

PARCO EOLICO "MONTE ARGENTU"

COMUNE DI NURRI

PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA (SU)



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Elaborato:

ELABORAZIONI SIA

Quadro di riferimento progettuale

Codice elaborato:

NU_SIA_A003

Data: Febbraio 2023

Il committente: Sardeolica s.r.l.

Coordinamento: FAD SYSTEM SRL - Società di ingegneria

Dott. Ing. Ivano Distinto

Dott. Ing. Carlo Foddis

Elaborazione SIA:

Dott. Ing. Bruno Manca

Elaborato a cura di:

Dott. Giulio Casu

Dott.ssa Ing. Silvia Exana

Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio

Dott. Ing. Bruno Manca

Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas

Dott. Ing. Luca Salvadori

Dott. Giovanni Lovigu

rev.	data	descrizione revisione	rev.	data	descrizione revisione
00	18/10/2021	Emissione per consegna			
01	25/02/2023	Revisione nuovo layout			

SOMMARIO

1. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	2
1.1 Descrizione dell'impianto eolico	2
1.2 Descrizione dei generatori.....	13
1.3. La viabilità.....	15
1.4. Descrizione degli interventi civili	18
1.4.1. Piazzole e aree di manovra dei mezzi pesanti.....	19
1.4.2 Fondazioni aerogeneratori	22
1.4.3 Aree di accantieramento e aree provvisorie di stoccaggio terre	23
1.5. Opere elettriche.....	24
1.7. Dismissione e ripristino del contesto	29
2. Analisi delle alternative progettuali.....	32
2.1 Alternativa zero	32
2.2 Alternativa tecnologica.....	34
2.3 Alternativa di localizzazione	41

1. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

1.1 Descrizione dell’impianto eolico

La proposta progettuale prevede la realizzazione di un impianto eolico, denominato “Monte Argentu”, per la produzione di energia elettrica di potenza complessiva pari a **36 MWp**, da localizzarsi su un terreno ricadente nel Comune di Nurri (SU) nell’area centro-orientale della Sardegna, nella regione storica del Sarcidano. L’impianto è composto da **6 aerogeneratori del tipo tripala ad asse orizzontale di potenza nominale pari a 6.000 kW ciascuno**, e verrà allacciato tramite cavi interrati alla sottostazione produttore in progetto e poi immessa sulla rete a 150 kV del Gestore della Rete mediante la stazione elettrica di TERNA esistente in località “Ladru Sruxia” sempre nel territorio comunale di Nurri in prossimità del Monte Guzzini.

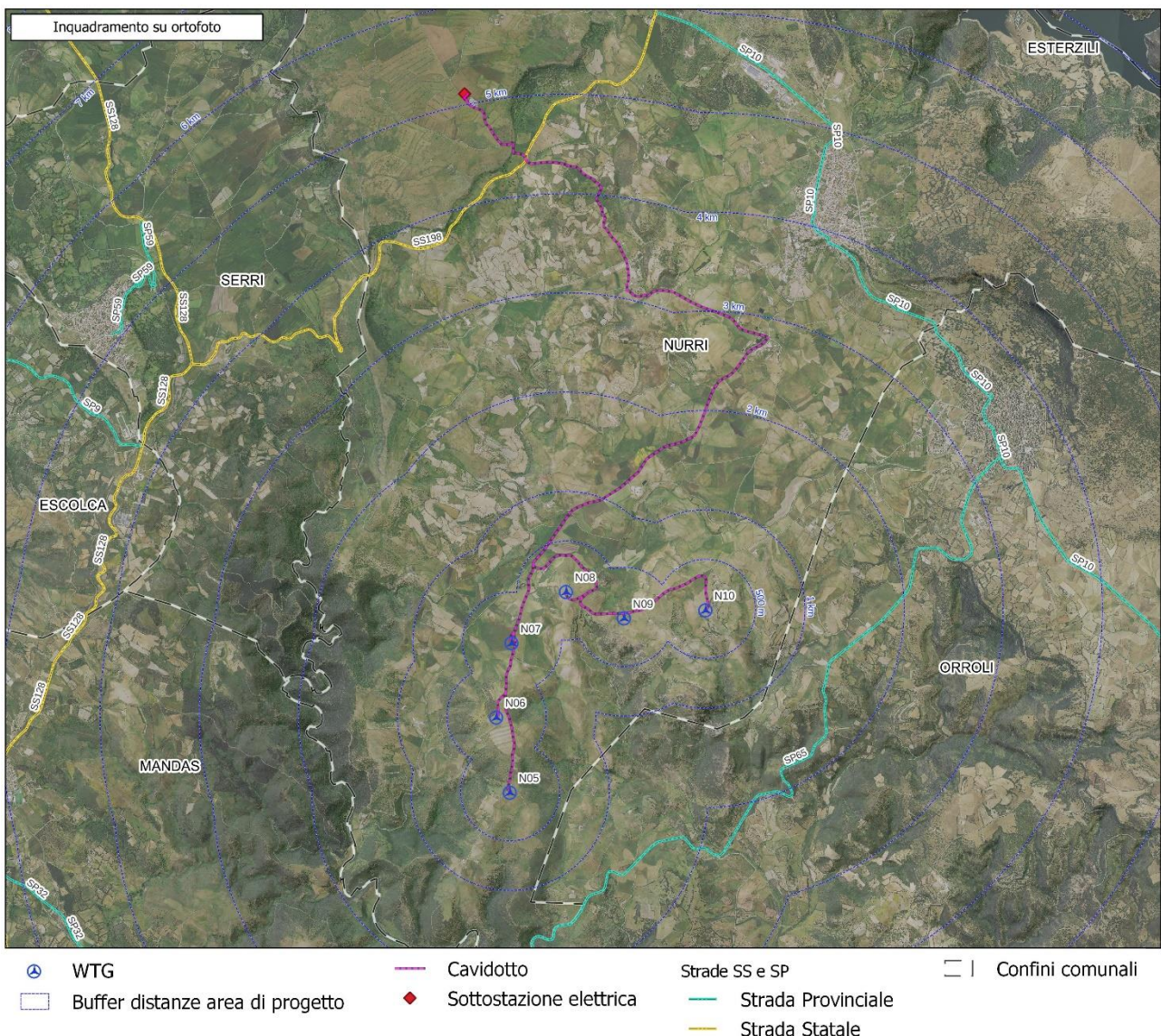


Figura 1: inquadramento su ortofoto del parco eolico e del connesso cavidotto e sottostazione.

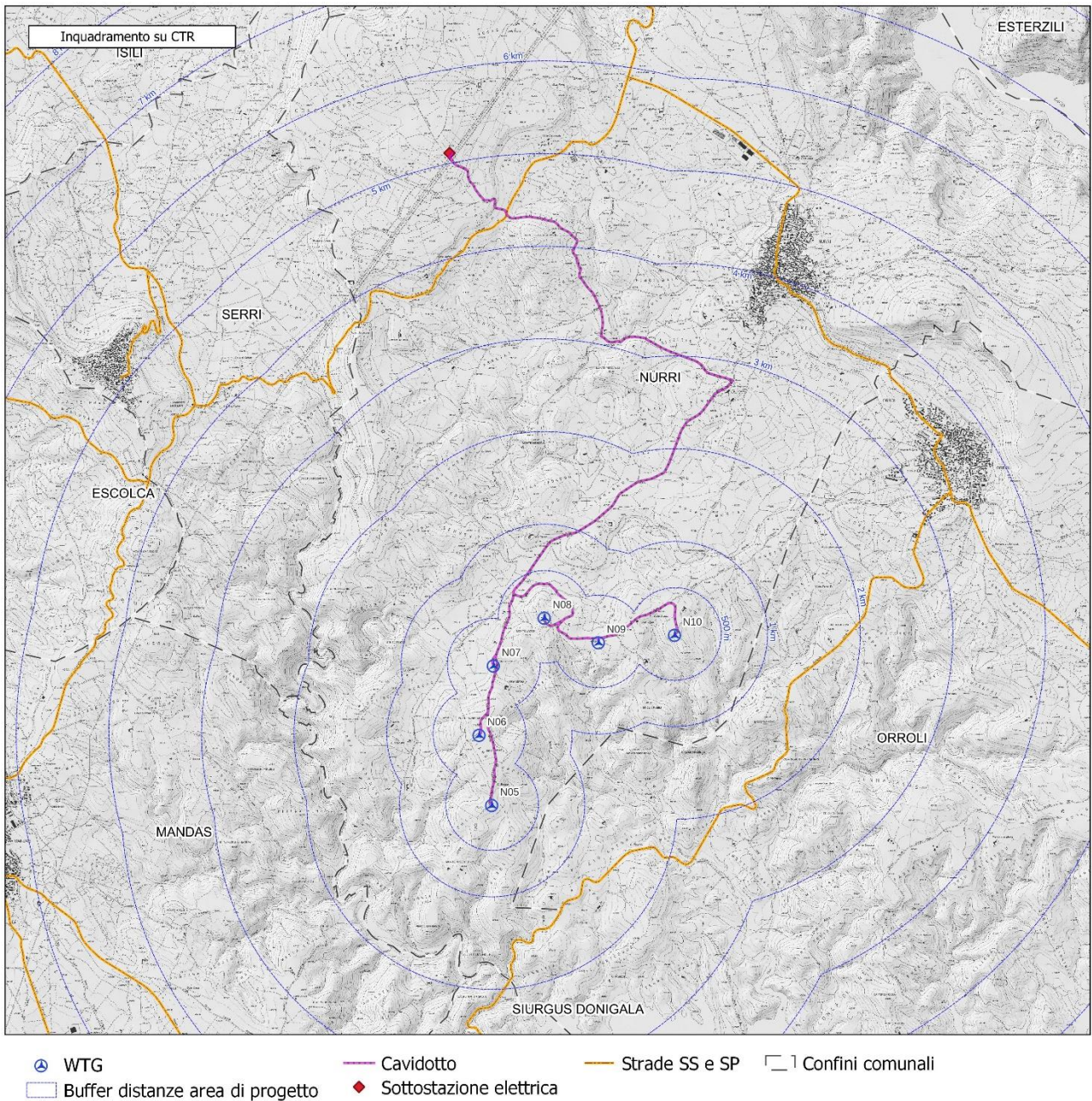
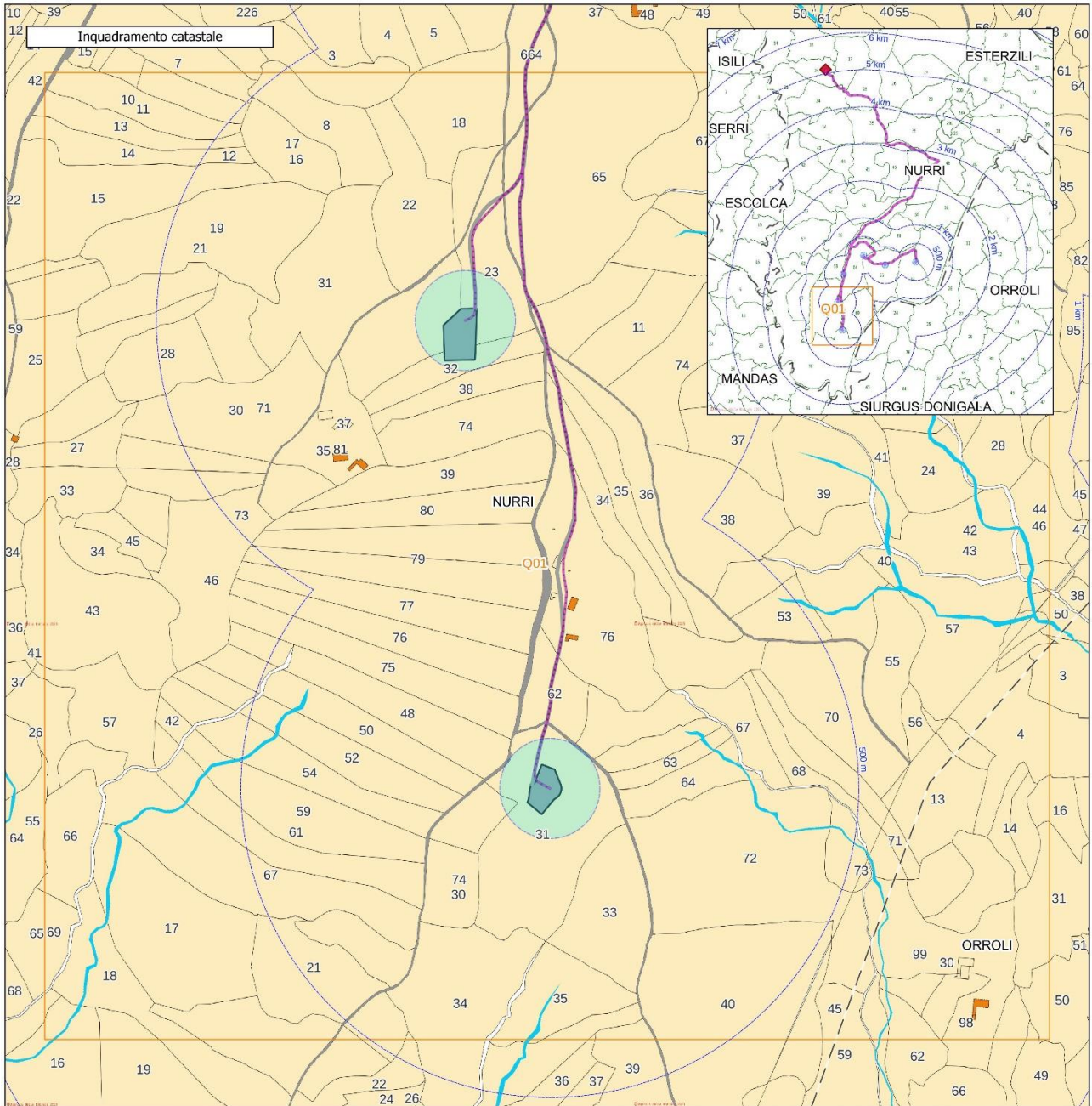


Figura 2 – inquadramento area impianto su CTR.



