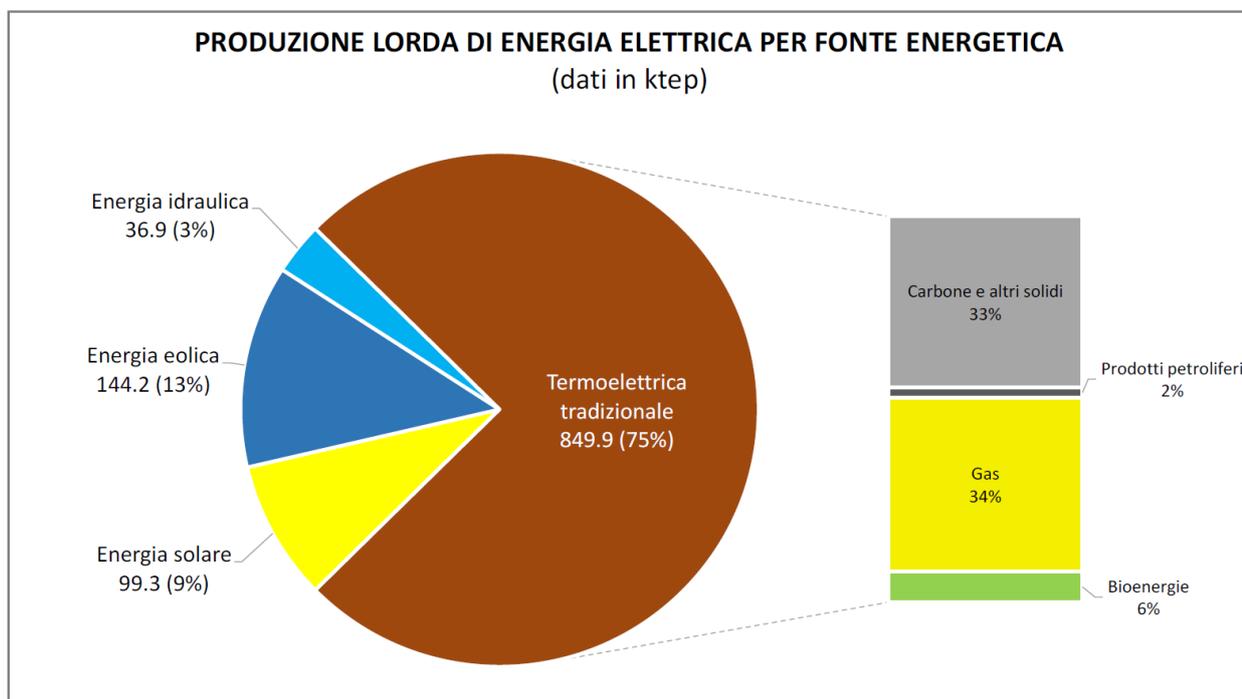


Figura 18: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2020. Fonte: (Regione Autonoma della Sardegna, 2023).

Effettuando alcune stime in base ai dati forniti dai proprietari di alcuni impianti, appare evidente come il carbone rappresenti ancora una delle fonti più utilizzate negli impianti termoelettrici (51% dei consumi totali),

<sup>1</sup> Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 – Proposta Tecnica, dicembre 2015; p.44.

con una corrispondente produzione elettrica pari al 33% del totale, leggermente inferiore alla produzione elettrica da gas di raffineria (34%), i cui consumi rappresentano però solo il 40% dei consumi totali degli impianti termoelettrici.

Nella figura successiva sono rappresentati l'andamento dei consumi finali lordi di energia e l'andamento dei consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili a partire dal 2012, ricostruiti a partire dai dati pubblicati dal GSE per il periodo 2012-2017, integrati con le elaborazioni aggiuntive ricavate dal BER 2018.

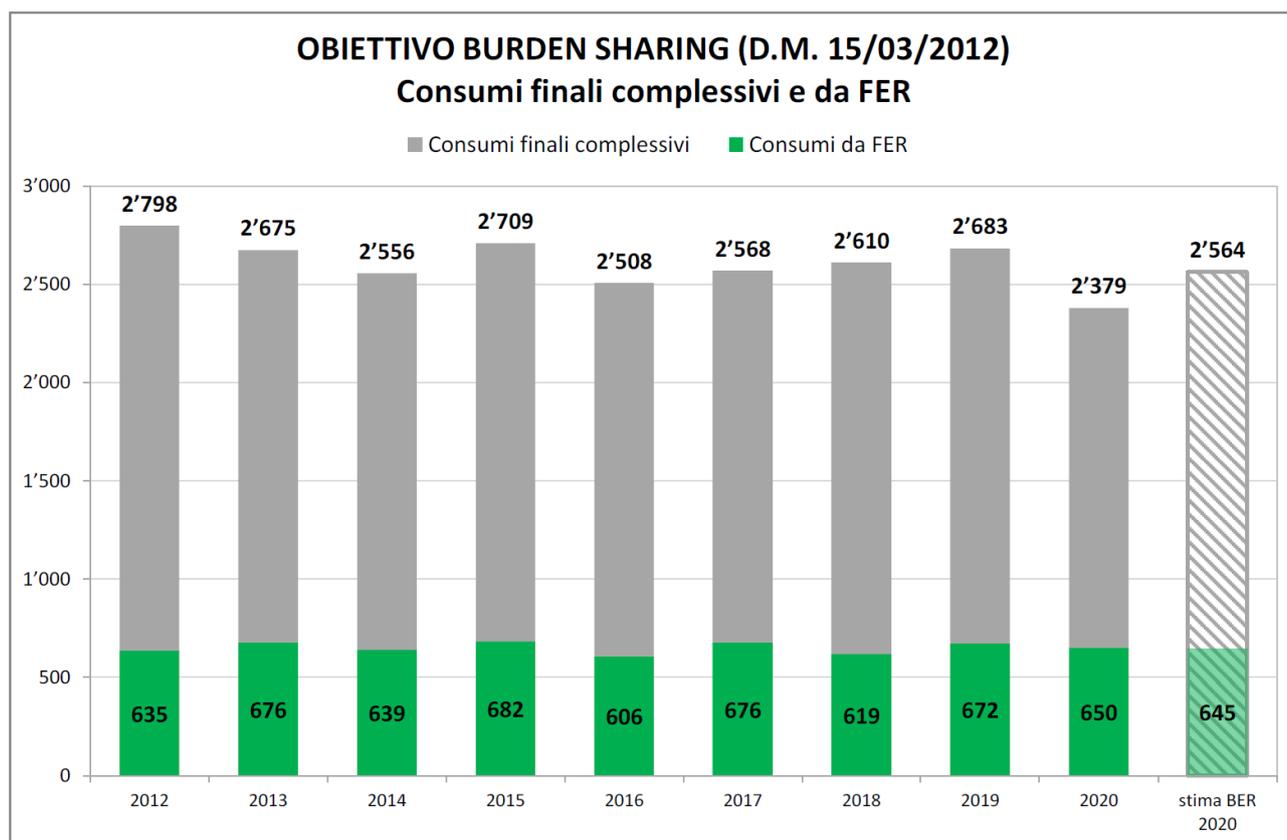


Figura 19: andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili in Sardegna. Fonte: dati GSE dal 2012 al 2020, elaborazione degli autori a partire da dati BER per anno 2020).

