

PARCO EOLICO "MONTE ARGENTU"

COMUNE DI NURRI

PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA (SU)



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Elaborato:

ELABORAZIONI SIA

Sintesi non tecnica

Codice elaborato:

NU_SIA_A014

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. Premessa e dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi	3
2 Localizzazione e caratteristiche del progetto	5
2.1 Descrizione dei generatori	9
2.2 La viabilità.....	11
2.3 Descrizione degli interventi civili	13
2.4 Fondazioni aerogeneratori.....	14
2.5 Opere elettriche	15
2.6 Dismissione e ripristino del contesto.....	17
3 Società proponente	20
4. Autorità competente all’approvazione/autorizzazione del progetto	22
5 La pianificazione che regola le trasformazioni nell’area di progetto.....	22
6 Alternative progettuali	25
6.1 Alternativa zero	25
6.2 Alternativa tecnologica.....	28
6.3 Alternativa di localizzazione.....	34
7 Stima degli impatti ambientali, misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio	38
7.1 Possibili impatti sul paesaggio.....	38
7.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera.....	63
7.3 Possibili impatti sulla componente suolo.....	65
7.4 Possibili impatti sulla componente geologia.....	66
7.5 Possibili impatti sulla componente acque.....	66
7.6 Possibili impatti sulla componente vegetazione e flora	68
7.7 Possibili impatti sulla fauna	71
7.8 Possibili impatti sulla popolazione e salute umana	76
7.9 Possibili impatti sulla componente rumore	81
7.10 Possibili impatti sulla componente rifiuti.....	82
7.11 Possibili impatti sui campi elettrici ed elettromagnetici.....	87
7.12 Cumulo con altri progetti	88
8 Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione	93

9 Opere di mitigazione	97
9.1 Opere di mitigazione in fase di cantiere	97
9.2 Opere di mitigazione in fase di esercizio.....	107
9.3 Opere di compensazione.....	110
10 Conclusioni	112

1. Premessa e dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi

La presente Sintesi non Tecnica è stata redatta secondo le Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale (art. 22, comma 4 e Allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/2006). Essa riguarda l’iter autorizzativo per la realizzazione di una centrale per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, da immettere nella rete elettrica nazionale.

I termini ed acronimi che saranno utilizzati sono riassunti nella seguente tabella:

Termine	Descrizione	Acronimo
Piano Paesaggistico Regionale	Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) è il principale strumento di pianificazione territoriale regionale introdotto dall’art. 1 della L.R. n. 8/2004 “Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale”. Con la D.G.R n. 36/7 del 5 settembre 2006 è stato approvato il primo ambito omogeneo del Piano rappresentato dall’Area Costiera.	PPR
Certificato di Destinazione Urbanistica	Documento rilasciato dal Comune che ha la finalità di attestare le prescrizioni urbanistiche di un’area secondo le norme degli strumenti urbanistici vigenti alla data di rilascio dello stesso.	CDU
Piano di Assetto Idrogeologico	Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) è entrato in vigore con Decreto dell’Assessore ai Lavori Pubblici n. 3 del 21/02/2006. Ha lo scopo di individuare e perimetrare le aree a rischio idraulico e geomorfologico, definire le relative misure di salvaguardia, sulla base di quanto espresso dalla Legge n. 267 del 3 agosto 1998, e programmare le misure di mitigazione del rischio. Il Piano suddivide il territorio regionale in sette Sub-Bacini, ognuno dei quali è caratterizzato in generale da una omogeneità geomorfologica, geografica e idrologica.	PAI

Piano Stralcio Fasce Fluviali	Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d’acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l’uso della risorsa idrica, l’uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.	PSFF
Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni	E’ uno strumento trasversale di raccordo tra diversi piani e progetti, di carattere pratico e operativo ma anche informativo, conoscitivo e divulgativo, per la gestione dei diversi aspetti organizzativi e pianificatori correlati con la gestione degli eventi alluvionali in senso lato [...]” (Regione Sardegna). Tra i suoi principali obiettivi ricade la riduzione delle conseguenze negative dovute alle alluvioni sulla salute dell’uomo e sul territorio (inclusi i beni, l’ambiente, le attività, ecc.).	PGRA
Standard di Qualità Ambientale	La Direttiva 2008/105/EC fissa dei limiti di concentrazione, detti Standard di Qualità Ambientale (SQA) nelle acque superficiali per 33 sostanze prioritarie o sostanze prioritarie e pericolose, tra le quali il cadmio.	SQA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	Ente pubblico di ricerca sottoposto alla vigilanza del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare che supporta il Ministero dell’ambiente per il perseguimento dei compiti istituzionali in materia ambientale.	ISPRA

2 Localizzazione e caratteristiche del progetto

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 Sruexia” sempre nel territorio comunale di Nurri in prossimità del Monte Guzzini.