Legenda principale

- WTG Area di sorvolo
- Buffer distanze area di progetto
- Piazzole
- Strade
- Confini comunali
- Cavidotto

Legenda inquadramento

- WTG Area di sorvolo
- Buffer distanze area di progetto
- Cavidotto
- Sottostazione elettrica
- Quadri
- Confini comunali

Mappe

- Mappa

Particelle

- Particella

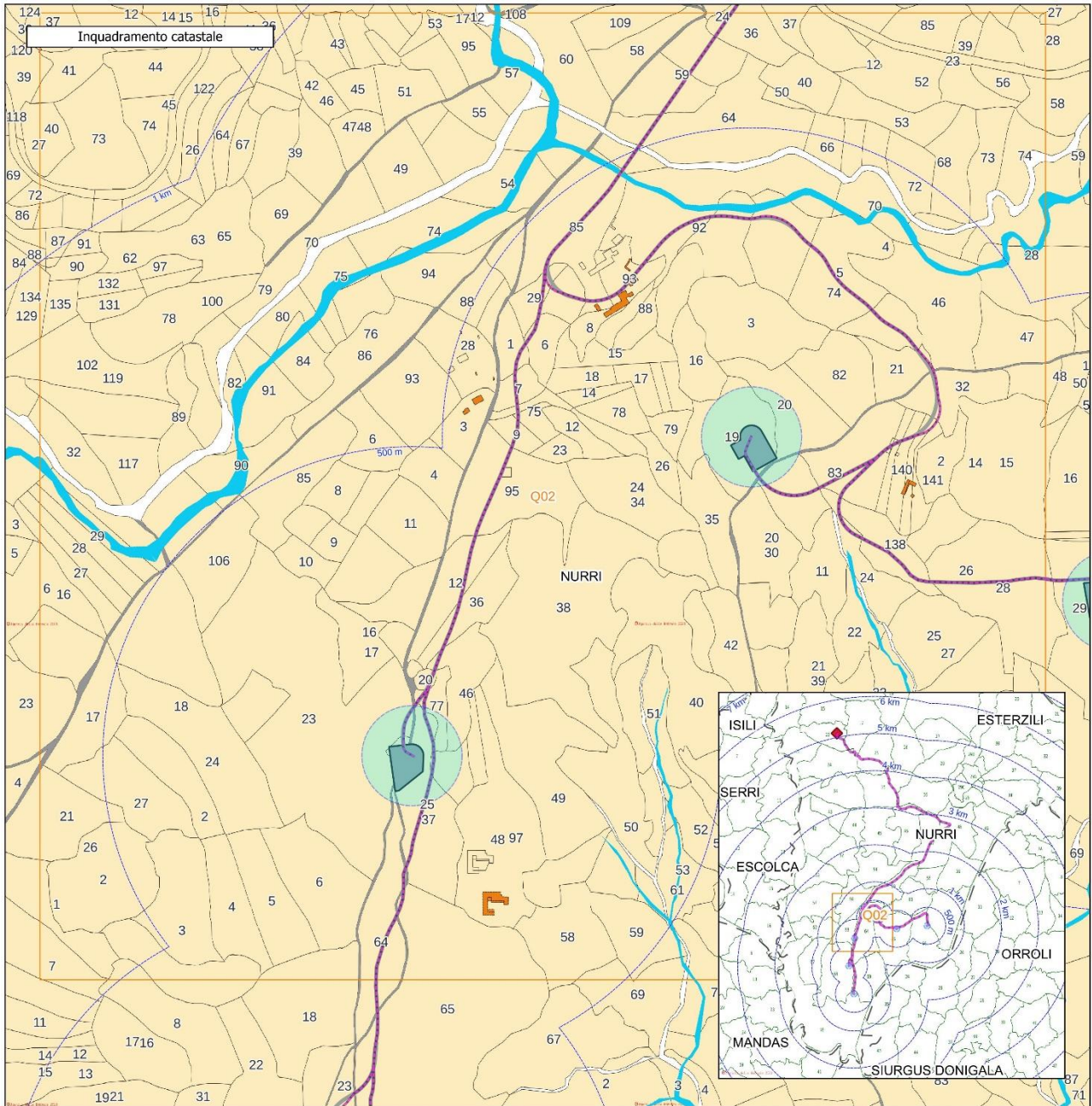
Vestizioni

- codice di particella
- annessione di fabbricato

Fabbricati

- Fabbricato

Strade/Acque



Legenda principale

- WTG Area di sorvolo
- Buffer distanze area di progetto
- Strade
- Piazzole
- Confini comunali
- Cavidotto

Legenda inquadramento

- WTG Area di sorvolo
- Buffer distanze area di progetto
- Cavidotto
- Sottostazione elettrica
- Quadri
- Confini comunali

Mappe

- Mappa

Particelle

- Particella

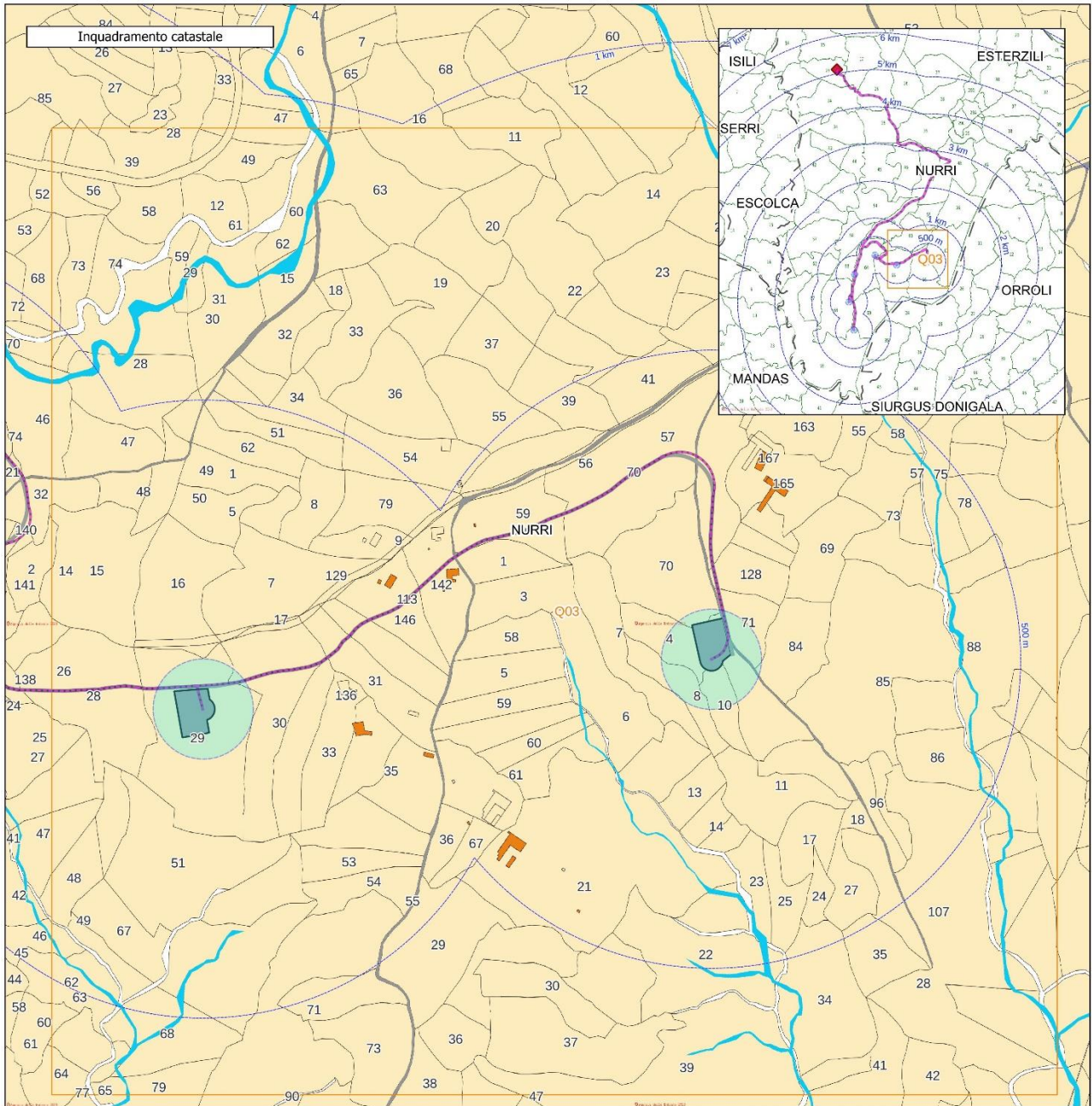
Vestizioni

- codice di particella
- annessione di fabbricato

Fabbricati

- Fabbricato

Strade/Acque



Legenda principale

- WTG Area di sorvolo
- Buffer distanze area di progetto
- Piazzole
- Strade
- Confini comunali
- Cavidotto

Legenda inquadramento

- WTG Area di sorvolo
- Buffer distanze area di progetto
- Quadri
- Cavidotto
- Sottostazione elettrica
- Confini comunali

Mappe

- Mappa

Particelle

- Particella

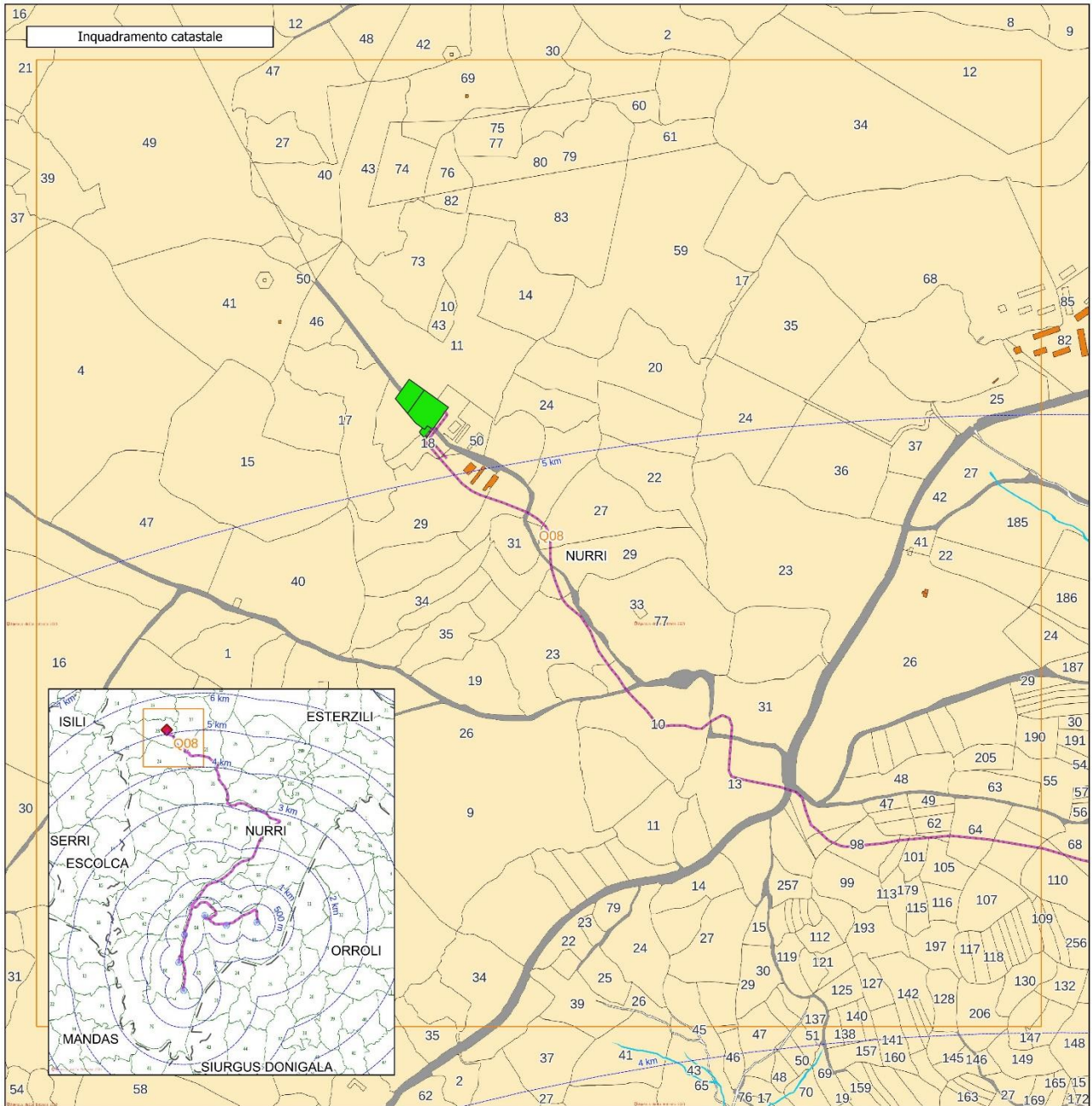
Vestizioni

- codice di particella
- annessione di fabbricato

Fabbricati

- Fabbricato

Strade/Acque



Legenda principale

- Buffer distanze area di progetto
- Sottostazione elettrica
- Confini comunali
- Cavidotto
- Quadri
- Cavidotto

Legenda inquadramento

- WTG Area di sorvolo
- Buffer distanze area di progetto
- Cavidotto
- Sottostazione elettrica
- Quadri
- Confini comunali

Mappe

- Mappa

Particelle

- Particella

Vestizioni

- codice di particella
- annessione di fabbricato

Fabbricati

- Fabbricato

Strade/Acque

Figura 3: inquadramento catastale delle aree di progetto.

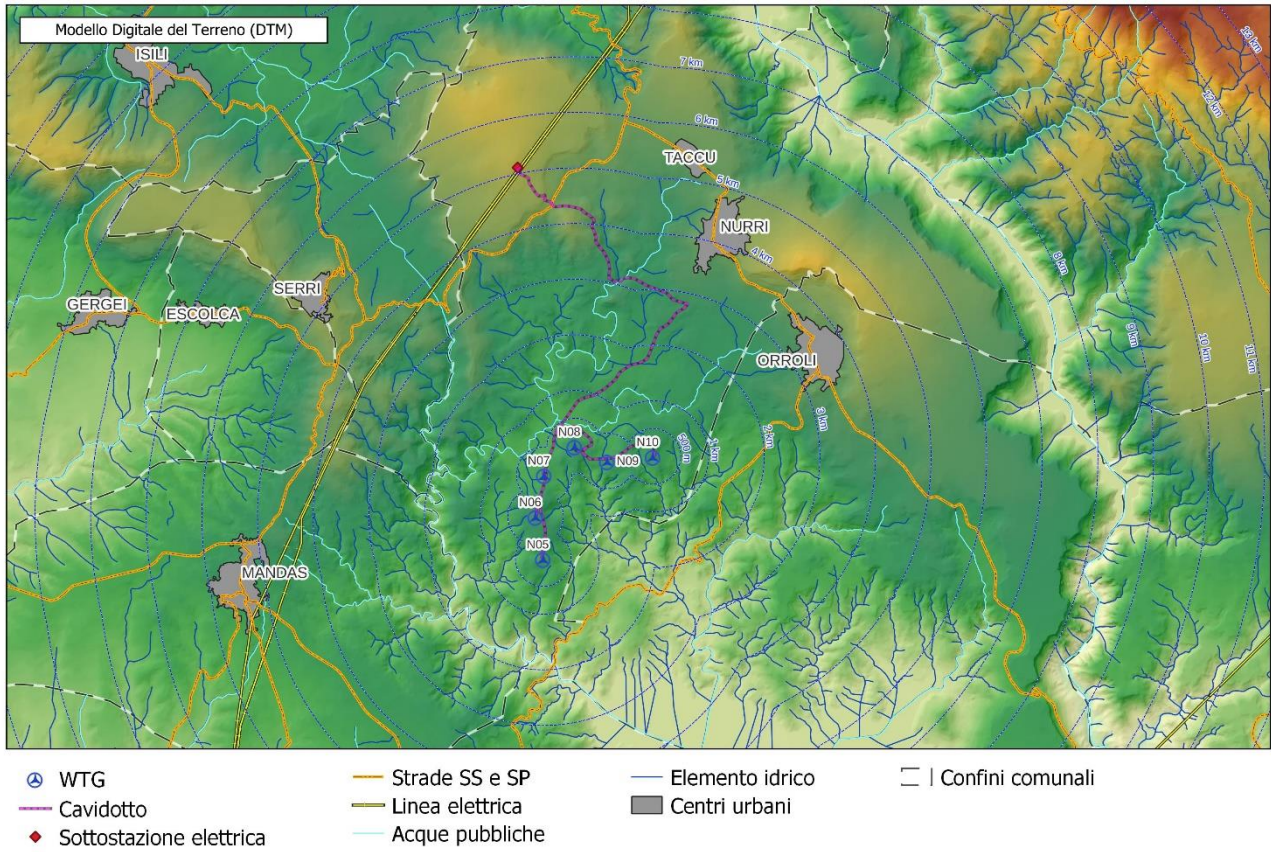


Figura 4: inquadramento su DTM delle aree di progetto.