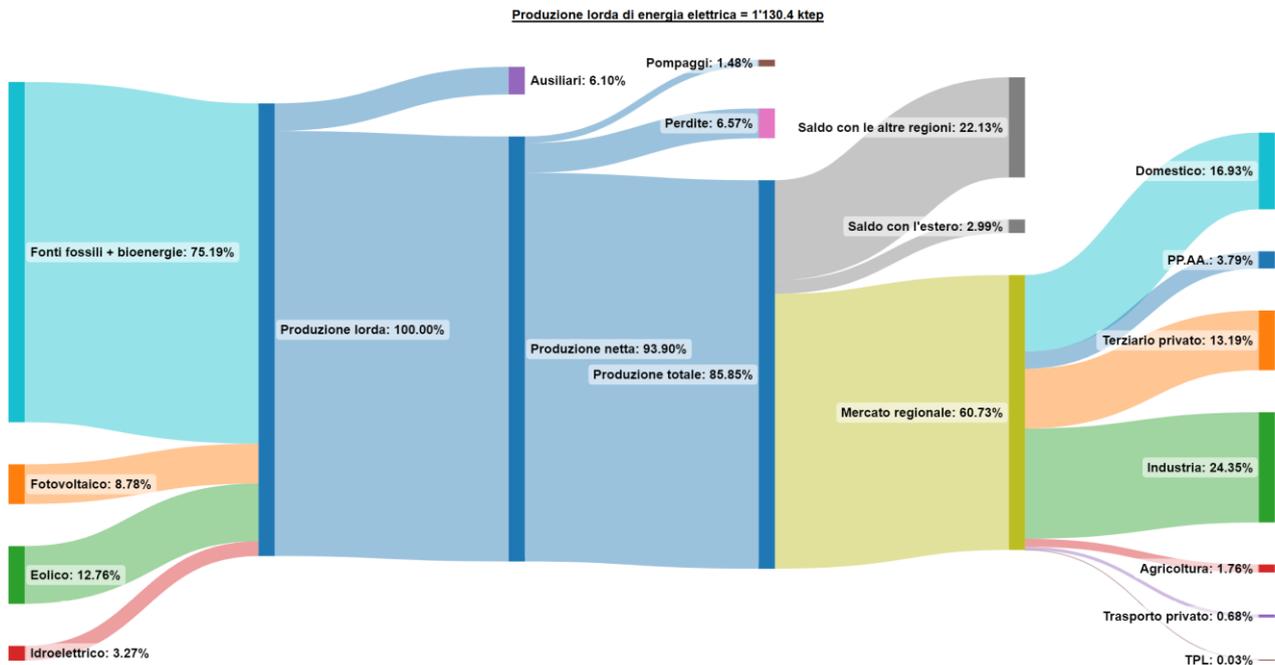


Figura 20: Diagramma di Sankey relativo al macrosettore Elettricità (produzione, distribuzione e usi finali), dati relativi al 2020 espressi in quote percentuali rispetto alla produzione lorda (Fonte: Terna S.p.A. - elaborazione degli autori, 2022).

Nella figura successiva, in analogia con quanto riportato nel Secondo Rapporto di Monitoraggio e nel PEARS, si restituisce l'andamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> associate alle attività sviluppate in Sardegna in forma normalizzata rispetto alle emissioni del 1990. Appare evidente come i dati del 2020 ricavati dal BER confermino il trend in progressivo calo e in avvicinamento all'obiettivo regionale di riduzione delle emissioni del 50% al 2030. Analizzando i dati puntuali relativi ai tre macrosettori, è possibile verificare che tale risultato sia principalmente dovuto ai cali registrati nelle emissioni associate ai consumi termici (più che dimezzate rispetto al 1990 e caratterizzate da una riduzione annua del 8% negli ultimi 10 anni), mentre si rileva un continuo aumento delle emissioni legate al macrosettore dei trasporti (+34% rispetto al 1990, con un aumento annuo dello 0.2% negli ultimi 10 anni). Invece, per quanto riguarda il settore delle trasformazioni, a seguito della crescita avvenuta tra il 1990 e il 2010, negli ultimi 10 anni si assiste ad un calo del 23% circa (-2.9% annuo).

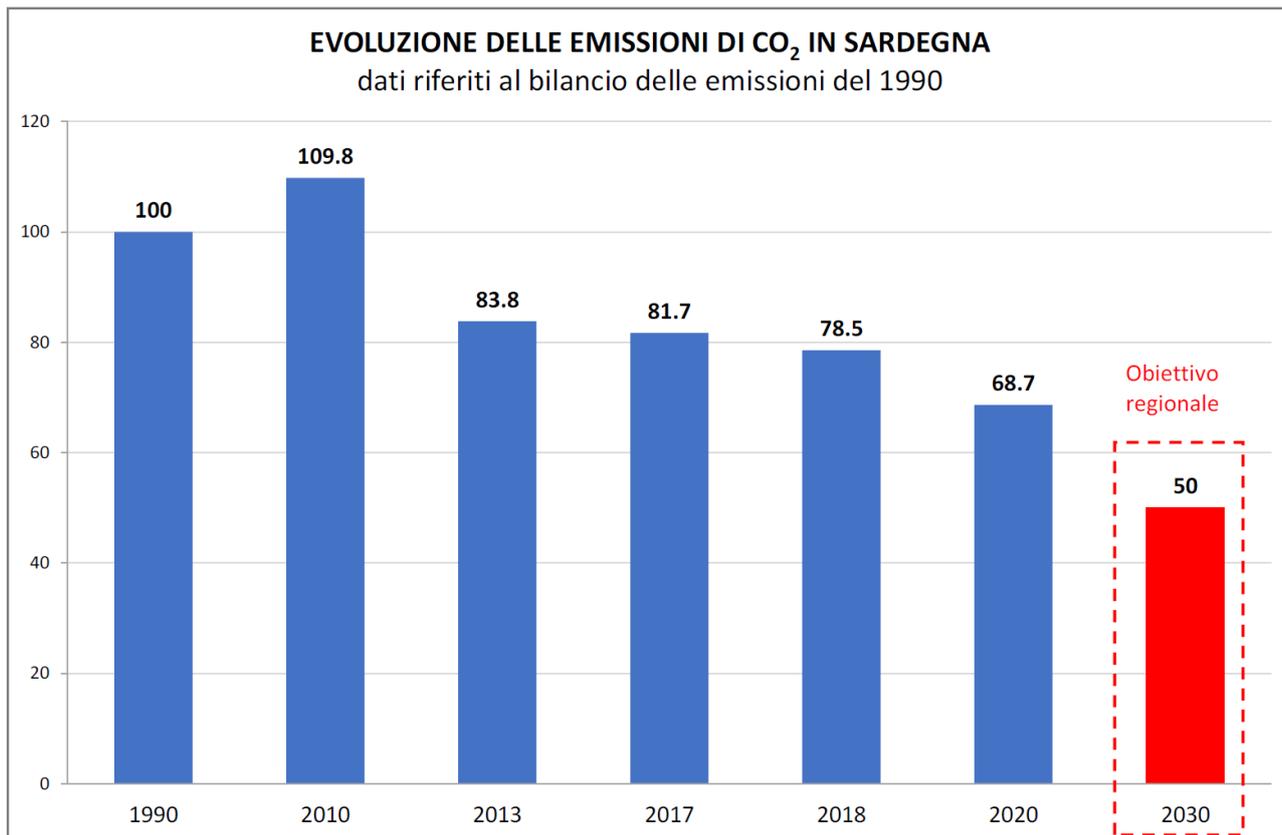


Figura 21: Evoluzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in Sardegna riferite al bilancio delle emissioni del 1990, dati ricavati dal PEARS integrati con le emissioni stimate a partire dal BER 2017, 2018 e 2020 (Fonte: elaborazione degli autori, 2022).

Il Piano Energetico Regionale conferma la necessità di favorire un mix di fonti rinnovabili sul territorio, soprattutto con gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dal settore energetico e la diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti.

Il PEARS indica come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori del 1990.

La mancata realizzazione dell'intervento in oggetto porterebbe, dunque, al mancato contributo al conseguimento degli obiettivi nazionali e regionali di riduzione delle emissioni inquinanti, oltre che a negative ricadute socioeconomiche.

Il contesto territoriale su cui si propone la realizzazione del parco eolico come ampiamente descritto ricade in un contesto agro-silvo-pastorale i cui usi sono legati principalmente alla pastorizia e alla produzione di colture foraggere a cui si associano formazioni vegetali naturali di pregio ambientale. Attraverso le valutazioni svolte per il calcolo della Land capability, i suoli analizzati mostrano delle limitazioni tali da non poter essere ricondotti alle classi migliori di capacità d'uso (I, II).

I suoli dei siti IS04, IS06 e IS07 ricadono in classe VII di Land Capability per via della scarsa profondità utili alle radici inferiore ai 25cm. Il sito IS05 si colloca in VI classe a causa della presenza di clasti appartenenti alla classe dimensionale delle pietre con volumi pari o superiori al 5%. La limitazione è sormontabile in parte attraverso

azioni di miglioramento fondiario. I suoli delle stazioni IS02 e IS03 vengono collocati in IV per via della profondità utili alle radici compresa tra 25 cm e 50 cm. Il sito IS01 ricade in V classe per la pietrosità superficiale con volumi di pietre stimati pari all'1%, tuttavia a seguito di un processo migliorativo i suoli potrebbero essere ricollocati in III classe di Land Capability.