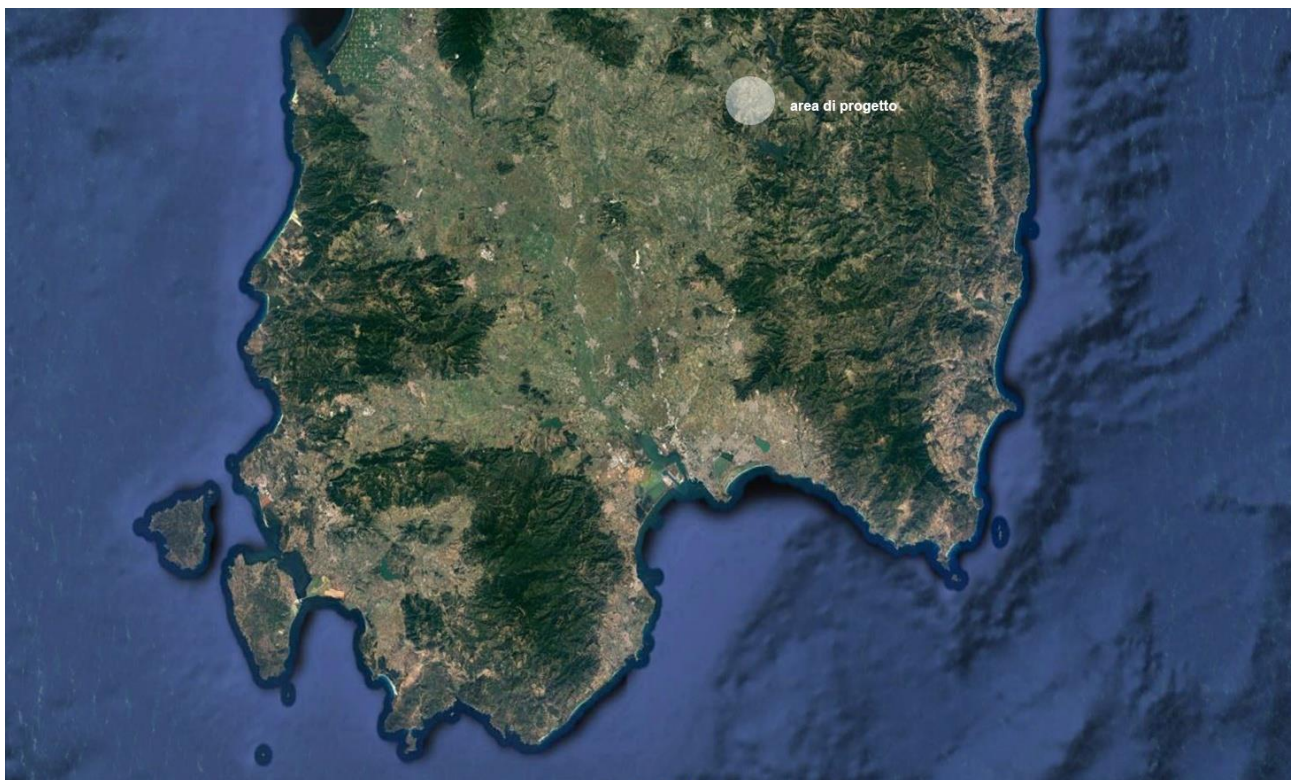


Figura 1: inquadramento territoriale dell’area di progetto.

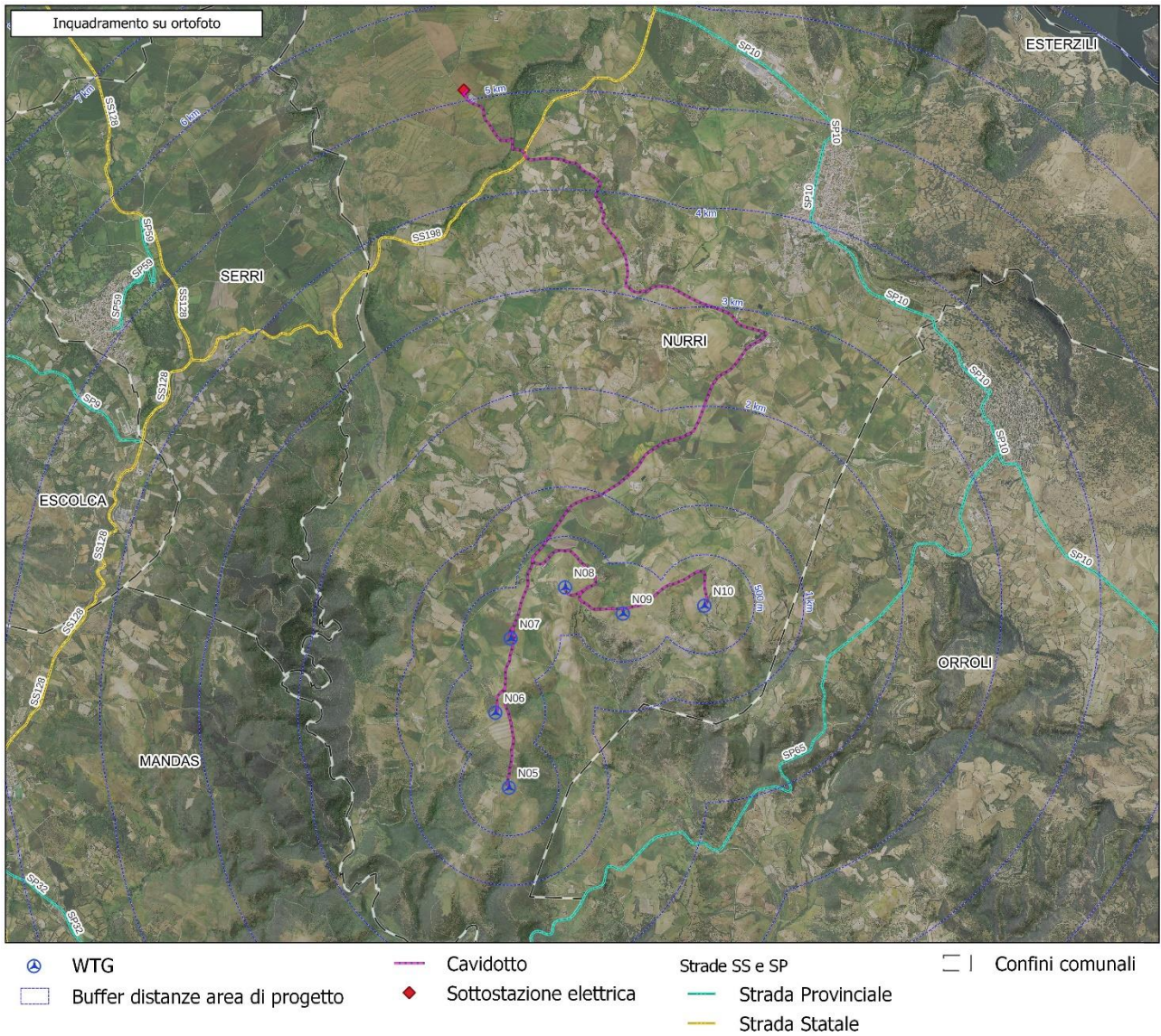


Figura 2: inquadramento su ortofoto del parco eolico e del connesso cavidotto e sottostazione.