COORDINATE AEROGENERATORI IN PROGETTO						
WTG	Italy GAUSS-BOAGA		Geografiche WGS84		QUOTA base torre m s.l.m.	ALTEZZA HUB torre m
	EST	NORD	EST	NORD		
N05	1516564.72	4389937.21	9°11'34.10"	39°39'32.43"	471,00	125
N06	1516427.91	4390694.18	9°11'28.42"	39°39'57.00"	508,70	125
N07	1516582.95	4391443.12	9°11'35.00"	39°40'21.28"	443,75	125
N08	1517132.11	4391958.92	9°11'58.10"	39°40'37.97"	477,90	125
N09	1517716.29	4391693.52	9°12'22.59"	39°40'29.32"	462,45	125
N10	1518538.20	4391774.06	9°12'57.10"	39°40'31.87"	480,45	119

FOGLI E MAPPALI CATASTALI INTERESSATI DALL'INSTALLAZIONE DEGLI AEROGENERATORI E DALLA SOTTOSTAZIONE			
COMUNE	AEROGENERATORE	FOGLIO	MAPPALE
NURRI	N05	70	31
		69	62
NURRI	N06	68	32
NURRI	N07	63	23
NURRI	N08	64	30
NURRI	N09	65	29
			11
NURRI	N10	66	4
NURRI	SOTTOSTAZIONE PRODUTTORE E AREA PER USI FUTURI	23	43

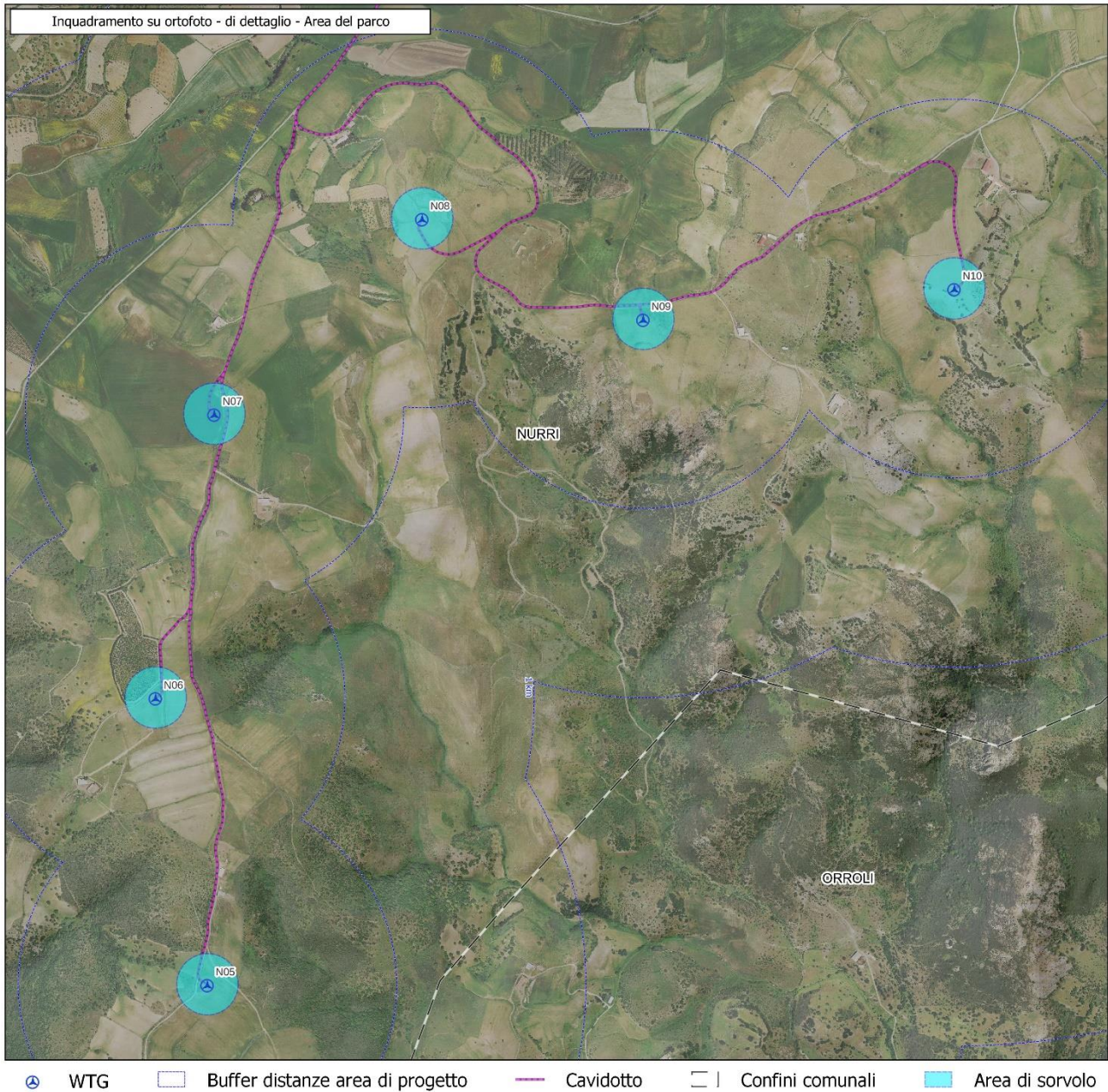


Figura 5: Layout degli aerogeneratori e viabilità interna su ortofoto.

Il sito d’installazione è ubicato in aree totalmente esterne rispetto ai centri abitati e si estende interamente nel territorio del comune di Nurri, in aree ricadenti in zona agricola E, sottozona E2 secondo la classificazione del Piano Urbanistico Comunale.

Il Parco eolico in progetto si sviluppa a sud dei paesi di Nurri e Orroli, a-est rispetto a quello di Mandas e a sud-est rispetto a quello di Serri, questi costituiscono i centri abitati più vicini all’area dell’impianto.

L’area produttiva dell’impianto dista circa 3,4 km dalla periferia centro abitato di Nurri, circa 2,7 km e da quella di Orroli, circa 4,9 km da quella di Mandas e circa 4,7 km da quella di Serri, l’ambiente è di tipo collinare, con quote di posa degli aerogeneratori comprese tra 443 a 509 metri s.l.m.

L'inviluppo dell'area produttiva del parco interesserà una superficie di circa 265 ettari anche se l'occupazione del suolo da parte degli aerogeneratori e delle opere connesse al parco non risulta essere particolarmente significativa.

L'area del sito, come illustrato nell'allegato report redatto da apposita ditta specializzata in trasporti eccezionali di tale tipologia, può essere raggiunta attraverso la viabilità pubblica.

Il progetto prevede l'installazione degli aerogeneratori in terreni di proprietà privata, per i quali sono in corso appositi accordi tra i proprietari e la SARDEOLICA S.r.l.

Le infrastrutture a servizio del Parco Eolico, quali strade e cavidotti nell'area dell'impianto, interesseranno per la quasi totalità aree e tracciati stradali di proprietà pubblica (comunali), solo in alcuni tratti, il cavidotto, benché sempre realizzato sul sedime reale della viabilità esistente, potrebbe interessare catastalmente terreni privati in relazione alla non corrispondenza fra tracciati reali della viabilità, tracciati da cartografia ufficiale CTR e mappe catastali.

La realizzazione della sottostazione elettrica produttore è invece prevista in prossimità della stazione elettrica TERNA esistente in località “Ladru Sruexia”.

La sottostazione elettrica produttore in progetto avrà un'estensione di circa 2355 mq. In adiacenza alla sottostazione, la società ha previsto di opzionare un'area aggiuntiva di circa 1276 mq per usi futuri, come ad esempio per l'installazione di un sistema di accumulo energetico (iter che eventualmente verrà gestito in maniera indipendente una volta autorizzato e realizzato l'impianto).

Il collegamento elettrico tra gli aerogeneratori e la sottostazione avverrà mediante un elettrodotto interrato che seguirà in gran parte il tracciato delle strade esistenti e in piccola parte di quelle di nuova realizzazione necessarie per l'accesso ad alcune piazzole.



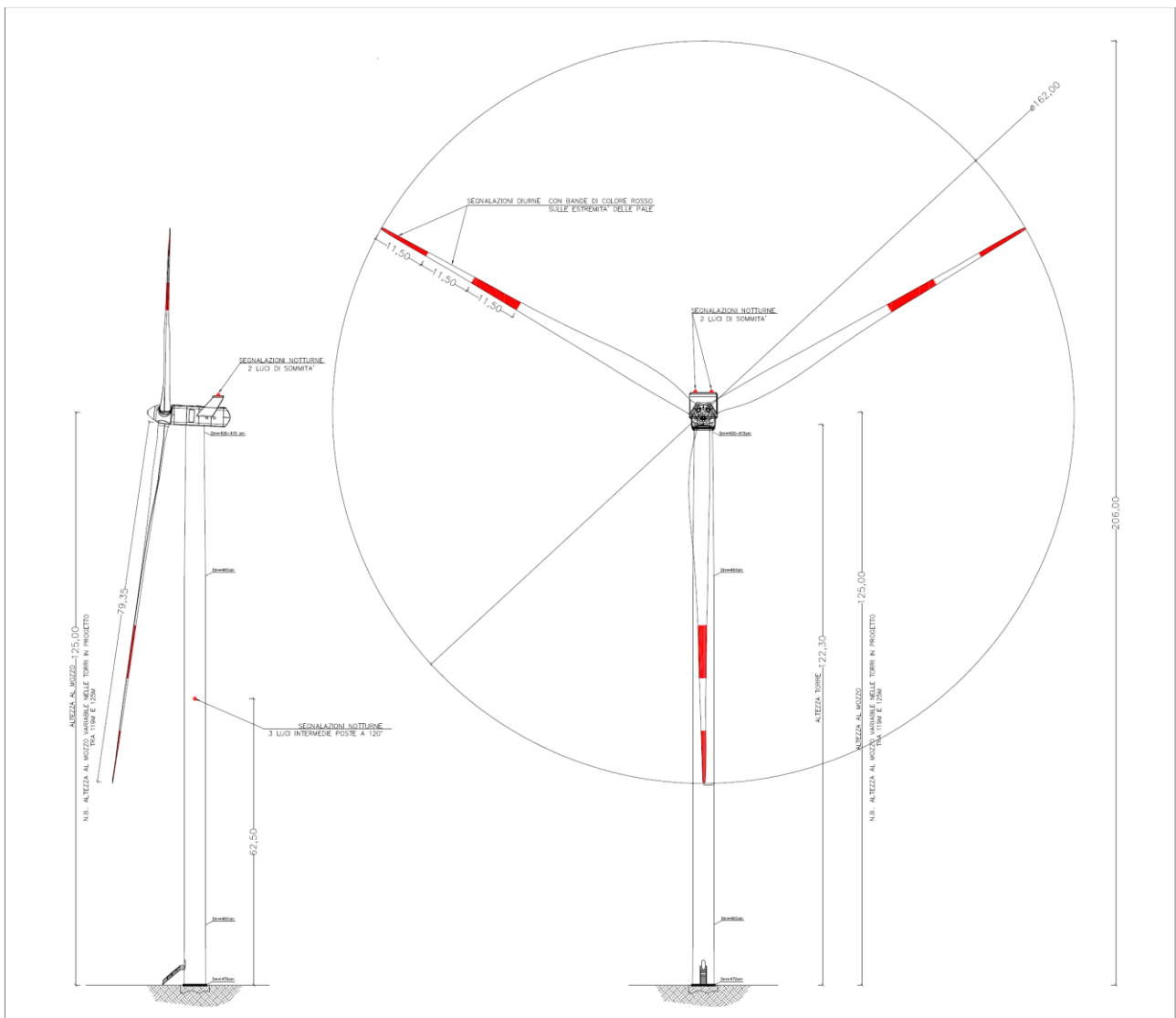
Figura 6: Inquadramento sottostazione elettrica su ortofoto.

Le scelte adottate in merito al tipo di turbina trovano fondamento nel fatto che le turbine di grossa taglia minimizzano l'uso del territorio a parità di potenza installata; mentre l'impiego di macchine di piccola taglia richiederebbe un numero maggiore di dispositivi per raggiungere la medesima potenza, senza peraltro particolari benefici in termini di riduzione delle dimensioni di ogni singolo aerogeneratore. Il posizionamento degli aerogeneratori è previsto, per quanto possibile nelle vicinanze di strade, piste e carrarecche esistenti, consentendo di ridurre notevolmente la costruzione di nuove piste di accesso, riducendo di conseguenza gli interventi per gli scavi e i riporti.

1.2 Descrizione dei generatori

Gli aerogeneratori individuati per la realizzazione del parco eolico hanno potenza nominale di 6000 kW e sono posti in cima a torri tronco coniche in acciaio con un'altezza massima fuori terra, misurata al mozzo, di 125 m; il generatore è azionato da elica tripala con diametro di 162 m (si veda tav. NU_PC_T009). Il solo aerogeneratore NU10 ha un'altezza al mozzo di 119 m e stesso diametro del rotore, tale differenza di altezza è stata assunta per rispettare in maniera cautelativa la distanza di ribaltamento anche dai più vicini manufatti anche se non costituenti veri e propri corpi di fabbrica aziendali. 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.



DATI TIPOLOGICI E DIMENSIONALI AEROGENERATORI	
NUMERO TOTALE AEROGENERATORI IN PROGETTO	6
POTENZA GENERATORE	6000 KW
ALTEZZA MASSIMA HUB <small>L'altezza all'Hub degli aerogeneratori in progetto è di 125m ad eccezione della WTG N10 che ha un'altezza di 119m all'Hub</small>	125 m
DIAMETRO ROTORE	162 m
ALTEZZA MASSIMA RAGGIUNGIBILE	206 m
AREA SPAZZATA DAL ROTORE	20611 mq
NUMERO PALE	3
LUNGHEZZA PALE	79,35 m

Figura 7: tipologia aerogeneratori in progetto.