**Attualmente, dunque, i terreni sono vocati all'utilizzo come pascolo.**

In totale le superfici occupate dalle piazzole corrispondono a circa 2,6539 ettari mentre la viabilità prevista per il raggiungimento delle turbine corrisponde a circa 1,1232 ettari.

Per quanto riguarda l'occupazione di suolo, l'effetto previsto, benché riduca buona parte delle funzioni ecosistemiche nelle superfici interessate, non può essere considerato come irreversibile, in quanto le piste e le piazzole di servizio non saranno impermeabilizzate. Gli effetti diretti riconducibili a tali interventi riguarderebbero l'aumento della pietrosità, e indirettamente il grado di compattazione originabile dal passaggio dei mezzi di servizio nell'arco della durata dell'impianto.

Al contrario le superfici potenzialmente consumate, dove risulta inevitabile l'impermeabilizzazione del suolo in seguito alla realizzazione delle fondazioni, corrisponderanno a circa 0,5929 ettari.

La potenziale perdita di suolo che origina dalle attività preparatorie del terreno dell'area della sottostazione elettrica potrà essere efficacemente compensata inoltre avendo cura di accantonare gli strati superficiali di suolo (primi 30-40 cm) al fine di risistamarli integralmente nelle superfici limitrofe a scavi terminati. Attraverso questa misura di compensazione è possibile migliorare la qualità dei suoli adiacenti all'area di interesse attualmente utilizzati come pascoli e seminativi.

Tali azioni permetterebbero di conseguire le finalità proposte dalla Commissione Europea in merito alle buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo.

**L'alternativa zero porterebbe, dunque, a proseguire l'utilizzo attuale del terreno.**

**La realizzazione del parco eolico, invece, oltre a consentire l'attuale utilizzo delle aree, si configurerebbe anche come occasione per convertire risorse a favore del miglioramento delle aree in oggetto come aree produttive per lo sviluppo locale, contribuendo alla conversione della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.**

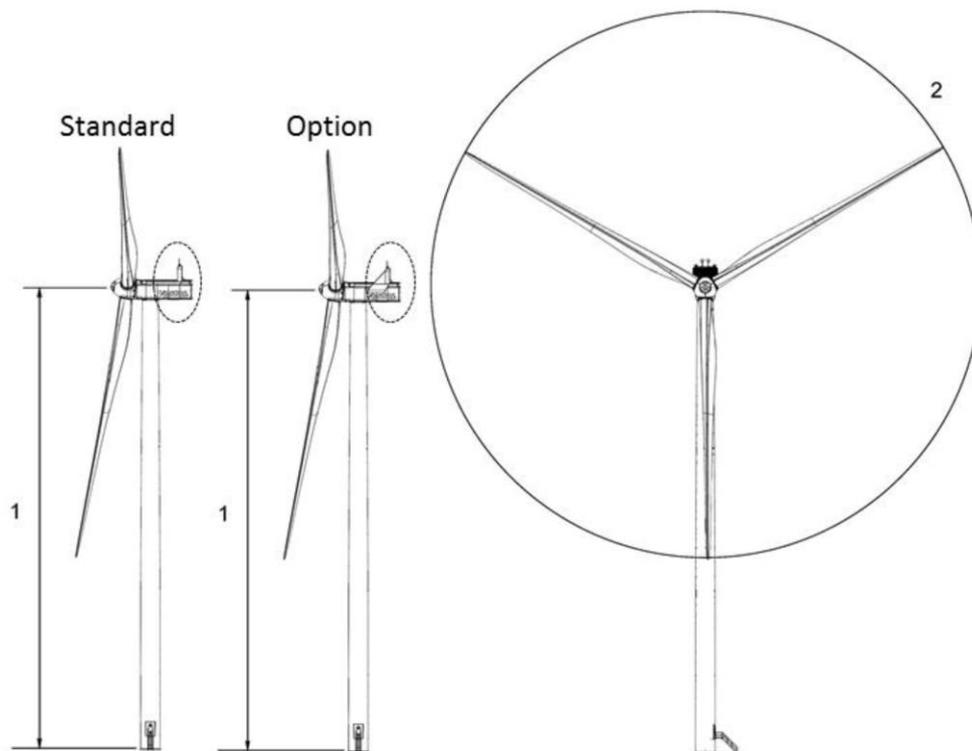
Riassumendo l'alternativa zero porterebbe alla:

- mancata partecipazione al raggiungimento degli obiettivi europei, nazionali e regionali in tema di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dal settore energetico;
- mancata partecipazione alla riduzione dei fattori climalteranti;
- mancata partecipazione all'obiettivo di diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti;
- mancata partecipazione all'obiettivo di sviluppo di un apparato diffuso ad alta efficienza energetica;
- mancate ricadute socio-occupazionali e mancato utilizzo o sottoutilizzo dei terreni in oggetto.

L'alternativa zero eviterebbe, naturalmente, la modifica dello skyline esistente e la conseguente modifica del quadro paesaggistico. Il mantenimento della qualità del paesaggio, tuttavia, non coincide certo con la musealizzazione dello stesso, ma piuttosto con la coesistenza armoniosa e compatibile di più funzioni aventi come presupposto la riproducibilità delle risorse e come fine la ricchezza in senso lato delle comunità.

## 2.2 Alternativa tecnologica

L'alternativa tecnologica valutata prevede l'installazione di un differente modello di turbina prodotta dalla Vestas, in particolare la Vestas V150 da 4.5 MW di potenza e altezza al mozzo di 105 m.



1: altezza al mozzo = 105 m

2: diametro del rotore = 150 m

Figura 22: dimensioni struttura aerogeneratore Vestas V150.

Questo aerogeneratore, di minore potenza nominale, ha anche una minore altezza al mozzo e, dunque, teoricamente, potrebbe ridurre l'impatto paesaggistico del parco. Ponendo di installare lo stesso numero di aerogeneratori, la producibilità dell'impianto varierebbe come rappresentato nella tabella di seguito.

Tabella 1: dati tecnici di confronto tra l'aerogeneratore in progetto e quello considerato per l'alternativa progettuale.

<b>dati operativi</b>	<b>STATO DI PROGETTO 7 Aerogeneratori Vestas V162</b>	<b>ALTERNATIVA PROGETTUALE 7 Aerogeneratori Vestas V150</b>
<i>Potenza unitaria singolo aerogeneratore [MW]</i>	7,2	4.5
<i>Altezza mozzo [m]</i>	119	105
<i>Produzione totale [MW]</i>	<b>50,4</b>	<b>31,5</b>

Un parco eolico composto con il modello di turbina Vestas V150 porterebbe ad una diminuzione percentuale della produzione pari a quasi il 40%.

A fronte di una notevole diminuzione della produzione si avrebbero simili impatti ambientali e, nello specifico:

- equivalente area d'installazione (con relativo consumo del suolo);
- equivalente compromissione del contesto arboreo;
- equivalenti impatti negativi in fase di cantiere dovuti alla movimentazione dei mezzi per il trasporto relativamente alla componente aria (emissioni di gas serra e sollevamento polveri) e alla componente rumore;
- equivalenti pressioni sulla viabilità per il trasporto;
- equivalenti costi e impatti sull'ambiente a fronte di una minore efficienza per il trasporto dell'energia;
- assimilabili rischi di collisione con l'avifauna;
- assimilabili impatti sugli effetti elettromagnetici;
- simili costi di gestione e manutenzione.

Pertanto l'installazione di macchine di maggiore potenza garantisce la massima producibilità a fronte di simili impatti sulle componenti aria, suolo, rifiuti, flora, fauna e componenti elettromagnetiche.

Un'analisi più approfondita deve essere condotta per la componente paesaggio. A tal fine si deve ipotizzare un layout alternativo sulla base del quale poter elaborare la mappa dell'Intervisibilità teorica nel caso delle Vestas V150, aventi altezza sensibilmente più bassa, al fine di valutare quantitativamente la diminuzione.

Si procede, dunque, nel paragrafo successivo, a individuare una alternativa di localizzazione.

Un'alternativa possibile è quella di aumentare il numero di aerogeneratori per conservare la producibilità elettrica utilizzando un modello di turbina dalle dimensioni inferiori, sulla base dell'ipotesi che questo possa diminuire gli impatti sul paesaggio.