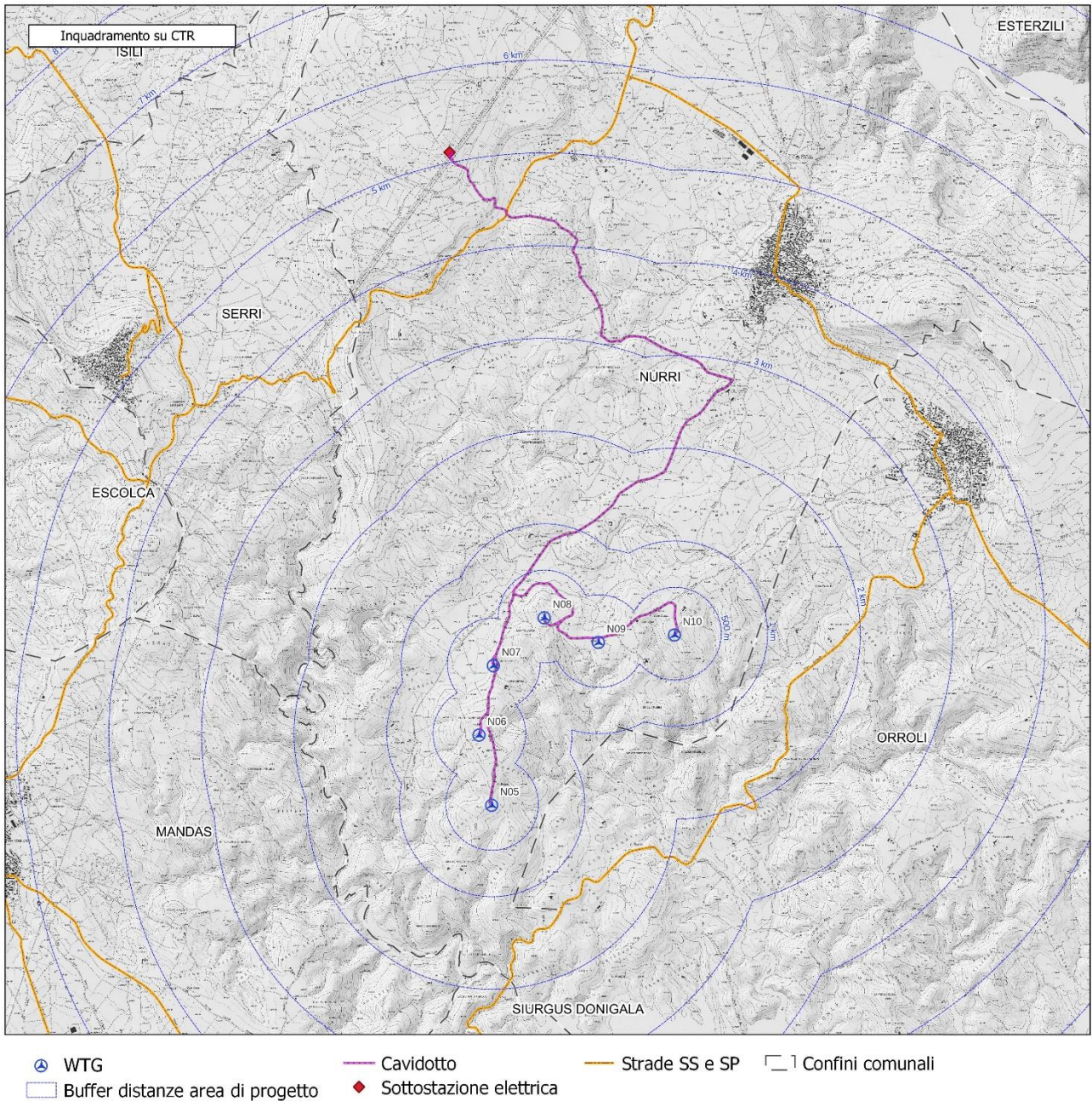
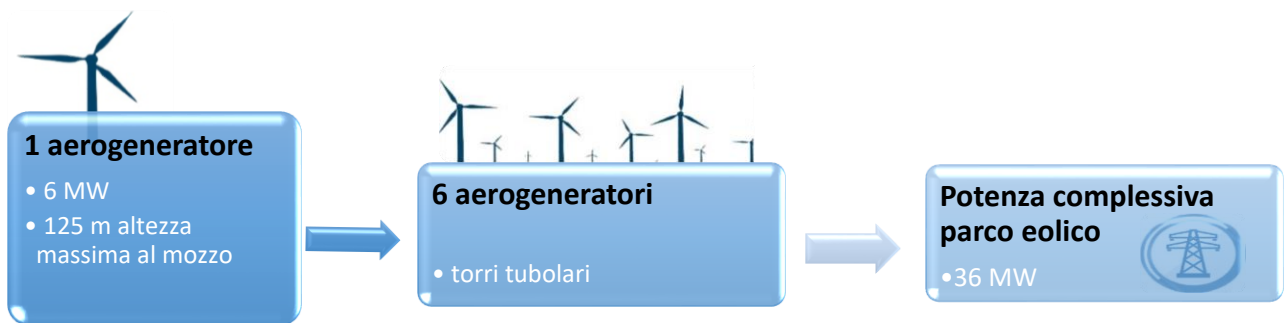


Figura 3 – inquadramento area impianto su CTR.