Dati tecnici:

- Potenza nominale: 6000 kW e tensione nominale di 800 volt;
- Potenza unitaria: 6250 kW;
- Frequenza: 0 – 138 Hz;
- Numero pale: 3;
- Lunghezza pale: 79,35 m;
- Raggio del rotore: 81 m;
- Area spazzata: 20611 m²;
- Tipo di sostegno: tubolare metallico;
- Altezza da terra del rotore: max 125 m;
- Fondazioni: piastra in C.A. dimensioni di circa 30 m di diametro; completamente interrata ad una profondità massima di 4,11 m;
- Piazzola di servizio: circa 3200 m² (variabile da 3008 a 3950 m²);
- Superficie impronta fondazione 706,90 m²;
- Ingombro scavo fondazione: circa 1075,00 m².

L'area su cui saranno ubicati gli aerogeneratori è stata scelta nelle località sopradescritte 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 e sull’assenza quasi ovunque di vegetazione d’alto fusto o comunque rilevante.

1.3. La viabilità

Per la realizzazione del parco eolico si provvederà a sfruttare per quanto possibile la viabilità esistente che verrà opportunamente adeguata. 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 o adeguate 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.

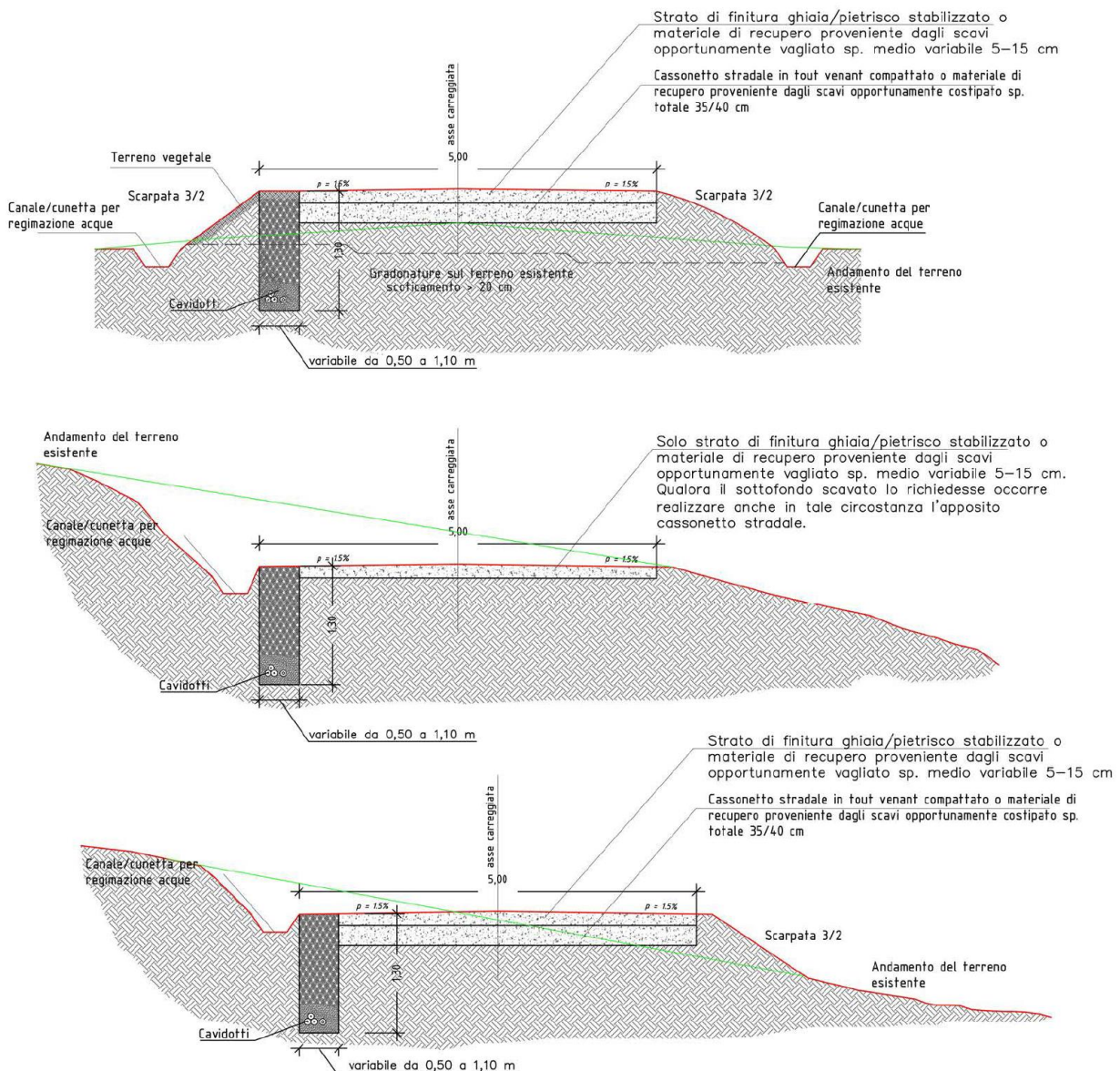


Figura 8: sezioni tipo strade di nuova realizzazione.

Se per i componenti di minore grandezza possono essere utilizzati automezzi di dimensioni contenute, 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, a seconda della taglia dell'aerogeneratore tali veicoli possono raggiungere dimensioni notevoli con lunghezze anche di circa settanta metri. 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 contenuti, inoltre tramite la movimentazione della pala consente di evitare in parte gli ostacoli senza prevederne la rimozione. L'utilizzo di tale mezzo è previsto anche nel presente progetto a partire dall'area di trasbordo (lungo il tracciato di sulla SS197 all'ingresso della zona industriale del comune di Villamar) sino alle piazzole.

Per le motivazioni sopra esposte i percorsi devono rispettare determinati requisiti dimensionali, indicati nelle specifiche indicazioni tecniche fornite delle ditte produttrici degli aerogeneratori.

Il numero di viaggi necessari per trasportare ogni aerogeneratore a piè d'opera è stimato in circa 12.

Il percorso previsto dal punto di sbarco (porto di Oristano) al sito del parco eolico è stato individuato e analizzato nell'elaborato NU_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 SP49, SS131, SS293, SS197, SS36, SS128, SS198, da queste attraverso le strade comunali e vicinali indicate in progetto si raggiunge l'area produttiva dell'impianto.

Gli interventi 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 cordoli o barriere stradali e nella potatura o rimozione di alcuni arbusti dal bordo strada. Oltre agli interventi tipologici elencati, sono stati previsti alcuni accorgimenti per interferire il meno possibile con la viabilità esistente.

Per quanto riguarda invece le strade vicinali e interpoderali, totalmente starrate, verranno effettuati interventi quali adugamento della carreggiata e dei raggi di curvatura, sistemazione e livellamento del fondo stradale, ricarica di materiale inerte per il piano carrabile oltre ad operazioni di manutenzione e realizzazione di opere accessorie alla regimazione delle acque. In brevi tratti, a pendenza elevata, sarà necessario prevedere un fondo stradale realizzato con un getto di cementato

o con pavimentazione ecologica, costituita da cemento, acqua, inerti e additivi e pigmenti. Allo stesso modo verranno realizzati circa 900 m di viabilità di nuova realizzazione.



Figura 9: Fasi di trasporto e tipologia dei mezzi utilizzati per i trasporti.

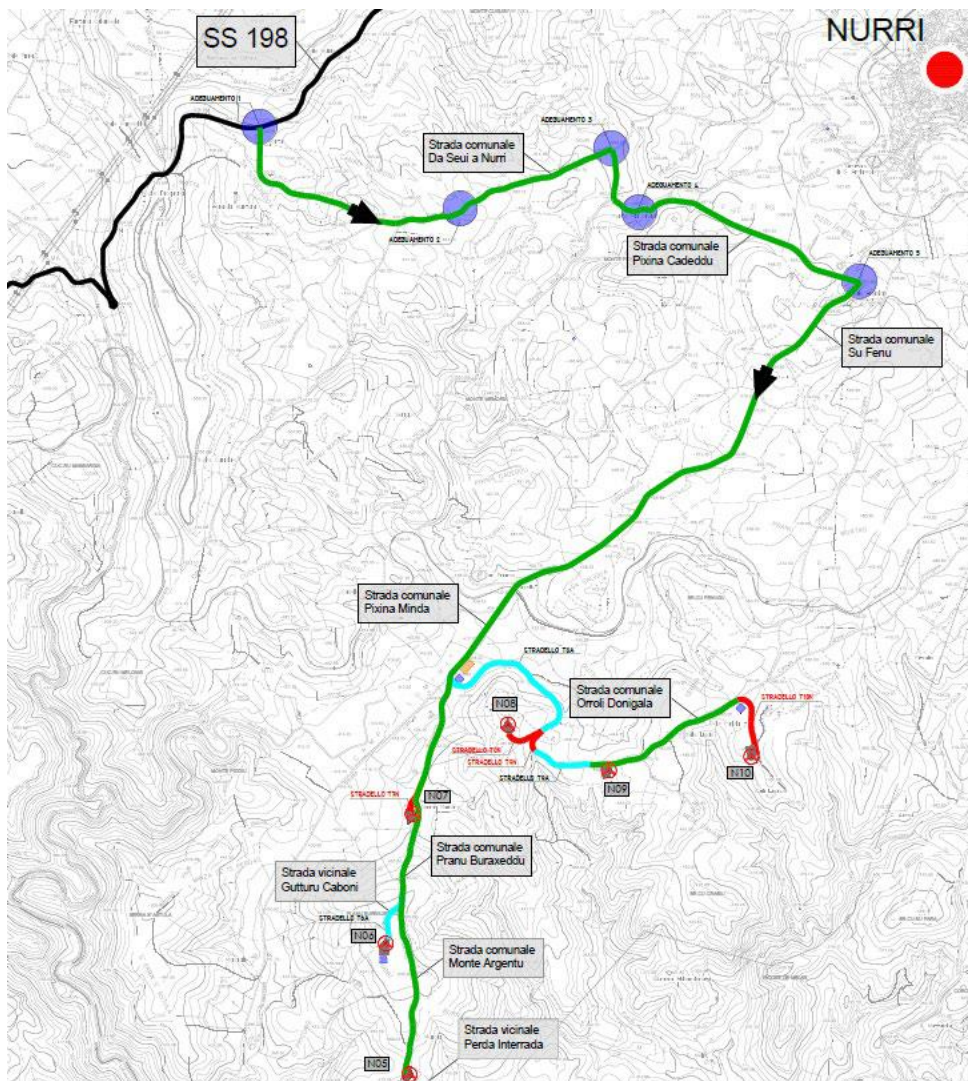


Figura 10: tracciato stradale dal punto d'accesso sulla SS198 all'area produttiva e alle piazzole

1.4. Descrizione degli interventi civili

Le opere civili comprendono la realizzazione delle aree di accantonamento e stoccaggio delle terre e dei componenti degli aerogeneratori, dell'adeguamento della viabilità, delle fondazioni di sostegno degli aerogeneratori, della realizzazione delle piazzole necessarie in fase di montaggio, regimazione delle acque superficiali, realizzazione delle trincee per la posa dei cavidotti e la realizzazione della sottostazione elettrica produttore. Al completamento dei lavori di installazione e collaudo si prevedono inoltre opere di ripristino e rinverdimento delle aree soggette a lavorazioni, esecuzione degli interventi di mitigazione, compensazione e recupero ambientale, nonché manutenzione della viabilità, delle piazzole e dei sistemi di deflusso delle acque.

1.4.1. Piazzole e aree di manovra dei mezzi pesanti

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 NU_PC_T008). È da evidenziare che per ridurre le superfici di stoccaggio delle piazzole e limitare il più possibile gli interventi di trasformazione dei luoghi, alcuni elementi del tronco della torre, nello specifico per il primo e il secondo, si è previsto il montaggio diretto sulla fondazione riducendo la necessità di stoccaggio a soli quattro elementi.

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, potrebbe 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 $20t/m^2$. Gli ingombri massimi di queste aree pianeggianti sono stati fissati in sede di progetto in circa 2599/3939 mq a seconda del tipo di piazzola prevista (vedi NU_PC_T008, NU_PC_T008.1, NU_PC_T008.2, NU_PC_T008.3), per un totale di 20.155 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 5.269÷6.609 mq per piazzola a seconda della distribuzione planimetrica.

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 manterrà 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.

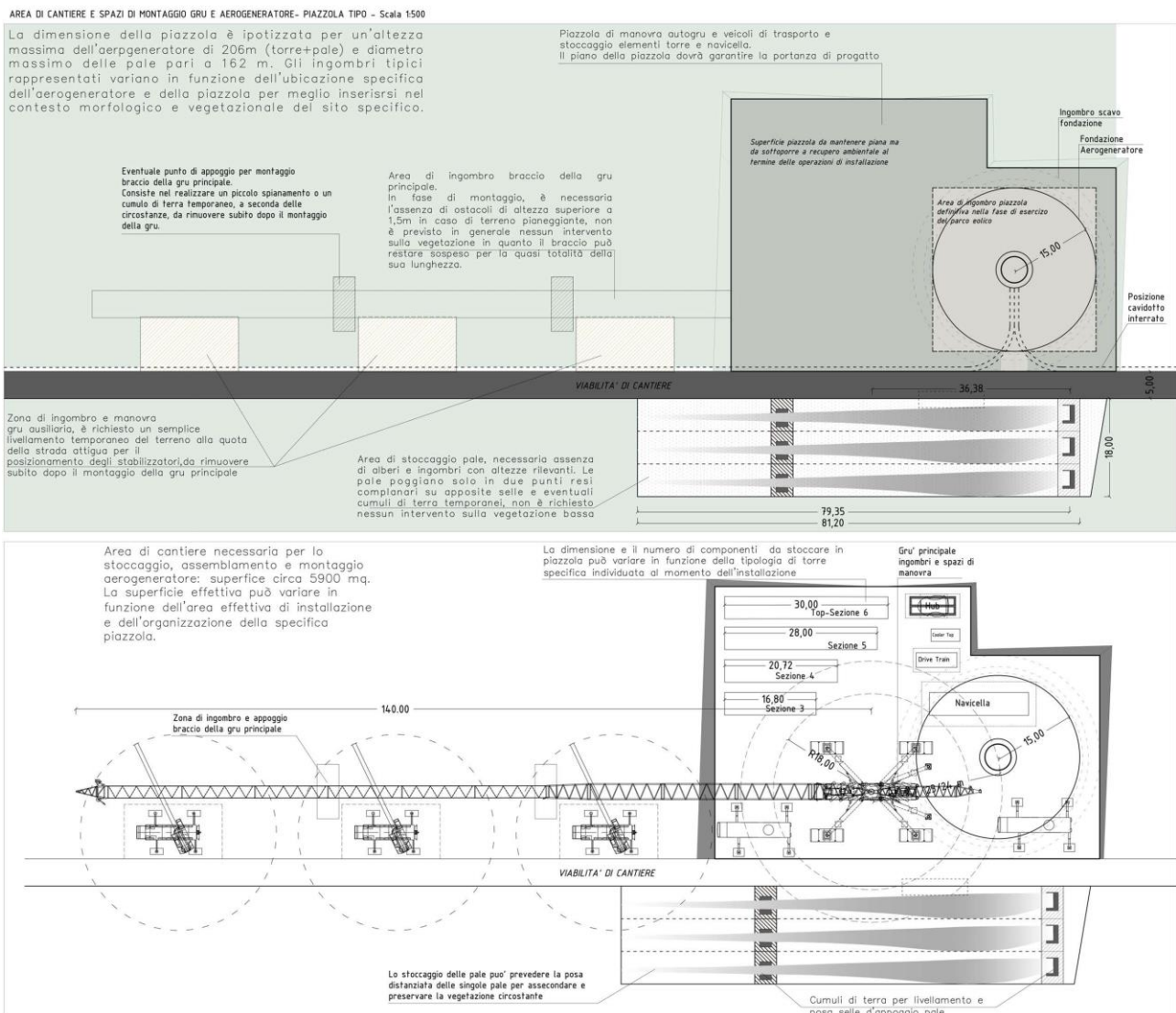


Figura 11: vista planimetrica di una piazzola.