## 2.3 Alternativa di localizzazione

La valutazione di una alternativa di localizzazione ha escluso, innanzitutto, le aree industriali del Comune di Isili e di quelli nell'area vasta. Lo Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici elaborato dalla Regione Sardegna individua come idonee le aree dei Piani per gli Insediamenti Produttivi (P.I.P.), caratterizzate da una estensione territoriale complessiva non inferiore ai 20 ha.

Le aree PIP del Comune di Isili hanno un'estensione totale di 623713 mq ma sono quasi totalmente occupate, come visibile nella Figura 24.



Figura 23: aree PIP dei Comuni nell'area di riferimento (rappresentate dai poligoni azzurri nell'immagine). Fonte: Sardegna Impresa (<https://www.sardegnaimpresa.eu/siaidevel/area>).



- Le Zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree con termini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso.
- Le aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale), con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata ed equivalenti a livello regionale.
- Le zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar.
- Le aree incluse nella Rete Natura 2000 quali Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale.
- Le Important Bird Areas (I.B.A.).
- Le aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la Conservazione della biodiversità (fasce di rispetto o aree contigue delle aree naturali protette; istituendo aree naturali protette oggetto di proposta del Governo; aree di connessione e continuità ecologico funzionale tra i vari sistemi naturali e seminaturali; aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convezioni internazionali e dalle Direttive Comunitarie in materia di protezione delle specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione).
- Le aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo.
- Le aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrare nei Piani di Assetto Idro-geologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino.
- Le Zone individuate dal Codice dei beni culturali e paesaggistici valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.

Escludendo tutte le suddette aree si è ipotizzato un layout alternativo nelle aree rimanenti.

Al fine di confrontare un layout avente potenza installata paragonabile, si è ipotizzata una alternativa progettuale consistente di 11 turbine V150 da 4.5 MW.

<i>dati operativi</i>	<b>STATO DI PROGETTO</b> <b>7 Aerogeneratori</b> <b>Vestas V162</b>	<b>ALTERNATIVA PROGETTUALE</b> <b>11 Aerogeneratori</b> <b>Vestas V150</b>
<i>Produzione totale [MW]</i>	<b>50,4</b>	<b>49,5</b>

Le ulteriori turbine sono state posizionate in modo tale da non ricadere su vincoli di natura idrogeologica, archeologica, ecc., come meglio argomentato successivamente.

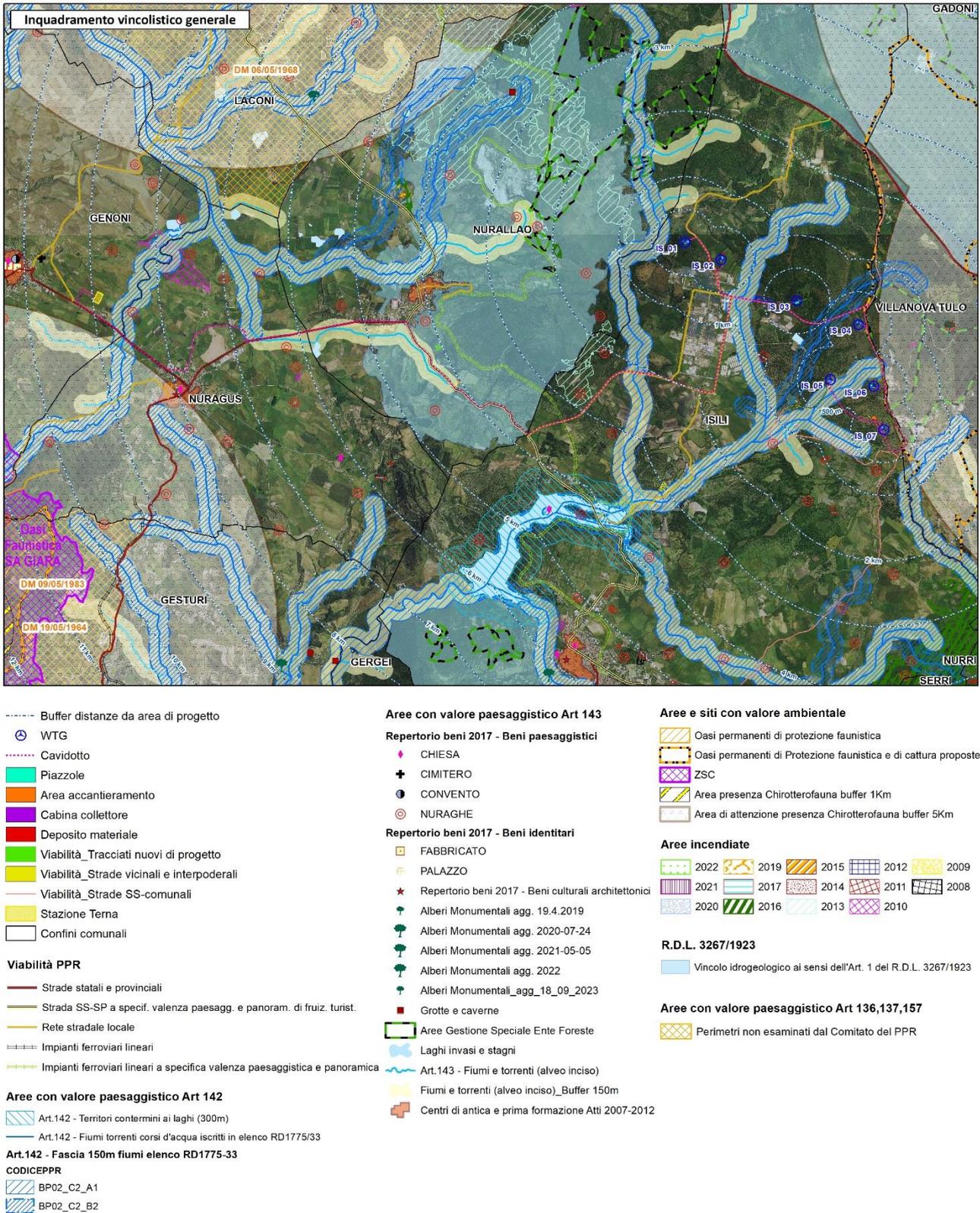


Figura 25: inquadramento vincolistico dell'area di progetto.

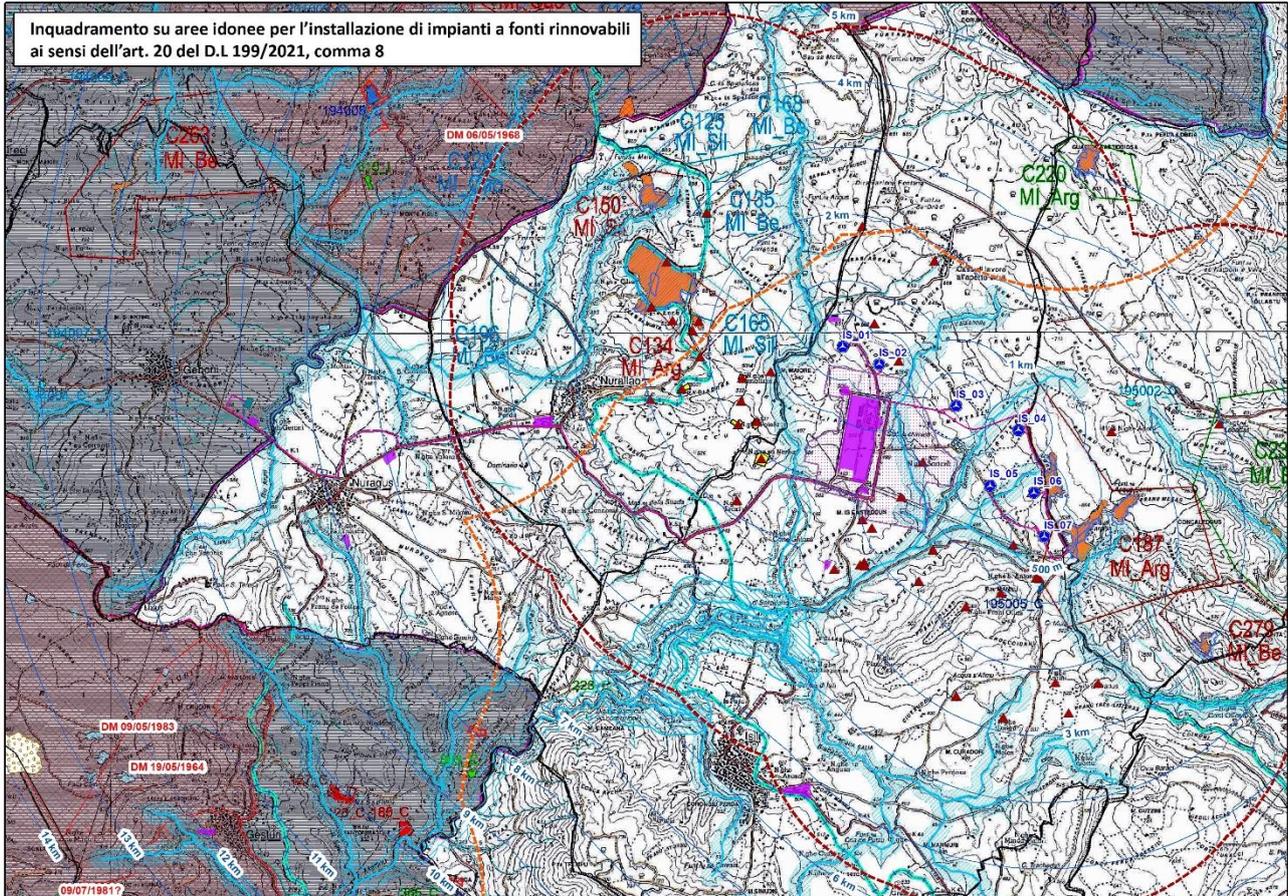
Come visibile in Figura 25 e Figura 26, in prossimità dell'area d'impianto esistono aree nelle quali non sussistono vincoli di natura idrogeologica, geomorfologica, paesaggistica o storico-archeologica, in particolare