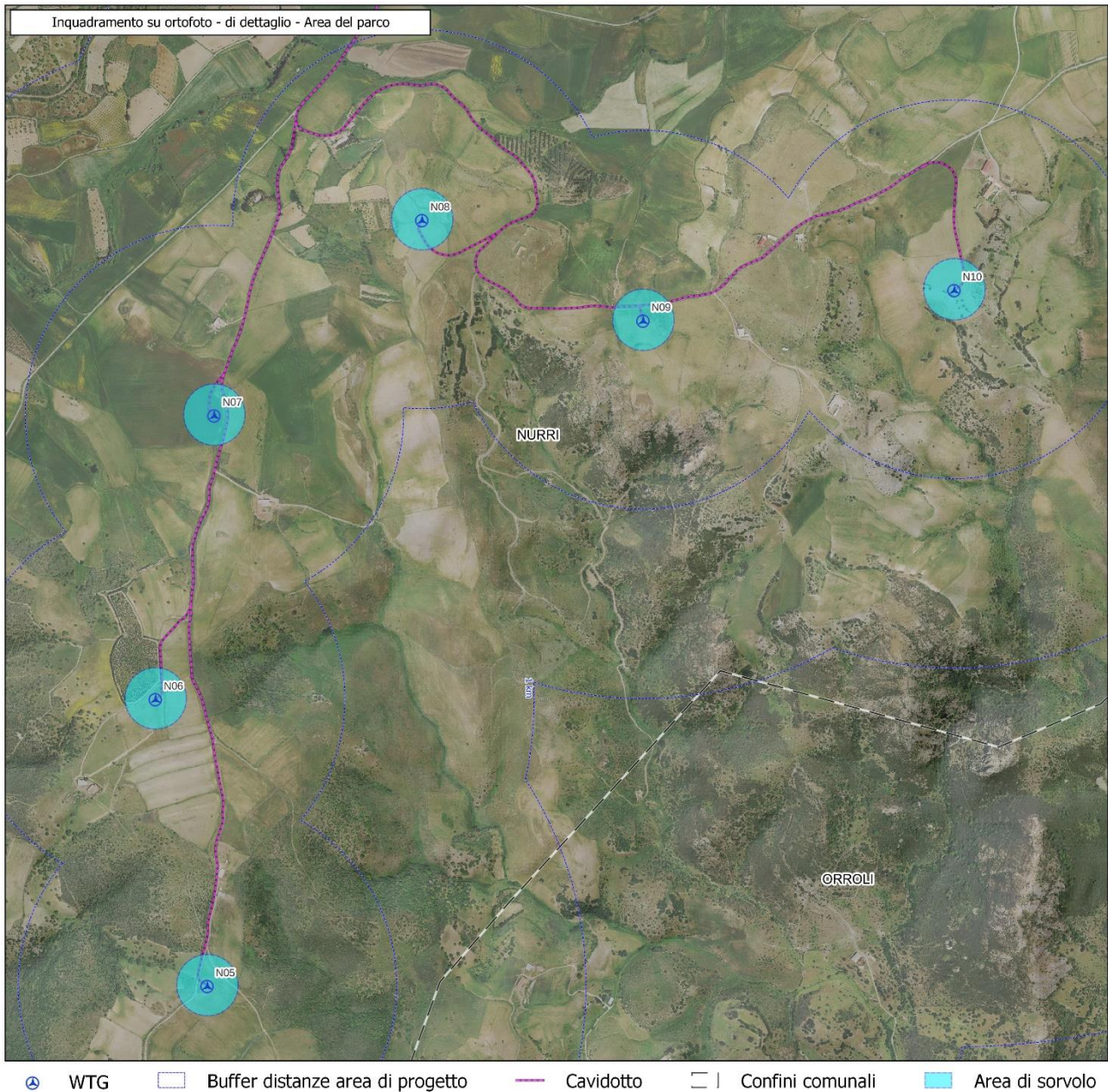


Figura 4: Layout degli aerogeneratori e viabilità interna su ortofoto.

Il sito d’installazione è ubicato in aree totalmente esterne rispetto ai centri abitati e si estende interamente nel territorio del comune di Nurri, nella parte sud-ovest del territorio comunale.

L’area è situata a circa 3,5-4 km, in direzione nord-est, dai centri urbani di Nurri e Orroli, posti circa alla stessa distanza dal parco, e sul lato opposto, dai centri abitati di Mandas e Serri. L’ambiente è di tipo collinare, con quote di posa degli aerogeneratori comprese tra 450 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 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.