Per cercare di minimizzare i movimenti di scavi e riporti si è scelto di realizzare le piazzole in aree pianeggianti o sub-pianeggianti o con pendenze lievi e comunque non superiori al 15%.

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. Per favorire una più veloce rinaturalizzazione delle aree potrà prevedersi la semina di essenze erbacee o arbustive in funzione di quanto previsto negli studi ambientali allegati.

Come per le strade, anche per gli spazi adibiti a scarico e montaggio è necessario che l'acqua sia sempre drenata e che non ristagni sul piazzale.

L'acqua deve essere incanalata in un punto di raccolta ed eliminata attraverso le pendenze di sistemazione e attraverso gli arginelli perimetrali, realizzati in corrispondenza della linea di incontro tra piazzale e scavo.

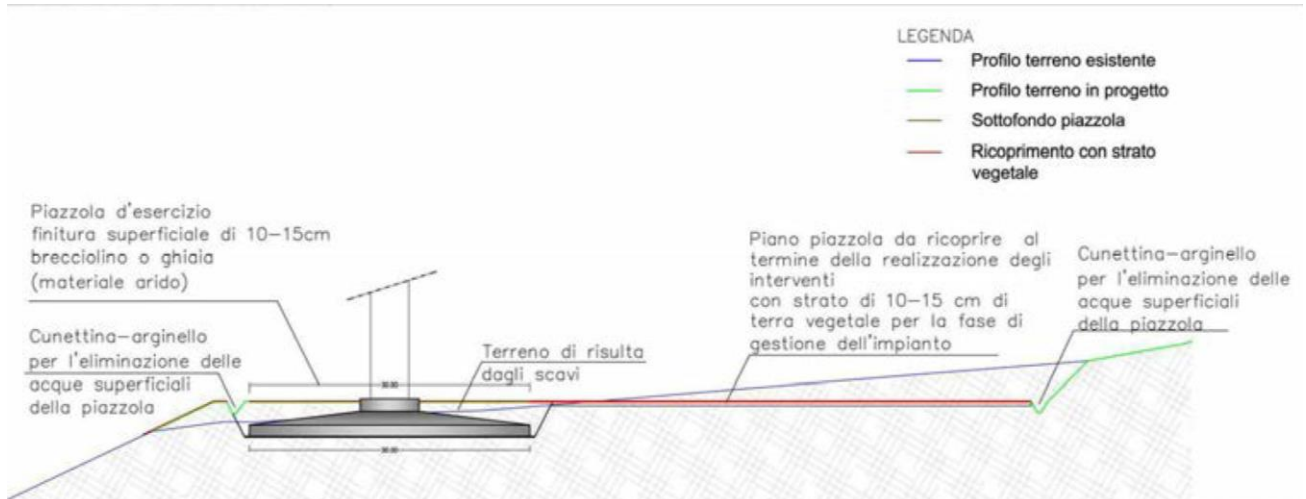


Figura 12: sistemazione finale piano piazzola.

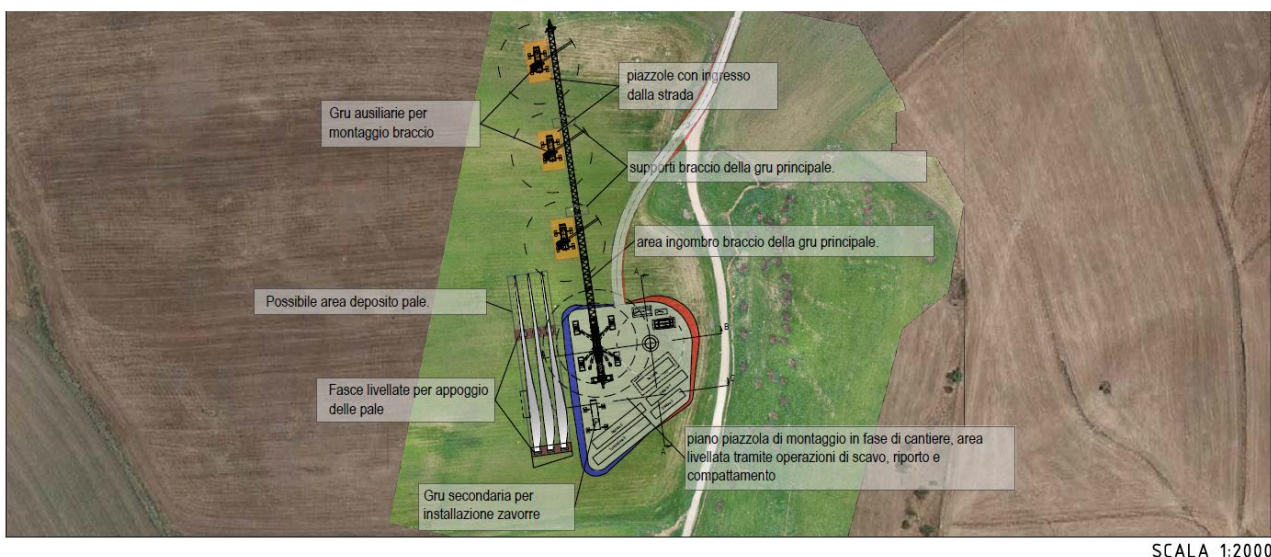


Figura 13: rappresentazione cantiere aerogeneratore N07.

In generale, per tutte le piazzole è previsto lo scotico superficiale (10-15 cm) del piano di campagna con accantonamento dello strato vegetale, la realizzazione del livellamento con successivo rullamento, la realizzazione dello strato di finitura con ghiaietto e la realizzazione delle pendenze e cunette perimetrali. Lungo i lati prospicienti le aree in scavo verrà realizzato un apposito arginello per convogliare le acque verso i punti di scolo. Nella realizzazione della piazzola della turbina WTG 10 bisognerà provvedere all'eliminazione di alcuni alberi d' alto fusto.

1.4.2 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 avente classe di resistenza C50/60 come da specifiche tipologiche del costruttore e come indicato nella relazione di calcolo preliminare e negli elaborati di progetto.

La tipologia e classe di resistenza del cls potrà variare in fase di progettazione esecutiva e potrà prevedere due diverse classi di resistenza, una per il getto della prima fase (piastra) e una maggiore per il getto della seconda (sopralzo). Il getto della fondazione verrà realizzato su uno strato di pulizia costituito da un magrone in calcestruzzo con classe di resistenza C16/20 N/mm² dello spessore di 10 cm. Le armature saranno costituite da acciaio ad aderenza migliorata B450C.

Il plinto di fondazione è composto, al netto dell'approfondimento centrale di posa dell'Anchor Cage e del magrone di fondazione, da una parte inferiore cilindrica (h = 1,20 m), una intermedia troncoconica (h = 1,45 m), ed una superiore cilindrica di altezza 1,33 m (sopralzo o colletto) che sporge dal piano di campagna di circa 33 cm. Per la realizzazione del plinto di fondazione sarà effettuato uno scavo di profondità pari a 3,75 m rispetto al piano di campagna, accresciuto nella parte centrale di ulteriori 36 cm. La superficie di ingombro della fondazione è pari a 707 m².

La quantità totale di cls necessaria per ciascuna fondazione sarà di circa 1353,13 m³, perciò saranno necessari un numero di autobetoniere pari a circa 150. Nella fondazione verranno alloggiare anche le tubazioni in corrugato a doppia parete e le corde di rame per i collegamenti della messa terra.

1.4.3 Aree di accantieramento e aree provvisorie di stoccaggio terre

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 4000 m² 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 in un punto baricentrico rispetto alle strade d'accesso che si diramano in tutti i punti dell'impianto, in un'area con andamento morfologico pressoché pianeggiante, privo di vegetazione. Tale scelta eviterà elevati movimenti terra e impatti sulla vegetazione esistente. L'area dopo la sua sistemazione verrà perimetrata con recinzioni temporanee di cantiere.

Considerata la distanza rilevante tra l'area di produzione del parco e il punto di connessione alla rete elettrica, si dovrà necessariamente allestire una seconda area di accantieramento in corrispondenza della sottostazione in progetto dove però si sfrutteranno gli spazi interni alle aree interessate dall'intervento.

Durante la fase di esecuzione dei lavori occorrerà occupare ulteriori spazi per ospitare provvisoriamente parte delle terre provenienti dagli scavi. Tali superfici sono state individuate all'interno del sito produttivo in prossimità dell'area di accantieramento principale e degli aerogeneratori NU06 e NU10, aree pianeggianti o sub pianeggianti con assenza di vegetazione.

La scelta di individuare più aree, dislocate in maniera tale da ricoprire le varie zone dell'impianto, consente di ottimizzare e ridurre sensibilmente le operazioni di trasporto all'interno del sito.

Le aree individuate per il deposito temporaneo delle terre scavate hanno una superficie di circa 1600 m² ciascuna. Il materiale proveniente dagli scavi stoccato nelle aree sopradette verrà poi utilizzato per la sistemazione delle sedi stradali e per il ripristino finale dello strato vegetale superficiale in corrispondenza di piazzole, fondazioni, strade e in generale in corrispondenza dei rilevati realizzati.

1.5. Opere elettriche

Il completamento delle operazioni di cantiere procederà con l’installazione delle linee elettriche ed il collegamento alla rete di trasmissione elettrica nazionale, che avverrà totalmente attraverso linee interrate il cui tracciato è indicato nella tavola NU_PE_T002 e descritto nell’allegato NU_PE_A001 al progetto elettrico. Per il collegamento di tutti i 6 aerogeneratori e per la connessione alla sottostazione sarà necessario realizzare circa 14.130 m di elettrodotti 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 1,20 metri e larghezza della base da circa 50 cm a circa 100 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.

Nella realizzazione del cavidotto di collegamento degli aerogeneratori alla sottostazione di trasformazione si dovranno percorrere alcune strade comunali ricadenti nel comune di Nurri.

Il cavidotto lungo il suo tracciato incontra il Rio Gravelloni e il Rio Arroglasia, i restanti corsi d’acqua sono dei piccoli ruscellamenti che presentano un regime occasionale, con riattivazioni in concomitanza ad eventi pluviometrici intensi.

I singoli punti di interferenza sono stati oggetto di un rilievo di dettaglio, che ha consentito di individuare le più consone soluzioni progettuali al fine di evitare qualsivoglia interferenza tra opera in rete e deflussi superficiali.

Gli attraversamenti dei Rio Gravelloni e Rio Arroglasia sono previsti tramite perforazione orizzontale teleguidata. Questo tipo di posa permette di installare l'elettrodotta al di sotto dei corsi d'acqua con il minimo impatto sulla superficie.

Tutti gli altri attraversamenti (tavola NU_PE_T002) verranno realizzati eseguendo lo scavo su un lato della strada con mezzi meccanici, posando i cavi, rinfiancandoli e ricoprendoli con la terra di risulta dello stesso scavo (tavola NU_PE_T005).

Si prevede di attraversare tutti gli alvei in subalveo, garantendo rispetto al fondo alveo un franco di ricoprimento del cavidotto di almeno 1 m.

Il cavidotto, lungo il suo tracciato oltre i suddetti corsi d'acqua, incrocia anche alcune strade asfaltate e una strada ferrata, gli attraversamenti verranno realizzati secondo le indicazioni degli enti proprietari, in assenza di indicazioni verranno previsti gli attraversamenti indicati nella tavola NU_PE_T005.

Lungo il percorso seguito del cavidotto elettrico si incontrano per brevissimi tratti alcune aree a rischio idrogeologico classificate come Hg1 e Hg4.

Per l'attraversamento delle aree Hg1 con il cavidotto elettrico non ci sono disposizioni legislative particolari. Mentre l'attraversamento delle aree Hg4 è consentito, nel caso di infrastrutture a rete di interesse pubblico, previo studio di compatibilità geologica-geotecnica (allegata alla relazione geologica), esclusivamente nei casi di allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti e a opere connesse compresi i nuovi attraversamenti. Nel nostro caso il cavidotto all'interno delle aree Hg1 Hg4 sarà interrato e seguirà integralmente la rete viaria.

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

La realizzazione della sottostazione elettrica è prevista in prossimità della stazione elettrica TERNA denominata “Nurri” sita nell'omonimo comune. Il collegamento tra la Stazione elettrica di proprietà TERNA e la sottostazione produttore 150/30 kV sarà realizzato attraverso la costruzione di un raccordo di lunghezza di circa 90 m in cavo AT interrato.

L'edificio in progetto all'interno dell'area della sottostazione produttore, illustrato nella tavola NU_PE_T010, è costituito da un fabbricato destinato ai servizi per la sottostazione.

L'edificio servizi risulta suddiviso 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, locale trasformatore, servizi igienici e locale misure.

Il fabbricato servizi sarà ubicato all'interno della recinzione della sottostazione e realizzato su un unico livello di superficie coperta pari a 192,79 m² ed un volume di 663,09 m³. 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.

Il solaio di copertura sarà realizzato in latero-cemento a falde inclinate, anch'esso coibentato e coperto con un manto di tegole.

Il piazzale interno alla sottostazione sarà completato e rifinito, nelle aree destinate ad ospitare gli spazi di circolazione, manovra e parcheggio tramite pavimento in cls 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, che avrà una capacità di 20 m³ e verrà riempita periodicamente tramite autobotte; sarà inoltre dotata di chiusino carrabile in cls. 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 m³, interrato anch'esso nel piazzale, dal quale verrà prelevato periodicamente il liquame e trasportato con autospurgo da ditta specializzata e autorizzata all'impianto di depurazione comunale. Si prevede la realizzazione di un impianto di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque meteoriche e di prima pioggia ricadenti sulle superfici impermeabili della sottostazione e di smaltimento delle stesse secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

L'area della sottostazione e del fabbricato di servizio sarà totalmente recintata tramite una composizione modulare di pannelli prefabbricati in calcestruzzo vibro-gettato/vibro-pressato, assicurati al terreno da un basamento in cls armato emergente circa 40 cm dal piano di sistemazione, e di pilastri prefabbricati in calcestruzzo con apposite scanalature atte ad accogliere e sostenere le

lastre orizzontali prefabbricate. Verrà realizzato inoltre un sistema di illuminazione tramite pali alti 8/10 m in VTR e proiettori, opportunamente distanziati dalle parti in tensione. L'accensione dei proiettori per l'illuminazione esterna sarà manuale o automatica comandata da un relè crepuscolare. Il progetto del Parco eolico Monte Argentu prevede, in adiacenza della sottostazione di trasformazione, la predisposizione di un'area di circa 1.276 m² per usi futuri (come ad esempio per l'installazione di un sistema di accumulo energetico). La predisposizione dell'area consiste, nel livellamento dell'area di sedime, nella realizzazione di un fondo di materiale inerte proveniente dagli scavi e nella successiva stesura di uno strato di ghiaia di 5-10 cm come finitura. L'area verrà totalmente recintata con rete a giorno su paletti metallici in acciaio zincato.