a nord e a sud delle posizioni attualmente selezionate per il posizionamento delle turbine. Si tratta, infatti delle aree prese in considerazione per l'ipotesi di alternativa progettuale presentata al paragrafo precedente.

Si sono poi analizzate le aree idonee ai sensi del D.L. n.199 del 08.11.2021. Il decreto reca disposizioni in materia di energia da fonti rinnovabili, e definisce gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi di incremento della quota di energia da fonti rinnovabili al 2030. Inoltre, introduce ed elenca le aree ritenute idonee per l'installazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili (art. 20).

Si riporta di seguito la cartografia elaborata in conformità alle aree idonee, individuate ai sensi dell'art. 20 comma 8 del DL 199/2021. **L'impianto in proposta non ricade all'interno di aree ritenute idonee poiché le turbine sono incluse all'interno della fascia di rispetto di 3km dai beni sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/2004, ai sensi del comma 8 c-quater) dell'art. 20.**

Tuttavia, si riporta quanto specificato al comma 7 dello stesso articolo: "Le aree non incluse tra le aree idonee non possono essere dichiarate non idonee all'installazione di impianti di produzione di energia rinnovabile, in sede di pianificazione territoriale ovvero nell'ambito di singoli procedimenti, in ragione della sola mancata inclusione nel novero delle aree idonee".



- Buffer distanze da area di progetto
  - WTG
  - Cavidotto
  - Stazione Terna
  - Confini comunali
  - Grandi aree industriali
  - Insedimenti produttivi (PPR)
- Art.20, comma 8, lettera c-quater)**
- ▲ Beni sottoposti a tutela (punti)
  - Beni sottoposti a tutela (perimetri D.Lgs 42/2004)
  - Buffer 3000m dai beni
  - Art.142 - Territori contermini ai laghi (300m)
  - Art.142 - Fiumi torrenti corsi d'acqua iscritti in elenco RD1775/33
- Art.142 - Fascia 150m fiumi elenco RD1775-33**
- CODICEPPR**
- BP02\_C2\_A1
  - BP02\_C2\_B2
  - Vulcani PPR
  - Art.142 Vulcani
  - Aree con valore paesaggistico Art
  - Buffer 3000m da Art

- Art.20, comma 8, lettera c)**
- Aree estrattive PPR di seconda categoria (cave)
  - Aree estrattive di prima categoria (miniere)
- Art.20, comma 8, lettera c-bis)**
- Impianti ferroviari
  - Buffer 30m da ferrovie

**Usi civici (Art.20, comma 8, lettera c-quater)**

Dalle verifiche effettuate nei Provvedimenti formali di accertamento ed inventario delle terre civiche (Tabella ARGEA), si rileva che i seguenti mappali ad uso civico sono interessati dall'interferenza con le componenti di progetto:

- Foglio 14, Mappale 11 (parte della piazzola ausiliaria provvisoria della IS\_04 e raccordo della viabilità di accesso alla piazzola)
- Foglio 14, Mappale 11-28-55 (Cavidotto)

Gli usi civici segnalati si trovano in corrispondenza della viabilità esistente che in quei tratti non coincide con il catasto strade.

Poichè non sono disponibili cartografie ufficiali degli Usi Civici, le verifiche vengono effettuate sugli elenchi riportati nelle Tabelle ARGEA.

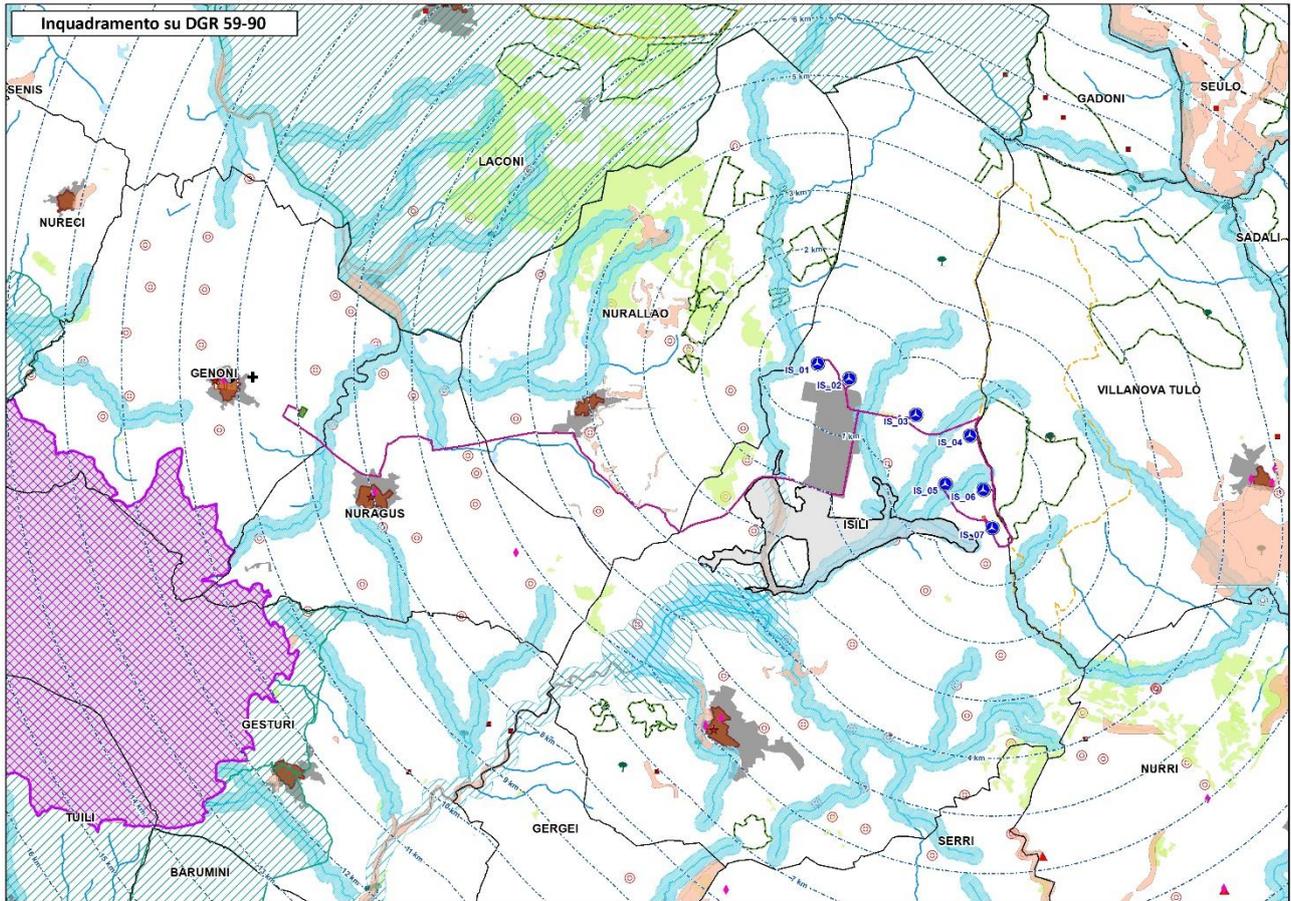
Gli elenchi degli usi civici sono allegati all'elaborato cartografico "Aree con valore paesaggistico Art.142" e sono i seguenti:

- Determinazione ARGEA n. 4684 del 07/09/2018 e aggiornamento di Aprile 2012, per il Comune di ISILI;
- Decreto commissariale n. 208 del 06/12/1937 e aggiornamento di Maggio 2020, per il Comune di VILLANOVA TULO;
- Decreto commissariale n. 276 del 09/12/1941 e aggiornamento di Giugno 2020, per il Comune di NURALLAO;
- Determinazione ARGEA n. 5366 del 09/10/2018 e aggiornamento di dicembre 2019, per il Comune di NURAGUS;
- Decreto commissariale n. 176 del 15/04/1937 e aggiornamento di Dicembre 2019, per il Comune di GENNARONI

Figura 26: aree idonee ai sensi dell'art. 20 del D.L. 199/2021, comma 8.

Infine, si è tenuto conto della Delib. G.R. 59/90 del 2020, con la quale la Regione Sardegna ha individuato le aree e i siti non idonei all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili, tenendo in considerazione le "peculiarità del territorio regionale, cercando così di conciliare le politiche di tutela dell'ambiente e del paesaggio, del territorio rurale e delle tradizioni agroalimentari locali con quelle di sviluppo e valorizzazione delle energie rinnovabili" (Regione Sardegna, Novembre 2020). In questo lavoro, la RAS ha prodotto 59 tavole rappresentative dell'intero territorio regionale nelle quali sono riportati i principali vincoli ambientali, idrogeologici e paesaggistici esistenti. Per quanto riguarda l'area oggetto di interesse, l'impianto ricade nelle **tavolen.9 e 15**, riportate di seguito. Si precisa, inoltre, che oltre alla consultazione delle aree non idonee definite dalla Delibera, "dovrà comunque essere presa in considerazione l'esistenza di specifici vincoli riportati nelle vigenti normative, sia per quanto riguarda le aree e i siti sensibili e/o vulnerabili individuate ai sensi del DM 10.9.2010, sia per altri elementi che sono presenti sul territorio e i relativi vincoli normativi".

Dalla lettura della tavola si conferma quanto già emerso nei paragrafi precedenti riguardanti il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e i vincoli ambientali; **ossia l'assenza di aree non idonee in corrispondenza degli aerogeneratori in proposta e nelle aree limitrofe.**



--- Buffer distanze da area di progetto

- WTG
- Cavidotto
- Area accantieramento
- Cabina collettore
- Deposito materiale
- Stazione Terna
- Confini comunali
- Centri urbani

**3.1 - SIC-ZSC (Dicembre 2020)**

- ZSC
- 6.1 - Oasi permanenti di Protezione faunistica e di cattura Istituite (dati indicativi)
- 6.1 - Oasi permanenti di Protezione faunistica e di cattura proposte (dati indicativi)
- 6.1 - Siti della chiroterofauna (dati indicativi)
- 7.2 - Aree servite dai consorzi di bonifica -
- 7.2 - Aree servite dai consorzi di bonifica -

**9.1-9.2 - Inviluppo Aree di pericolosità'**

Hi3

Hi4

**9.3-9.4 - Inviluppo Aree di pericolosità' da**

Hg3

Hg4

★ 11.1 - Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici

**11.2 - Aree dichiarate di notevole interesse pubblico vincolate con provvedimento**

Perimetri non esaminati dal Comitato del PPR

12.2 - Art. 142 Territori contermini ai laghi (dati)

**12.3 - Art.142 Fascia di 150 m dai fiumi (dati indicativi)**

BP02\_C2\_A1

BP02\_C2\_B2

12.3 - Art. 142 Fiumi, torrenti, corsi d'acqua (dati)

12.6 - Aree gestione speciale ente

12.6 - Tipologie aree incendiate 2005 (boschi)

12.6 - Tipologie aree incendiate 2006 (boschi)

12.6 - Tipologie aree incendiate 2007 (boschi)

12.6 - Tipologie aree incendiate 2008 (boschi)

- 12.6 - Tipologie aree incendiate 2009 (boschi)
- 12.6 - Tipologie aree incendiate 2010 (boschi)
- 12.6 - Tipologie aree incendiate 2011 (boschi)
- 12.6 - Tipologie aree incendiate 2012 (boschi)
- 12.6 - Tipologie aree incendiate 2013 (boschi)
- 12.6 - Tipologie aree incendiate 2015 (boschi)
- 12.6 - Tipologie aree incendiate 2016 (boschi)
- 12.6 - Tipologie aree incendiate 2017 (boschi)
- 12.6 - Tipologie aree incendiate 2019 (boschi)
- 12.6 - Tipologie aree incendiate 2020 (boschi)
- 12.6 - Tipologie aree incendiate 2021 (boschi)
- 12.9 - Art. 142 Vulcanici (dati)

13.5 - Grotte e caverne

13.7 - Laghi, invasi e stagni

13.8 - Fiumi e torrenti (alveo inciso)

13.8 - Fiumi e torrenti (doppia sponda)

13.10 - Alberi monumentali d'Italia (agg.)

13.10 - Alberi monumentali d'Italia (agg.)

13.10 - Alberi

13.10 - Alberi monumentali d'Italia (agg.)

13.10 - Alberi monumentali d'Italia (agg.)

13.10 - Alberi monumentali d'Italia (agg.)