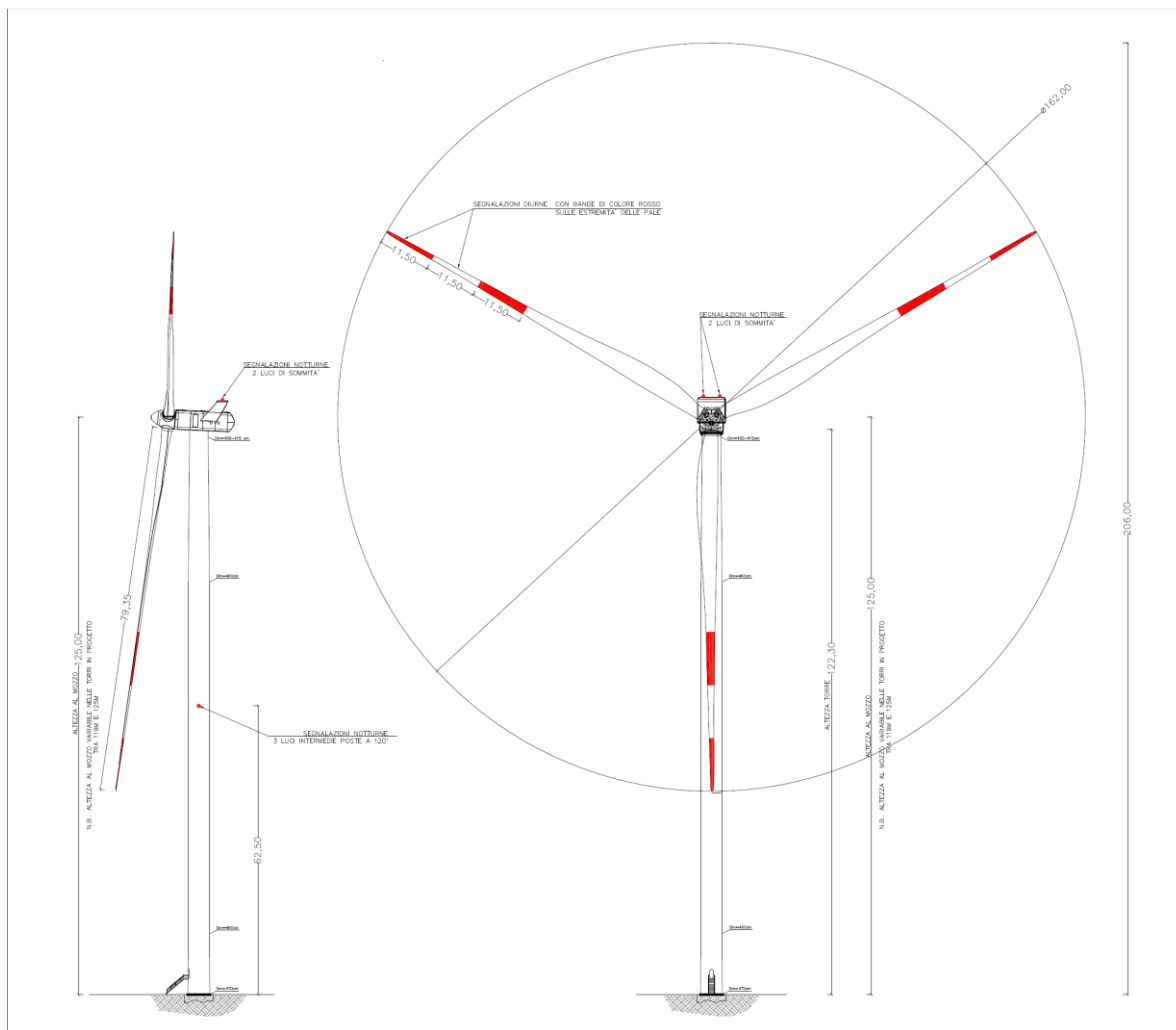
Le infrastrutture a servizio del Parco Eolico, quali strade e cavidotti nell'area dell'impianto, interesseranno per la quasi totalità aree e tracciati stradali di proprietà pubblica (comunali), solo in alcuni tratti, il cavidotto, benché sempre realizzato sul sedime reale della viabilità esistente, potrebbe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

La 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).

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.

2.1 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.



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

2.2 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.

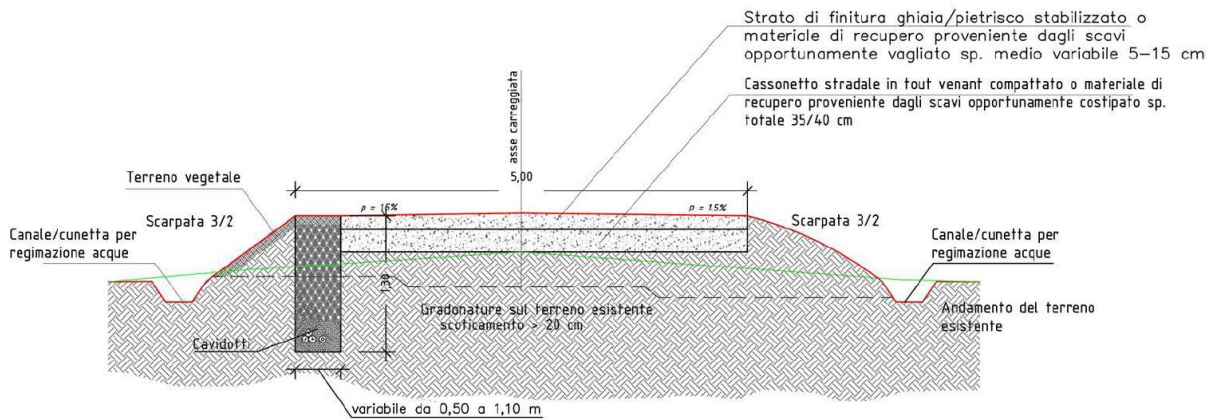


Figura 5: sezione tipo strade di nuova realizzazione.

Al fine di ridurre gli spazi di manovra e limitare gli interventi di adeguamento stradale, verranno 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 a partire dall’area di trasbordo (lungo il tracciato di sulla SS197 all’ingresso della zona industriale del comune di Villamar) sino alle piazzole.

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



Figura 6: Fasi di trasporto e tipologia dei mezzi utilizzati per i trasporti.

2.3 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.

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.

Una volta ultimati i lavori di installazione, l'area attorno all'aerogeneratore dovrà rimanere carrabile per permettere l'ordinaria manutenzione, per una superficie pari a quella di proiezione della fondazione (circa 900 mq pari ad un quadrato di 30x30 m), alla quale si aggiunge l'area dello stradello d'accesso alla torre. La restante area della piazzola verrà rinverdata, rivegetata e, per garantire l'allontanamento delle acque piovane, risagomata lungo il perimetro e dotata di opportuni arginelli. 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.