Figura 14: inquadramento sottostazione produttore (rosso) e area per usi futuri (celeste).

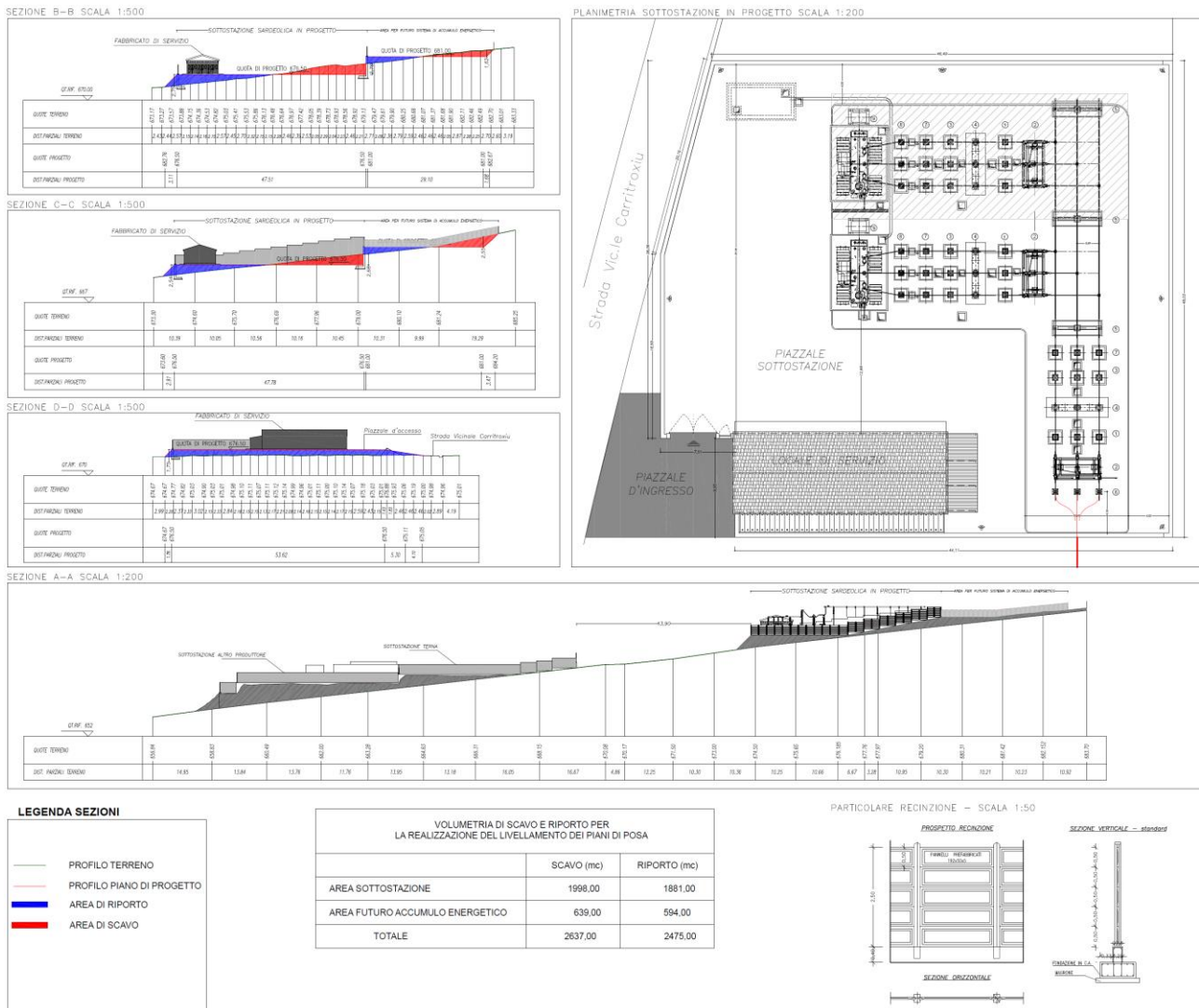


Figura 15: estratto della tavola NU_PC_T011 – sistemazione area della sottostazione elettrica produttrice.

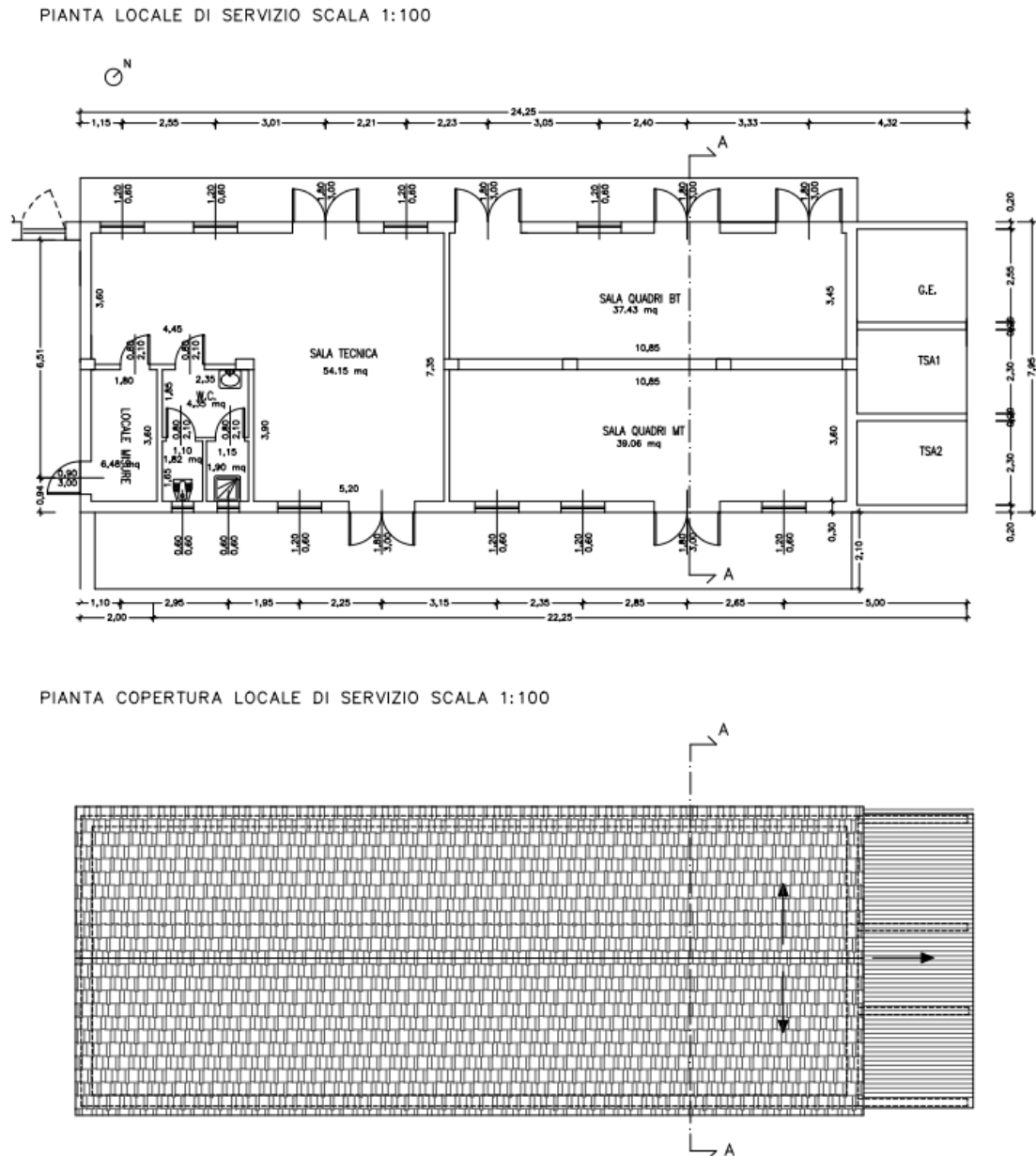


Figura 16: planimetria fabbricato servizi.

1.7. Dismissione e ripristino del contesto

Il tempo necessario per la realizzazione degli interventi è stimato in circa 250 giorni lavorativi.

A conclusione della vita operativa del parco e delle operazioni di dismissione, 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. Per quanto riguarda il ripristino ambientale, essendo il terreno in precedenza destinato a pascolo, verrà reso idoneo al suo precedente uso di pascolo.

In fase di dismissione e smontaggio **le piazzole** saranno utilizzate quale area di cantiere previa rimozione dello strato di terreno vegetale superficiale. A conclusione della fase di smontaggio verrà prevista la ricopertura e il disfacimento delle piazzole degli aerogeneratori con la rimodellazione del profilo del terreno secondo lo stato ante operam. Il materiale eventualmente mancante verrà recuperato da quello in avanzo dalla rimozione di altre operazioni di riconfigurazione o proveniente da cave.

Per quanto riguarda il ripristino ambientale, come per la rete viaria, si ripristinerà la vegetazione presente precedentemente la realizzazione dell’impianto. Nelle aree di piazzola non utilizzate in precedenza a seminativo per pascolo non è prevista la semina di essenze estranee al contesto territoriale, ma si ritiene che la soluzione migliore sia quella di consentire la ricolonizzazione delle superfici ricoperte dal terreno vegetale con la flora autoctona presente in prossimità dell’area. Sempre per le piazzole su menzionate, per le specie arbustive verrà favorito un più veloce recupero vegetativo impiantando un numero congruo di esemplari di arbusti autoctoni nell’area della piazzola dismessa.

Per quanto riguarda **la sottostazione MT/AT** è possibile che il Gestore della Rete possa renderla disponibile per altre attività come stallo per nuove utenze.

In questo piano verrà comunque prevista la dismissione della sottostazione produttore. Le apparecchiature elettriche presenti all’interno della sottostazione, come i trasformatori, sezionatori AT, Interruttori AT, scaricatori AT, i quadri MT, 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.

Per quanto concerne la dismissione delle strutture edilizie della sottostazione produttore, verrà prevista la demolizione selettiva con la quale si aumenta la possibilità di riciclo e riutilizzo dei materiali. La demolizione selettiva si struttura mediante un processo articolato in più fasi distinte, il cui scopo è quello di separare gli elementi riusabili da utilizzare fuori dal cantiere e le varie frazioni di rifiuto: legno; ferro; vetro; metalli; plastica; materiali di natura lapidea.

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 poichè 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.

La dismissione degli **aerogeneratori** comporterà lo smontaggio dapprima delle pale, di seguito della navicella e poi, per ultime, delle sezioni componenti la struttura tubolare di sostegno (5-6 in funzione della turbina installata). Lo smontaggio avverrà con l'impiego di due gru, una principale e una gru ausiliaria.

Le pale, una volta smontate, verranno posizionate tramite le gru su autoarticolati in maniera tale da poter provvedere al trasporto presso il costruttore per il loro ricondizionamento e il successivo riutilizzo (tale modalità di dismissione delle pale si sta già attuando nelle attività di reblading nel parco eolico di Ulassai di proprietà del proponente).

Tutte le parti metalliche costituenti il mozzo, il moltiplicatore, i gruppi idraulici e i radiatori verranno conferire presso centri specializzati nel recupero dei materiali metallici.

Relativamente alle sezioni d'acciaio costituenti la torre, si effettuerà una prima riduzione delle dimensioni degli elementi smontati in loco da parte di imprese specializzate nel recupero dei materiali ferrosi al fine di evitare problemi di trasporto conseguenti alla circolazione stradale di mezzi eccezionali.

Alle imprese specializzate competeranno gli oneri di demolizione, trasporto e conferimento all'esterno del sito, ma potranno spettare parte dei proventi derivanti dalla vendita dei rottami.

Le navicelle saranno smontate e avviate a vendita o a recupero materiali per le parti metalliche riciclabili, o in discarica autorizzata per le parti non riciclabili.

I componenti elettrici, costituiti da quadri di protezione, inverter e trasformatori, saranno rimossi e conferiti presso idoneo impianto di smaltimento; in ogni caso tutte le parti ancora funzionali, come i trasformatori e gli inverter, potranno prioritariamente essere commercializzati nelle reti di vendita specializzate.

La dismissione delle fondazioni degli aerogeneratori prevederà l'annegamento della struttura di fondazione in calcestruzzo sotto il profilo del suolo per almeno 1 m.

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 CO₂ quantificati pari a -50%¹. Il Secondo Rapporto di Monitoraggio del PAERS fotografa la situazione del macrosettore Energia al 2018 (Figura 17) 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 76.3% del totale; segue la produzione attraverso impianti eolici (12.7% della produzione totale), la produzione da impianti fotovoltaici (6.9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (4.1%).

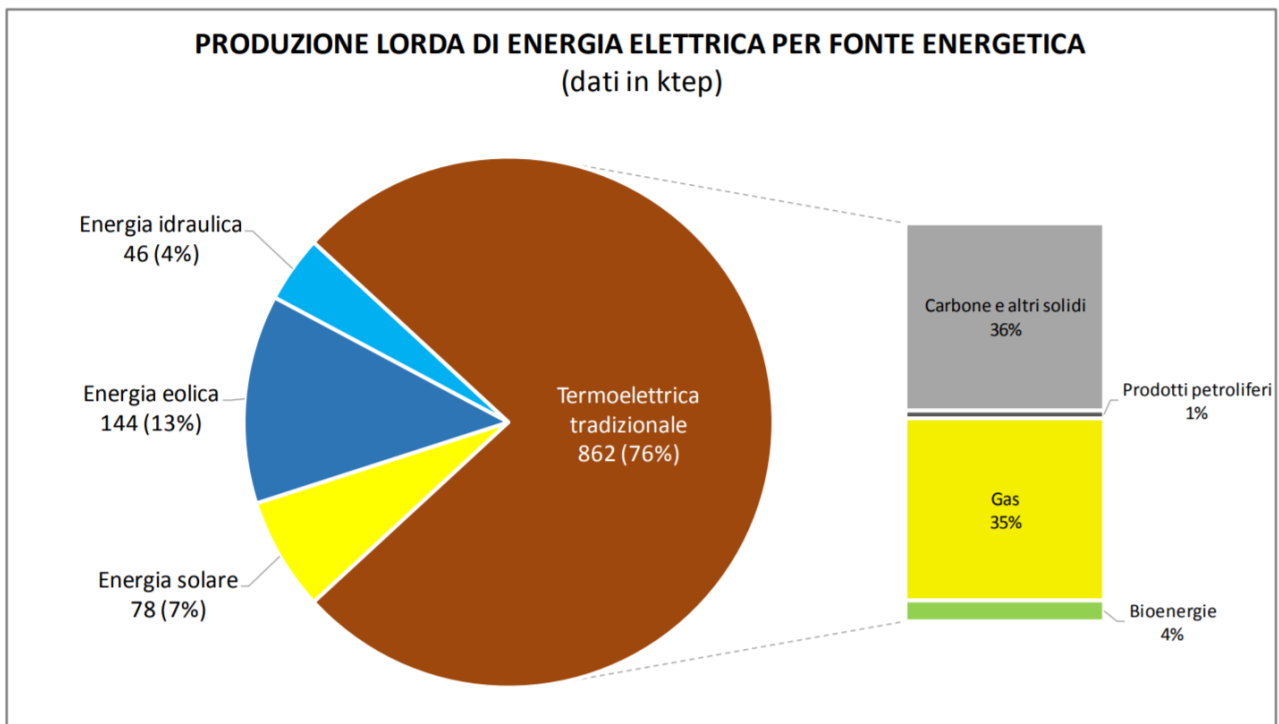


Figura 17: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2018. Fonte: Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2019.