**13.11 - Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici**

CAPANNA

CHIESA

CIMITERO

CONVENTO

DOMUS DE JANAS

NURAGHE

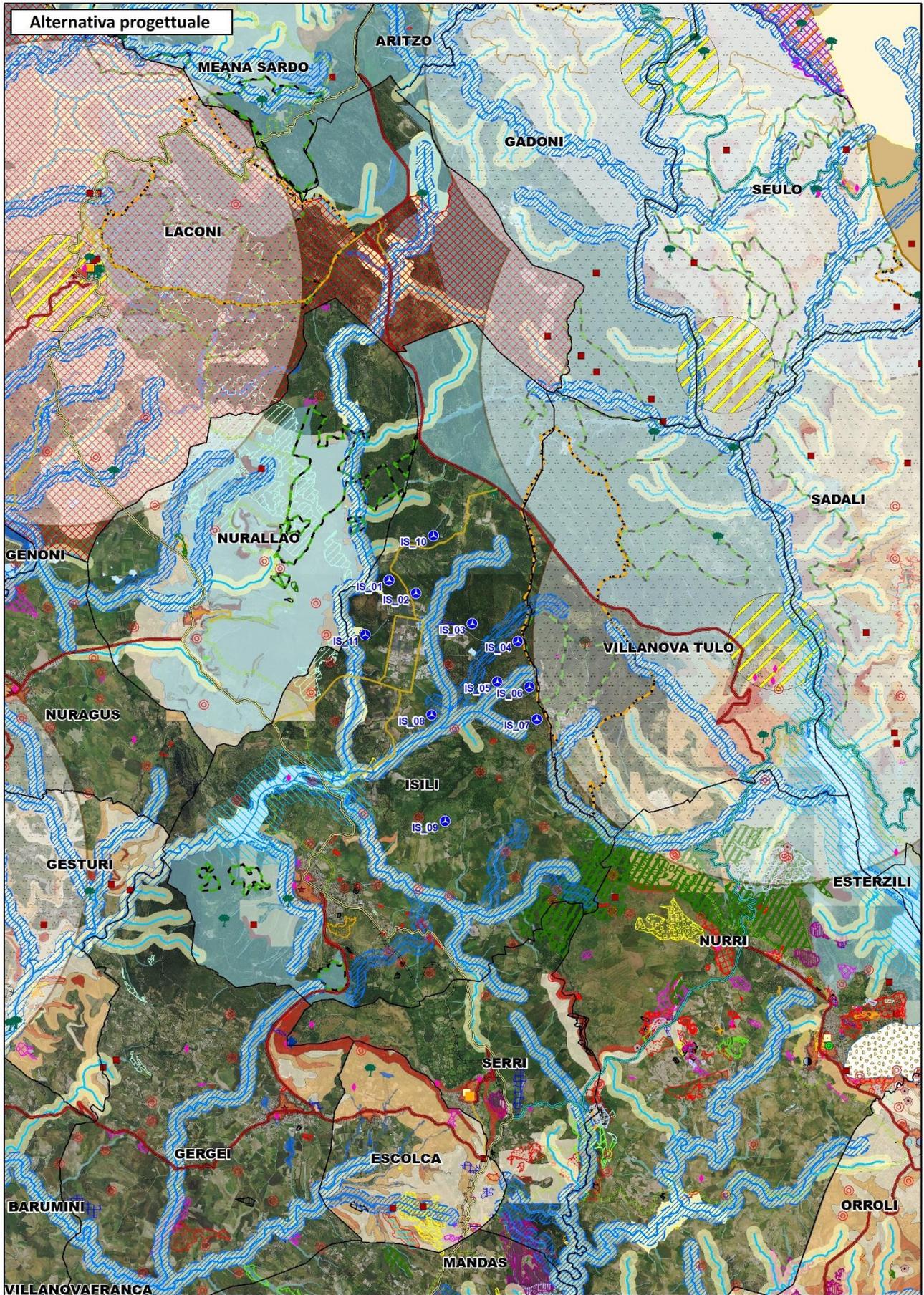
PALAZZO

Figura 27: aree e siti con valore ambientale. Localizzazione aree non idonee FER (DGR 59/90 2020).

La dislocazione degli aerogeneratori dell'alternativa progettuale ha, dunque, tenuto conto della vincolistica sopra esposta e delle indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna così come definite dall'Allegato e) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020, in particolare:

- Ogni turbina dello schieramento costituente l'impianto eolico dista oltre 500 m dall'edificato urbano;
- La distanza di ogni turbina dal confine della tanca in cui ha la fondazione è superiore alla lunghezza del diametro del rotore;
- La distanza di ogni turbina dalle strada provinciale e dalla strada statale è superiore alla somma dell'altezza dell'aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore 10%;
- Al fine di garantire la massima efficienza del parco eolico nel suo complesso, evitando l'insorgenza di mutue turbolenze fra gli aerogeneratori, la distanza minima fra gli stessi è superiore a 5 volte il diametro del rotore nella direzione del vento predominante e superiore a 3 volte il diametro del rotore lungo la direzione perpendicolare a quella del vento predominante;
- Al fine di limitare gli impatti visivi, acustici e di ombreggiamento, ogni singolo aerogeneratore dista oltre 300 m da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui è stata accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno. In fase di censimento dei fabbricati non sono stati rilevati corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale con presenza continuativa di personale in orario notturno o case rurali ad utilizzazione residenziale di carattere stagionale né tantomeno nuclei e case sparse destinati ad uso residenziale.

Il layout è quello rappresentato nell'immagine successiva:



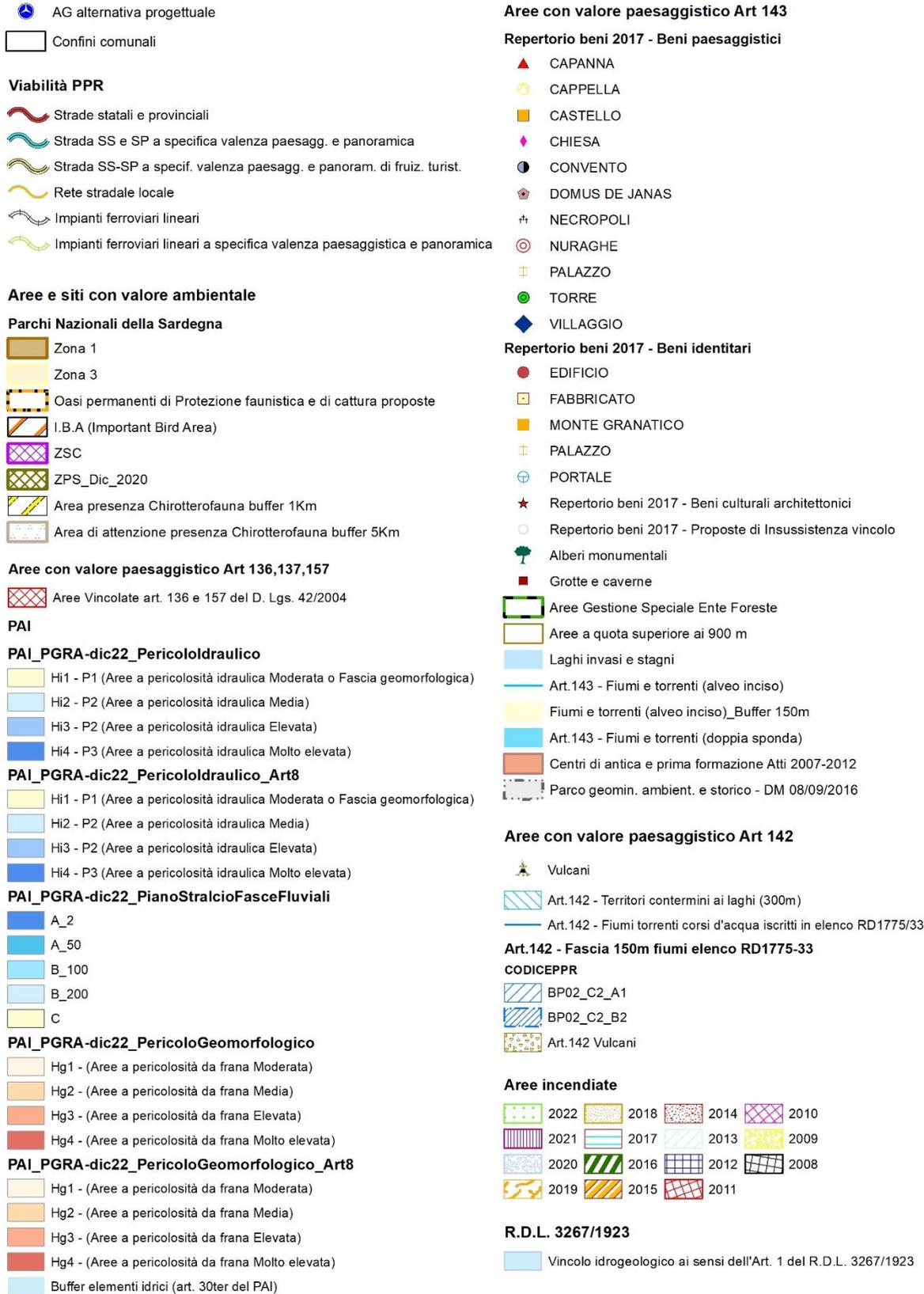
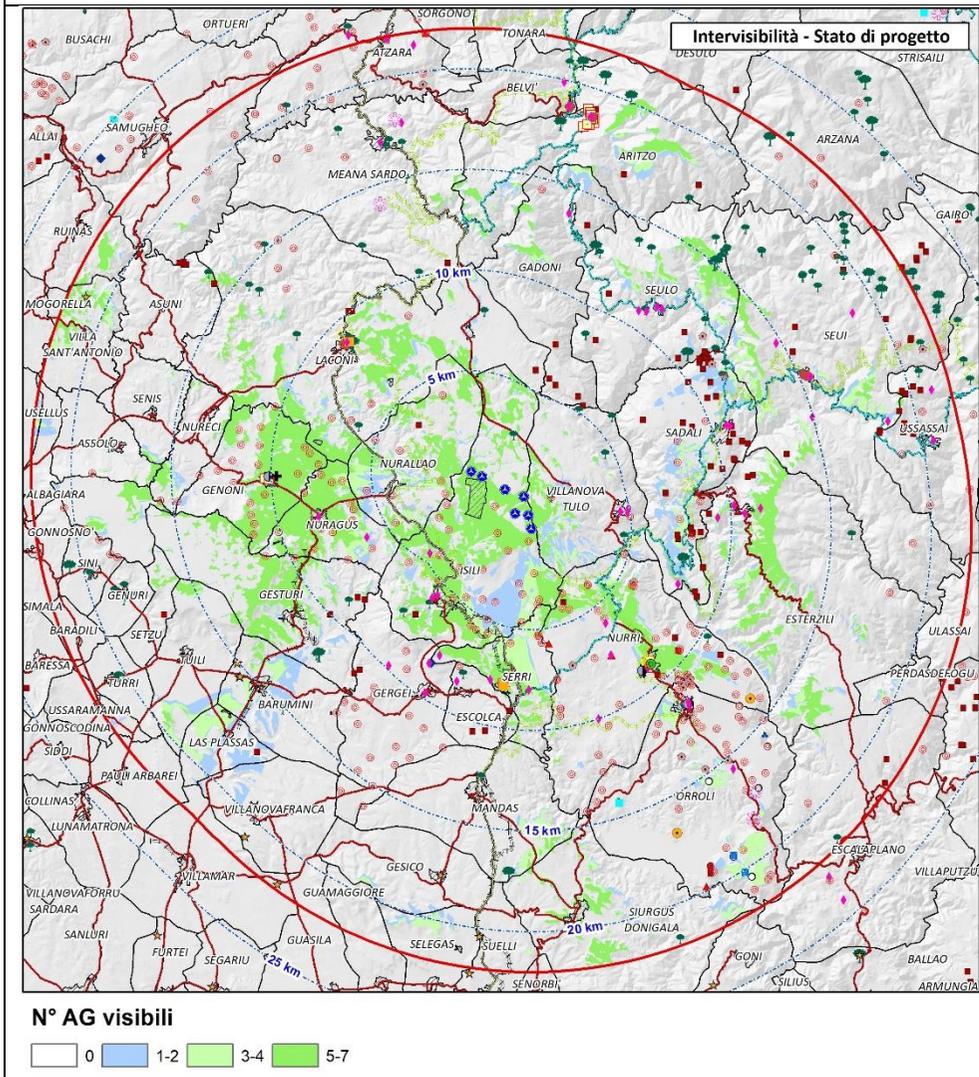