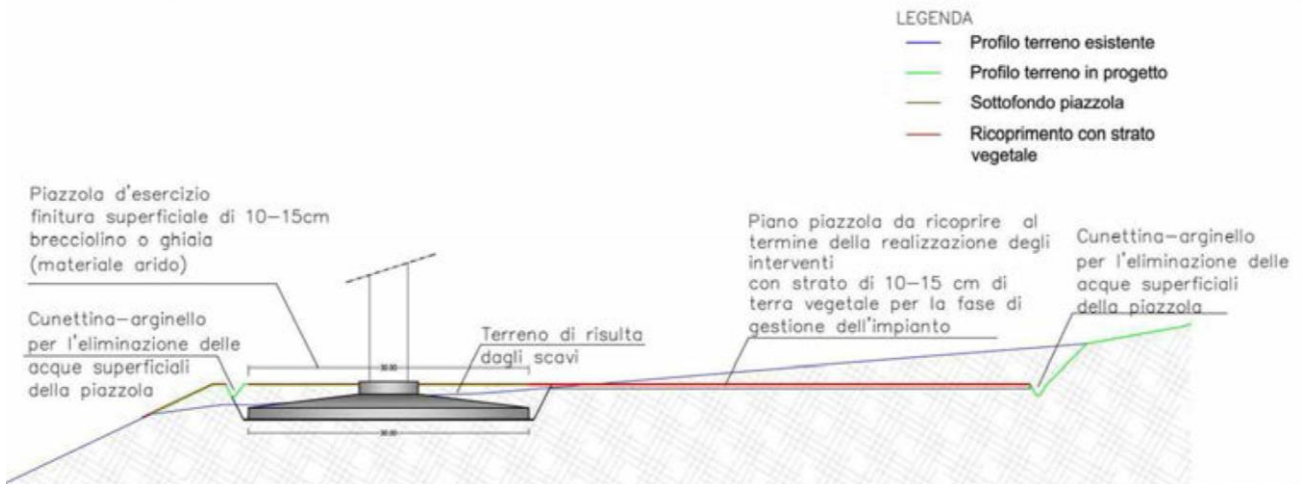
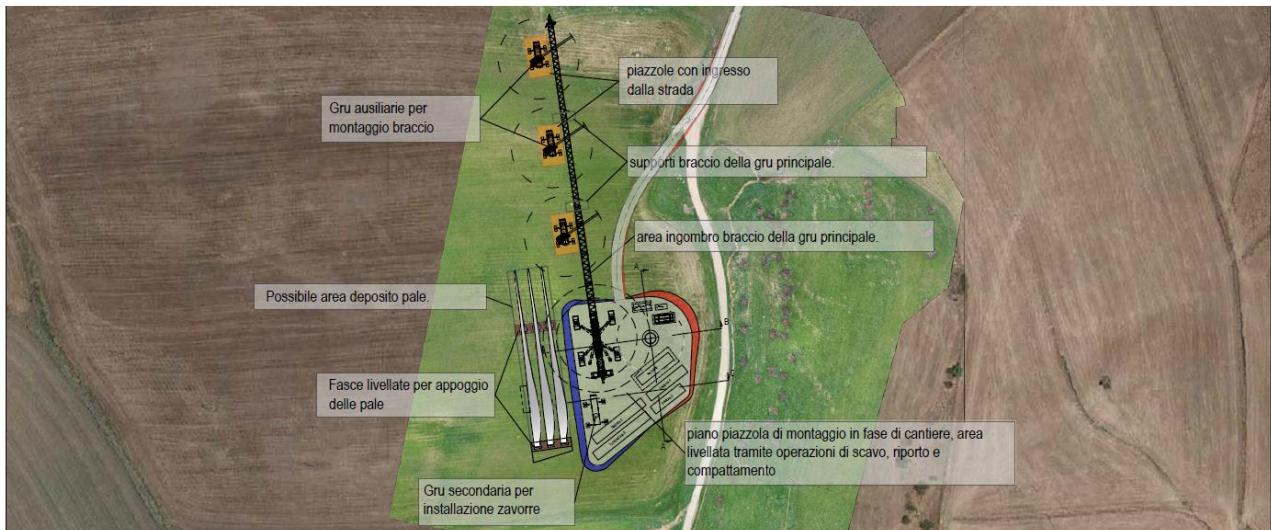


Figura 7: sistemazione finale piano piazzola.



SCALA 1:2000

Figura 8: rappresentazione cantiere aerogeneratore N07.

2.4 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.

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.

2.5 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. 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.

Lo scavo per la posa dei cavi avrà 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.

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’elettrodotto 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).

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

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 cemento armato; 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.

L'area della sottostazione e del fabbricato di servizio sarà totalmente recintata tramite una composizione modulare di pannelli prefabbricati in calcestruzzo vibro-gettato/vibro-pessato, 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.