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

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.

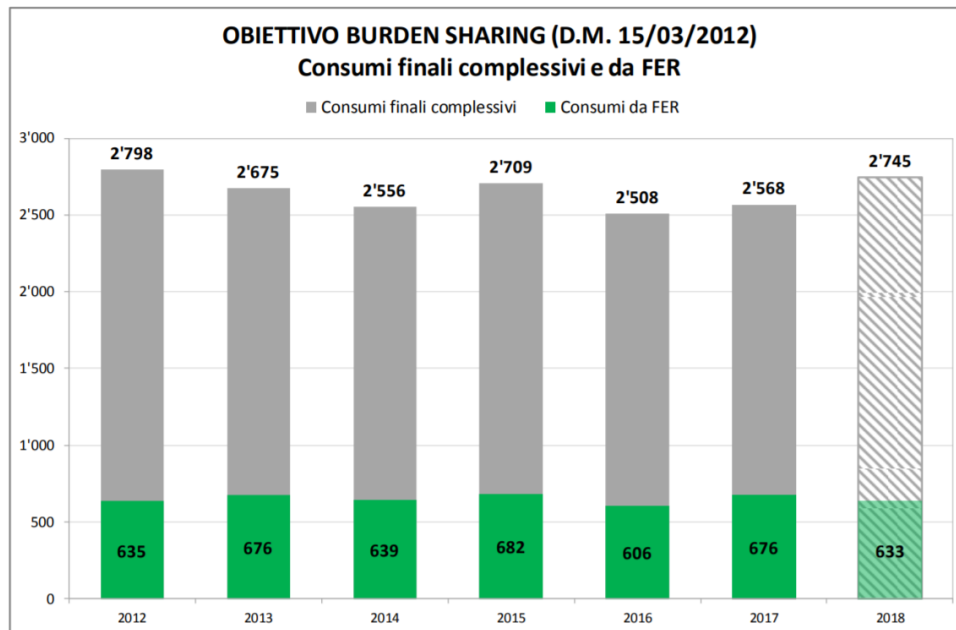


Figura 18: andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili in Sardegna (espressa in termini percentuali). Fonte: dati GSE del 2012 al 2017 e dati BER per anno 2018.

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 CO₂ dal settore energetico e la diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti. L'Italia è tra i firmatari del Protocollo di Kyoto ed è impegnata a ridurre tali emissioni, complessivamente di circa 4 – 5 milioni di tonnellate all'anno, con interventi volti ad aumentare il rendimento medio del parco esistente e ovviamente a favorire l'aumento dell'incidenza della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (soprattutto eolica e fotovoltaica).

La mancata realizzazione dell'intervento in oggetto avrebbe, inoltre, evidenti negative ricadute socioeconomiche. Allo stato attuale i terreni possono essere utilizzati per il pascolo e tale possibilità non sarebbe compromessa o diminuita dalla presenza degli aerogeneratori che, anzi, aggiungerebbero una funzione produttiva al terreno.

L'utilizzo di tali terreni per fini di agricoltura di pregio è escluso, sia per le scarse caratteristiche dei suoli e sia perché i costi da sostenere per la realizzazione delle infrastrutture necessarie a rendere irraggiungibile il comparto in oggetto per la coltivazione sarebbero insostenibili.

Non essendo sostenibile economicamente l'utilizzazione per fini agricoli, i terreni resterebbero inutilizzati o tutt'al più sottoutilizzati.

La realizzazione del parco eolico, invece, si configura come occasione per convertire risorse a favore del miglioramento delle aree in oggetto come aree produttive per lo sviluppo locale.

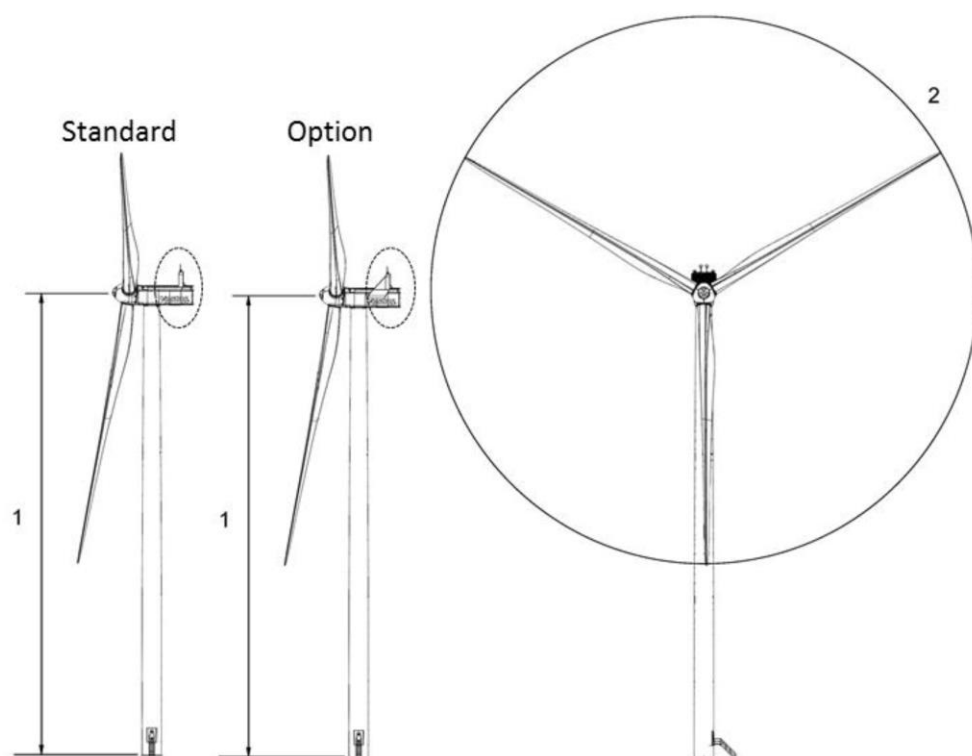
Riassumendo l'alternativa zero porterebbe alla:

- mancata partecipazione al raggiungimento degli obiettivi europei, nazionali e regionali in tema di riduzione delle emissioni di CO₂ 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 è un altro modello di turbina prodotta dalla Vestas, in particolare la Vestas V136 da 4.2 MW di potenza e altezza al mozzo di 112 m.



1: altezza al mozzo = 112 m

2: diametro del rotore = 136 m

Figura 19: dimensioni struttura aerogeneratore Vestas V136.

Questo aerogeneratore, di minore potenza nominale, ha anche una minore altezza al mozzo e, dunque, teoricamente, porterebbero ad un minore impatto paesaggistico. 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.

dati operativi	Aerogeneratore in progetto	Aerogeneratore alternativa progettuale
	Vestas V162 Potenza unitaria 6MW Altezza mozzo 119/125	Vestas V136 Potenza unitaria 4.2MW Altezza mozzo HH 112
<i>Produzione lorda [MWh/a]</i>	110.349	77.210
<i>Perdite di scia [%]</i>	6,5	5,3
<i>Indisponibilità [%]</i>	4	4
<i>Curva di potenza [%]</i>	0,5	0,5
<i>Perdite elettriche [%]</i>	2,4	2,4
<i>Fattori ambientali [%]</i>	0,17	0,17
<i>Curtaiment</i>	0	0
<i>Perdite totali [%]</i>	12,6%	11,5%

<i>Produzione netta [MWh/a]</i>	96.416	68.327
<i>Ore equivalenti nette</i>	2.678	2.711

Un parco eolico composto con il modello di turbina Vestas V136 porterebbe ad una diminuzione percentuale della produzione netta pari al 29,13%.

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'alternativa possibile è quella di aumentare il numero di aerogeneratori per conservare la producibilità elettrica utilizzando un modello di turbina dalle dimensioni inferiori, per diminuire gli impatti sul paesaggio e quelli acustici.

L'ulteriore alternativa valutata è stata quella di installare 10 turbine V136 da 4.2 MW per confrontare una potenza installata paragonabile: l'analisi è stata condotta sulle componenti citate.

È stata, dunque, elaborata la mappa dell'intervisibilità teorica nel caso delle Vestas V136 aventi altezza sensibilmente più bassa, al fine di valutare quantitativamente la diminuzione.

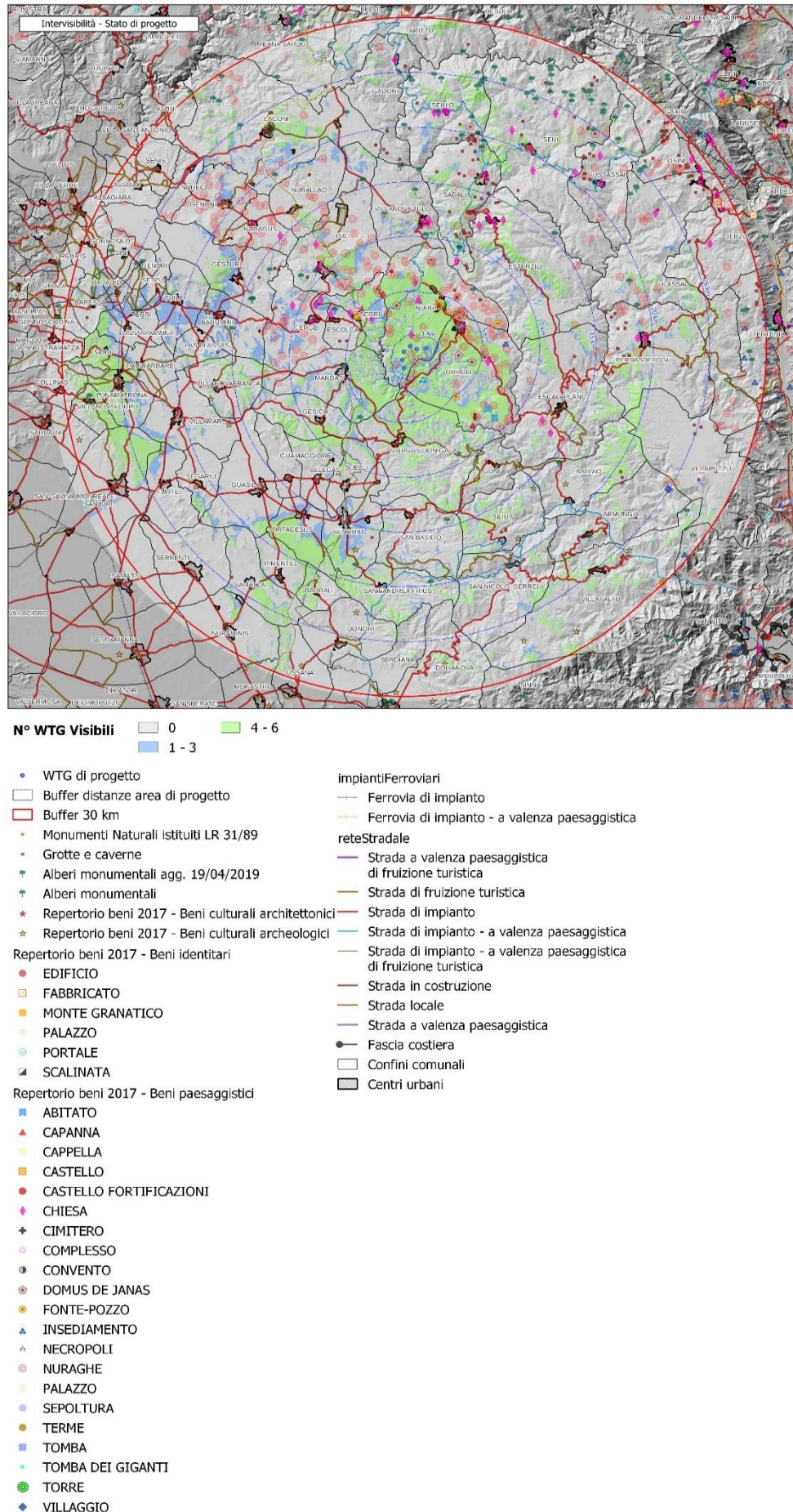


Figura 20: mappa dell'intervisibilità teorica per un parco eolico con 10 turbine Vestas V136.

PARCO EOLICO IN PROGETTO

10 TURBINE VESTAS V162 – Hmax=125 m

ALTERNATIVA PROGETTUALE B

10 TURBINE VESTAS V136 – H=112 m

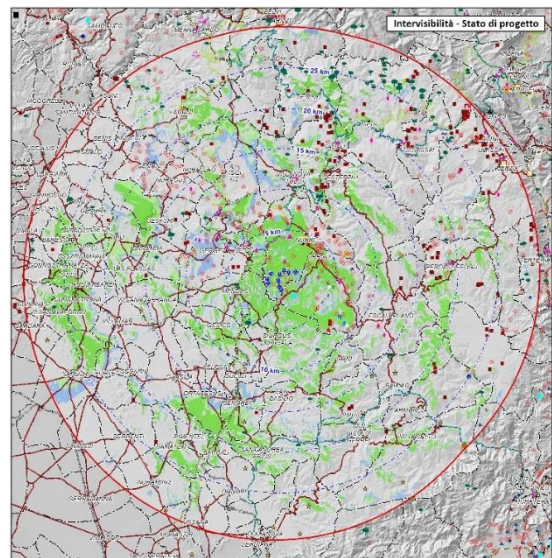
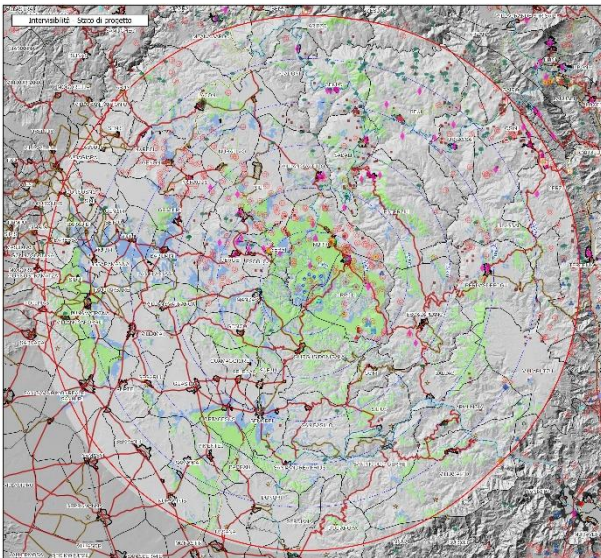


Figura 21: raffronto intervisibilità parco eolico in progetto (Vestas V162, altezza massima al mozzo 125 m) e alternativa progettuale B (Vestas V136, altezza al mozzo 112 m).