Figura 28: layout alternativa progettuale.

È stata, dunque, elaborata la mappa dell'Intervisibilità teorica nel caso delle Vestas V150 aventi altezza più bassa, al fine di valutare quantitativamente la diminuzione.

**PARCO EOLICO IN PROGETTO**

7 TURBINE VESTAS V162 – Hmax = 200 m



**ALTERNATIVA PROGETTUALE**

11 TURBINE VESTAS V150 – Hmax = 180 m

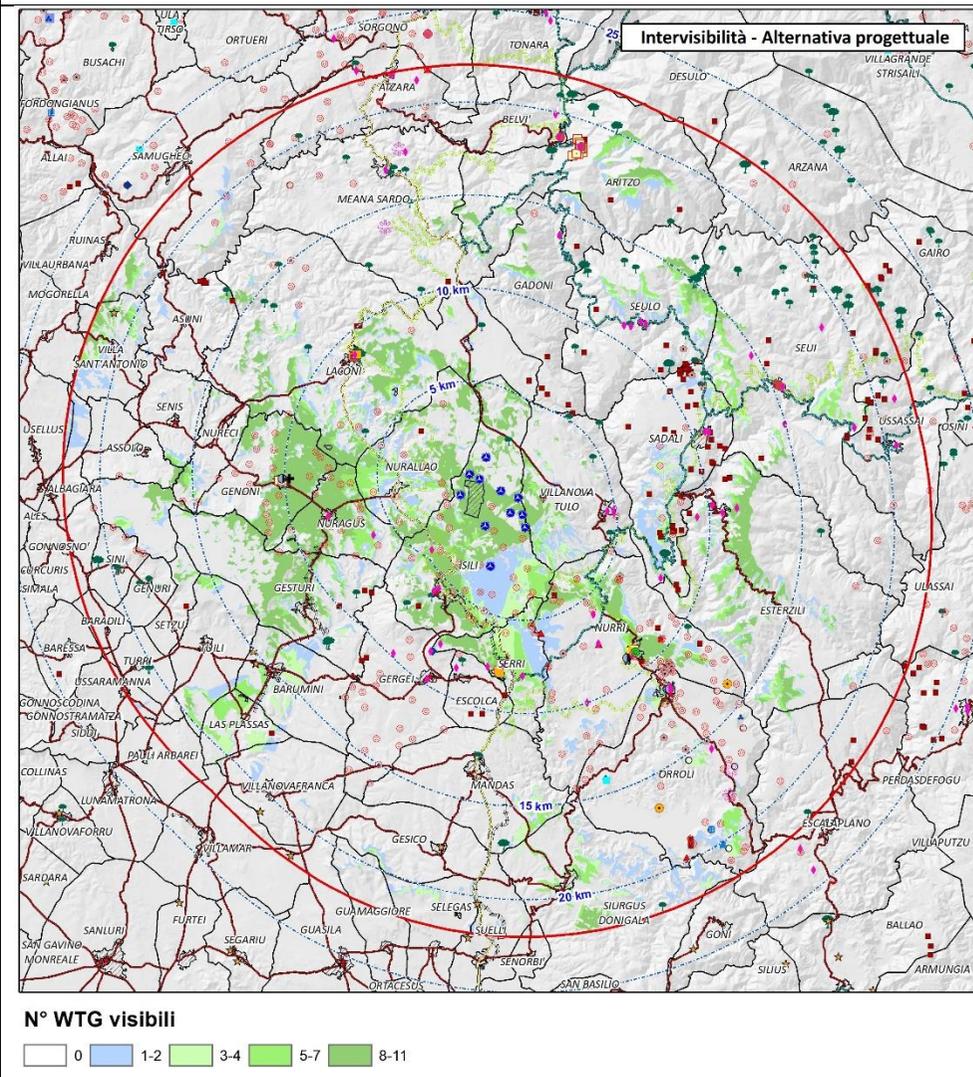


Figura 29: raffronto intervisibilità parco eolico in progetto (Vestas V162, altezza al mozzo 119 m) e alternativa progettuale (Vestas V150, altezza al mozzo 105 m).



Tabella 2: confronto intervisibilità teorica parco eolico in progetto e alternativa progettuale (Vestas V150).

WTG visibili	Aerogeneratori in Progetto V162		Alternativa progettuale V150	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
0-0	1461,2	85,27%	1430,8	83,49%
1-2	58,9	3,44%	80,2	4,68%
3-4	54,0	3,15%	41,7	2,43%
5-7	139,6	8,15%	51,5	3,01%
8-11	0	0	109,4	6,38%
<b>Area totale considerata = 1714 kmq</b>				

Come visibile dalla mappa dell'intervisibilità e dalla Tabella 2, la differenza percentuale di superficie dalla quale, in un buffer di 22 km, non saranno visibili turbine è dell'1,78 % in favore della alternativa progettuale.

**Si consideri, inoltre, che, installando le V150, dal 6,38 % del territorio si vedrebbero dalle 8 alle 11 turbine invece che al massimo 7 come nello scenario di progetto.**

Le Indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna del Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030, inseriscono tra le opere di mitigazione per la componente paesaggio: "la riduzione della densità degli elementi costituenti il parco eolico; la realizzazione di impianti che, a parità di potenza complessiva, utilizzino un minor numero di elementi di maggiore potenza unitaria; evitare un uso intensivo dei siti prescelti che spesso è causa di sgradevoli "effetti selva".

**Dal punto di vista paesaggistico, dunque, non sarebbe giustificabile la scelta di turbine più basse ma più numerose, che porterebbero ad un impatto negativo maggiore sul paesaggio.**

Si riportano di seguito delle simulazioni da due differenti punti di vista che mostrano le due alternative tecnologiche.



Figura 30: simulazione 3D dal nuraghe di Is Paras nel comune di Isili – stato di progetto.



Figura 31: simulazione 3D dal nuraghe di Is Paras nel comune di Isili – alternativa progettuale.



Figura 32: simulazione 3D dall'isolotto di San Sebastiano nel comune di Isili – stato di progetto.



Figura 33: simulazione 3D dall'isolotto di San Sebastiano nel comune di Isili – alternativa progettuale.

In conclusione, al netto di quanto detto finora, per effettuare la scelta dell'area di intervento si sono ricercate posizioni per gli aerogeneratori aventi i seguenti criteri:

- ottima posizione orografica;
- facilmente raggiungibili dalla viabilità esistente;
- sufficientemente lontani dai principali centri abitati della zona;
- con presenza di infrastrutture per la distribuzione elettrica.
- assenza di vincoli ambientali, interferenze con edifici e manufatti di valenza storico-culturale.