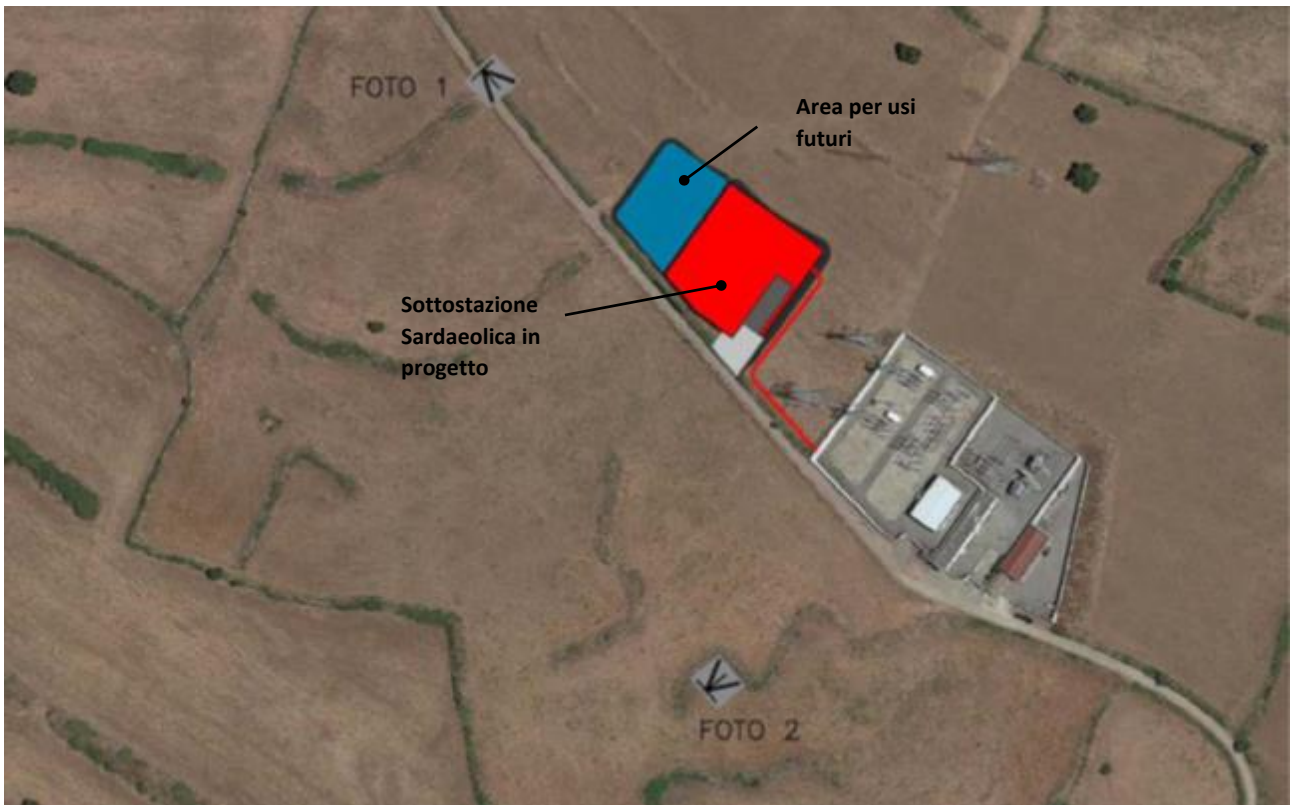


Figura 9: inquadramento sottostazione produttore (rosso) e area per usi futuri (celeste).

2.6 Dismissione e ripristino del contesto

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.

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.

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 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.

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.

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 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.

3 Società proponente

La Società che presenta il progetto è la Sardeolica S.r.l., con sede legale in VI strada Ovest, Z. I. Macchiareddu 09068 Uta (Cagliari) e sede amministrativa in Milano, c/o Saras S.p.A., Galleria Passarella 2, 20122 – Milano.

La Sardeolica S.r.l., costituita nel 2001, fa parte del Gruppo Saras ed ha come scopo la produzione di energia elettrica, lo studio e la ricerca sulle fonti di energia rinnovabili, la realizzazione e la gestione di impianti atti a sfruttare l'energia proveniente da fonti alternative.

È operativa dal 2005 con un Parco eolico composto da 57 aerogeneratori per una potenza totale installata di 128,4MW limitata a 126 MW, nei comuni di Ulassai e Perdasdefogu. La produzione a regime è di circa 250 GWh/anno, corrispondenti al fabbisogno annuale di circa 85.000 famiglie e a 162.000 tonnellate di emissioni di CO₂ evitate all'anno.

A giugno 2021 è stata completata l'acquisizione del parco eolico di Macchiareddu, battezzato “Amalteja”, attraverso la formalizzazione dell'acquisto da parte di Sardeolica delle 2 società proprietarie, Energia Verde S.r.l. ed Energia Alternativa S.r.l. Il parco “Amalteja” ha una potenza complessiva di 45 MW ed è suddiviso nei due impianti di Energia Verde 21 MW (14 turbine) in esercizio dal 2008, e di Energia Alternativa da 24 MW (16 turbine) in esercizio dal 2012.

La produzione dei due parchi eolici è pari a circa 56 GWh/anno e consente di evitare emissioni di CO₂ per circa 36.000 ton/anno, provvedendo al fabbisogno elettrico annuo di circa 40.000 persone.

Sardeolica gestisce direttamente l'esercizio e la manutenzione dei Parchi eolici e assicura i massimi livelli produttivi di energia elettrica, adottando le migliori soluzioni del settore in cui opera, garantendo la salvaguardia della Salute e della Sicurezza sul Lavoro, dell'Ambiente, nonché della Qualità dei propri processi produttivi.

La società ha certificato il proprio Sistema di Gestione secondo gli standard ISO 45001 (Salute e Sicurezza sul Lavoro), ISO 14001 (Ambiente) e ISO 9001 (Qualità) e ISO 50001 (Energia). Inoltre è accreditata EMAS.

Profilo Storico del Gruppo Saras

Fondato nel maggio 1962 da Angelo Moratti con la denominazione di S.A.R.A.S. (Società Anonima Raffinerie Sarde), il Gruppo si è continuamente evoluto nelle modalità operative e nelle aree di competenza seguendo logiche di creazione di valore, attenzione per l'ambiente e innovazione

tecnologica ed è oggi tra i principali operatori indipendenti europei nel settore dell'energia e della raffinazione.

Il Gruppo Saras è attivo nel settore dell'energia ed è uno dei principali operatori indipendenti europei nella raffinazione di petrolio. La raffineria di Sarroch, sulla costa a Sud-Ovest di Cagliari, è una delle più grandi del Mediterraneo per capacità produttiva (15 milioni di tonnellate all'anno, pari a 300 mila barili al giorno) e tra le più avanzate per complessità degli impianti (Indice Nelson pari a 11,7). Collocata in una posizione strategica al centro del Mediterraneo, la raffineria è gestita dalla controllata Sarlux Srl, e costituisce un modello di riferimento in termini di efficienza e sostenibilità ambientale, grazie al know-how e al patrimonio tecnologico maturato in oltre cinquant'anni di attività.