Tabella 2: confronto intervisibilità teorica parco eolico in progetto e alternativa progettuale B (Vestas V136).

WTG visibili	Aerogeneratori in Progetto V162		Alternativa progettuale B V136	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
0	2563	82,56%	2452,6	77,96%
1-3	189	6,08%	164,1	5,22%
4-6	353	11,36%	141,1	4,48%
7-10			388,3	12,34%
Area totale considerata = 3104 kmq			Area totale considerata = 3146 kmq	

Come visibile dalla mappa dell’intervisibilità e dalla Tabella 2, la differenza percentuale di superficie dalla quale, in un buffer di 30 km, non saranno visibili turbine è del 4,6% in favore dello scenario di progetto. Inoltre, installando le V136, nel 12,34% del territorio si vedrebbero oltre 6 turbine, circostanza ovviamente impossibile nello scenario di progetto.

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.

Sotto il profilo dell’impatto sulla componente rumore, per la verifica delle alternative progettuali, si è proceduto alla stima, mediante software, del rumore prodotto dal parco utilizzando, in luogo dell’aerogeneratore in progetto, l’aerogeneratore Vestas V136 4.2MW HH 112.

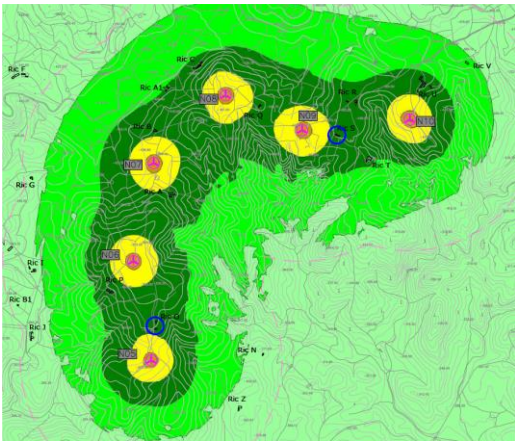
I livelli di potenza acustica prodotti all’altezza dell’Hub dell’aerogeneratore in funzionamento standard e con pale con bande dentellate sono riportati nellaseguente tabella.

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: 1.225 kg/m^3	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	90.9	93.2
4	91.1	93.6
5	92.9	96.5
6	96.0	100.0
7	99.6	103.2
8	102.9	106.0
9	103.9	106.9
10	103.9	106.9
11	103.9	106.9
12	103.9	106.9
13	103.9	106.9
14	103.9	106.9
15	103.9	106.9
16	103.9	106.9
17	103.9	106.9
18	103.9	106.9
19	103.9	106.9
20	103.9	106.9

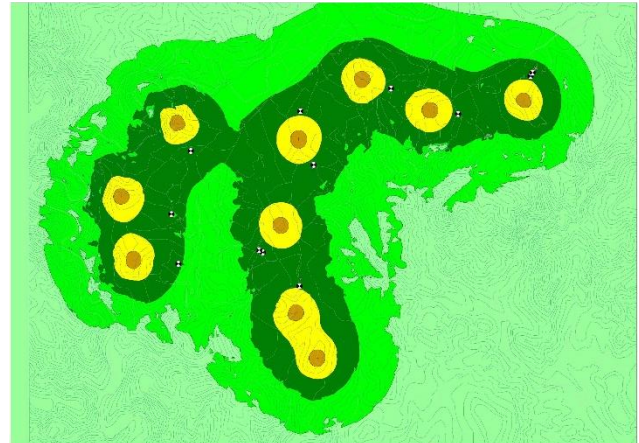
Aerogeneratore Vestas V136 4.2MW

Sullo stesso modello previsionale dell’area utilizzato per il calcolo della stima del livello di pressione sonora equivalente, in luogo della potenza della sorgente puntiforme che simula l’aerogeneratore di progetto (VESTAS – V162-6 MW), sono state inserite le massime potenze sonore generate dall’aerogeneratore dell’alterntiva.

Si riportano di seguito le isofoniche generate dall’elaborazione con l’aerogeneratore in progetto e quello alternativo.

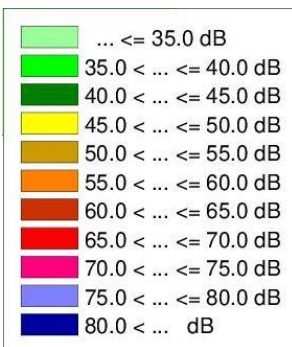


Isofoniche con aerogeneratore Vestas V162 6.0MW HH 125



Isofoniche con aerogeneratore Vestas V136 4.2MW HH 112

Legenda



Per valutare l’alternativa progettuale con gli aerogeneratori Vestas V136 4.2MW HH 112 si possono confrontare i valori calcolati in prossimità dei ricettori con questo aerogeneratore e quelli presi in esame nella relazione previsionale di impatto acustico generati con l’aerogeneratore di progetto VESTAS – V162-6 MW.

Ricettore	LAeq con WTG V162.6MWHH125	LAeq con WTG V136 4.2MW HH 112
Ric O	44,7 dB	44,5 dB
Ric S	43,3 dB	43,1 dB
Ric Y	22,5 dB	28,2 dB

Dall’esame della tabella si evince che il rumore generato dal parco eolico con l’utilizzo dell’aerogeneratore Vestas V136 4.2MW HH 112 in luogo di quello previsto in progetto comporterebbe una riduzione di rumore molto piccola nei pressi dei ricettori O ed S, mentre al recettore Y il livello di suono percepito sarebbe maggiore, data la presenza di una turbina ulteriore nelle vicinanze. Dal punto di vista della componente rumore, dunque, non sarebbe giustificabile la scelta di turbine meno potenti, più basse e con livello di potenza acustica inferiore che porterebbero ad una riduzione dell’impatto acustico trascurabile.

2.3 Alternativa di localizzazione

La valutazione di una alternativa progettuale ha escluso, innanzitutto, le aree industriali del Comune di Nurri, in quanto le uniche presenti sono prossime all’abitato e constano complessivamente di 18,23 ha.



Figura 22: aree PIP del Comune di Nurri (cerchiate in rosso).

La prossimità al centro abitato porterebbe al manifestarsi dei seguenti impatti negativi:

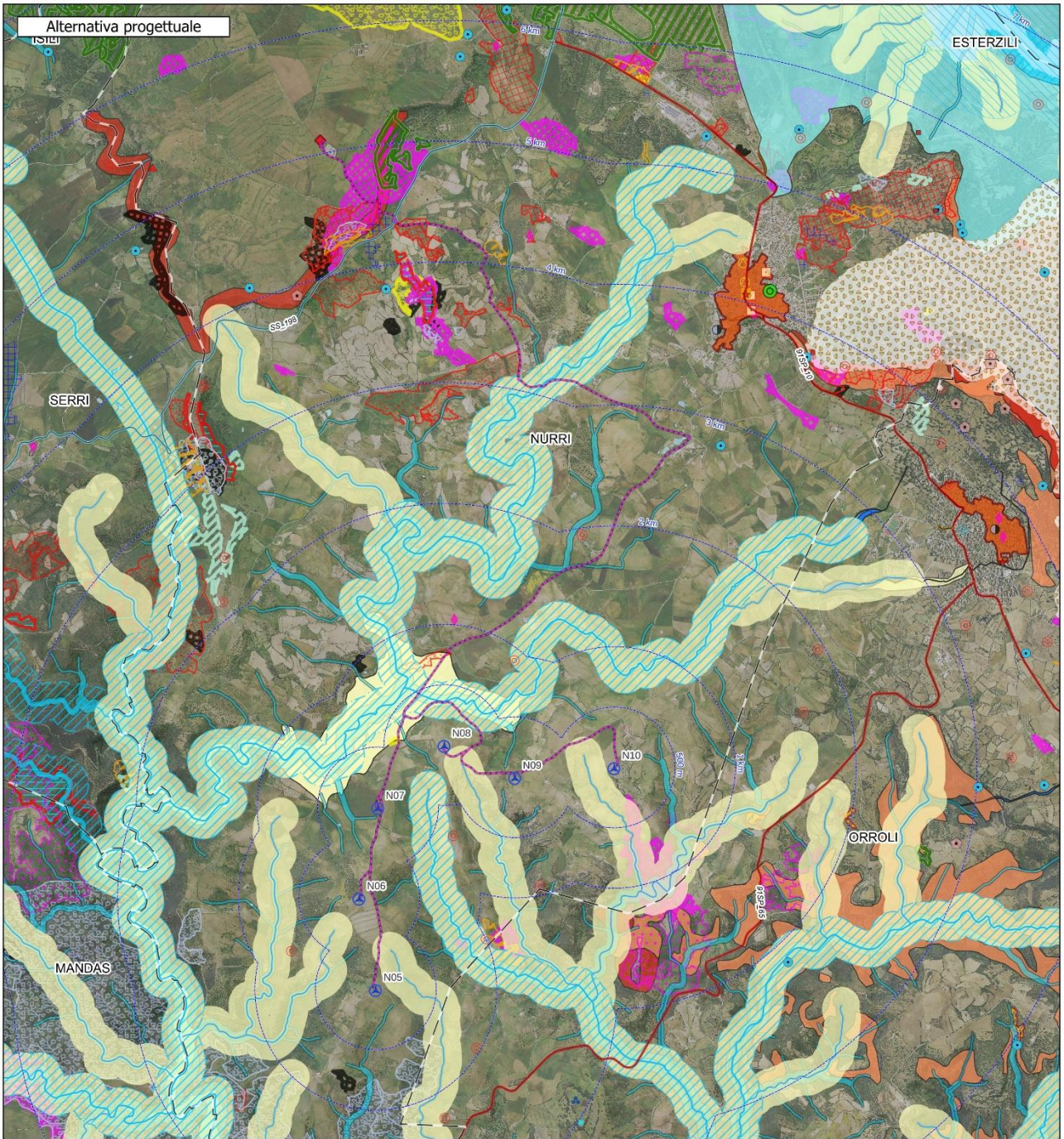
- effetto incombenza minacciosa;
- effetto ombra portata;
- effetto dell’alterazione dell’integrità architettonica.

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.

Pertanto si è proceduto all’individuazione di aree alternative, escludendo quelle che la normativa e le Linee guida regionali indicano come aree non idonee all’installazione degli impianti per la produzione di energia elettrica da eolico:

- I Siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell’UNESCO, le aree ed i beni di notevole interesse culturale, gli immobili e le aree dichiarati di notevole interesse pubblico.
- Le Zone all’interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica.
- 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 Convenzioni 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 perimetrate 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.

Pertanto si è proceduto ad escludere tutte le suddette aree e ad ipotizzare dei layout possibili nelle aree rimanenti.



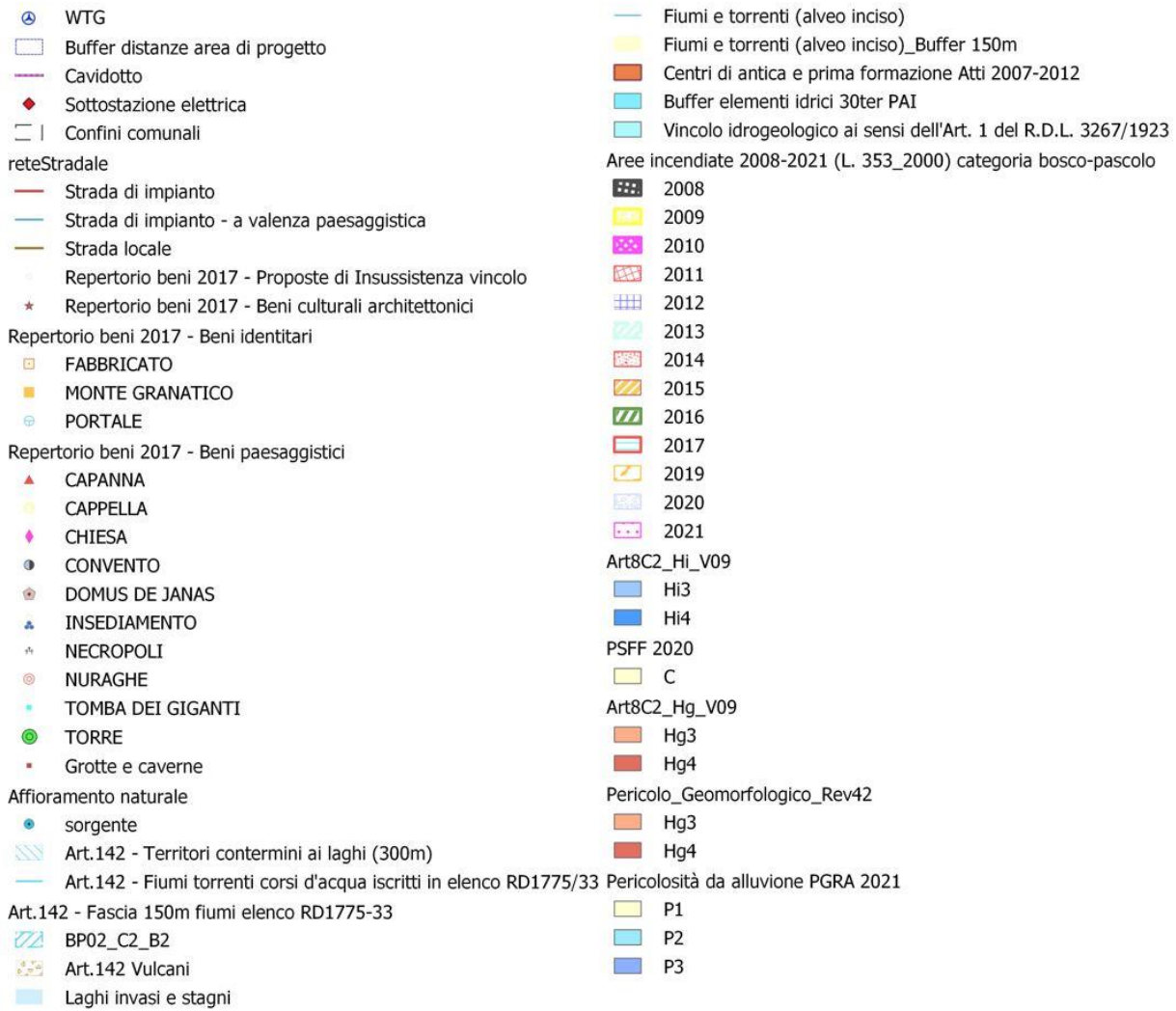


Figura 23: aree soggette a vincolo nel Comune di Nurri.

Sulla base della vincolistica rappresentata è evidente come la configurazione in progetto risulti, salvo minime variazioni non sostanziali, una delle poche alternative localizzative possibili nel Comune di Nurri. Una possibile area altresì sfruttabile per l’installazione di un parco eolico è quella ad ovest dell’impianto stesso, nel rispetto delle zone di rispetto relative ai corsi d’acqua presenti.