Per sfruttare in modo ottimale queste risorse, Saras ha introdotto un modello di business basato sull'integrazione della propria Supply Chain, mediante lo stretto coordinamento tra le operazioni di raffineria e le attività commerciali. In tale ambito rientra anche la controllata Saras Trading SA, basata a Ginevra, uno dei principali hub mondiali per gli scambi di commodities petrolifere, che acquista grezzi e altre materie prime per la raffineria, vende i prodotti raffinati, e svolge attività di trading. Direttamente e attraverso le proprie controllate, il Gruppo vende e distribuisce prodotti petroliferi come diesel, benzina, gasolio per riscaldamento, gas di petrolio liquefatto (GPL), virgin nafta, carburante per l'aviazione e per il bunkeraggio, prevalentemente sul mercato italiano e spagnolo, ma anche in vari altri paesi europei ed extra-europei.

Il Gruppo è attivo anche nell'attività di produzione e vendita di energia elettrica, mediante l'impianto IGCC (Impianto di Gasificazione a Ciclo Combinato) integrato alla raffineria e gestito anch'esso dalla controllata Sarlux, con una potenza installata di 575MW. L'impianto, che da aprile del 2021 è stato riconosciuto da ARERA tra gli impianti essenziali alla sicurezza del sistema elettrico italiano, utilizza i prodotti pesanti della raffinazione e li trasforma in circa 3,5 miliardi di kWh/anno di energia elettrica, contribuendo per circa il 40% al fabbisogno elettrico della Sardegna.

Sempre in Sardegna, il Gruppo produce e vende energia elettrica da fonti rinnovabili, attraverso tre parchi eolici gestiti dalle controllate Sardeolica Srl, Energia Alternativa Srl ed Energia Verde Srl situati in Sardegna, per una capacità installata totale ad oggi pari a 171 MW. L'attività nel settore delle fonti rinnovabili del Gruppo Saras è prevista in significativa espansione nel medio termine, con un obiettivo di capacità installata pari a 500MW entro il 2025.

Infine, il Gruppo è attivo nel settore dei servizi di ingegneria industriale e ricerca per il settore petrolifero, dell'energia e dell'ambiente, attraverso la controllata Sartec Srl.

Il Gruppo Saras è inoltre attivo nello sviluppo di soluzioni innovative e complementari alle fonti energetiche tradizionali, con attività già in essere come la produzione di biocarburanti, e progetti in varie fasi di avanzamento, che includono la produzione di carburanti di nuova generazione, la produzione e utilizzo di idrogeno verde, e il carbon capture and storage.

4. Autorità competente all’approvazione/autorizzazione del progetto

Per la costruzione di nuovi impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili la legislazione impone:

- l’assoggettamento della procedura ad **Autorizzazione Unica**, rilasciata dalla Regione o dall’ente competente indicato.
- il periodo massimo di 90 giorni per concludere il Procedimento Unico attraverso cui tutte le Amministrazioni locali valutano la proposta e rilasciano l’Autorizzazione Unica.

Per quanto riguarda la Sardegna, il rilascio dell’Autorizzazione Unica è di competenza della Regione ai sensi dell’art. 58 della L.R. n.24 del 2016 “Norme sulla qualità della regolazione e di semplificazione dei procedimenti amministrativi”, che implementa quanto già affermato sulle funzioni amministrative in materia di energia dalla L.R. n.9 del 2006.

La Giunta Regionale ha successivamente aggiornato le istanze riguardanti il Procedimento Unico attraverso le seguenti delibere:

Delibera della Giunta regionale n. 27/16 del 01 Giugno 2011;

Delibera della Giunta regionale n. 3/25 del 23 Gennaio 2018.

Inoltre il progetto deve essere sottoposto a **Valutazione di Impatto Ambientale**, disciplinata con Decreto Legislativo n. 152 del 2006, così come modificato dal D. Lgs. 104 del 2017 e dalla D.G.R. 45/24 del 27.11.2017, la cui efficacia temporale è stata disposta con la D.G.R. 53/14 del 28.11.2017.

5. La pianificazione che regola le trasformazioni nell’area di progetto

Si riportano nella Tabella sottostante le informazioni principali riguardanti l’inquadramento normativo dell’area di progetto.

Tabella 1: Quadro Programmatico di riferimento dell’Area.

Piano di riferimento	Classificazione dell’area di progetto
P.P.R.	
Ambito omogeneo di Paesaggio	nessuno
Assetto ambientale	Aree ad utilizzo agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate e impianti boschivi artificiali
Beni Paesaggistici presenti nell’area (o buffer zone)	nessuno
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	nessuna
P.A.I.	
Sub-bacino idrico di riferimento	n. 07 – Flumedosa, Campidano, Cixerri
Pericolosità idraulica (Hi)	nessuna
Rischio idraulico (Ri)	nessuno
Aree alluvionate a seguito del fenomeno ‘Cleopatra’	nessuna
Pericolo di frana (Hg)	nessuno
Rischio frana (Rg)	nessuno
Fasce di prima salvaguardia (art. 30ter)	nessuna
P.S.S.F.	
Bacino di riferimento idrografico	n.05 “Flumendosa”
Aree a rischio esondazione	nessuna
P.G.R.A.	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	nessuno
Rischio da Alluvione (Ri)	nessuno
Danno Potenziale	D2 – “Danno medio”
P.U.P.	nessuna indicazione particolare
P.U.C.	
Zonizzazione extraurbana	zona E2 – Agricola di sviluppo agro-pastorale
P.Z.A.	
Zonizzazione	Classe III – Area di tipo misto

Piano di riferimento	Classificazione dell'area di progetto
C.F.V.A.	
Classe Comune Pericolo incendi	1 – molto basso
Classe Comune Rischio incendi	2 – basso
Aree percorse dal fuoco	nessuna
P.F.A.R.	
Distretto forestale	n. 17 – Giare
Siti S.I.N.	nessuno
P.R.B.	nessuno
P.R.A.E.	nessuno

6 Alternative progettuali

6.1 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 10) 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%).

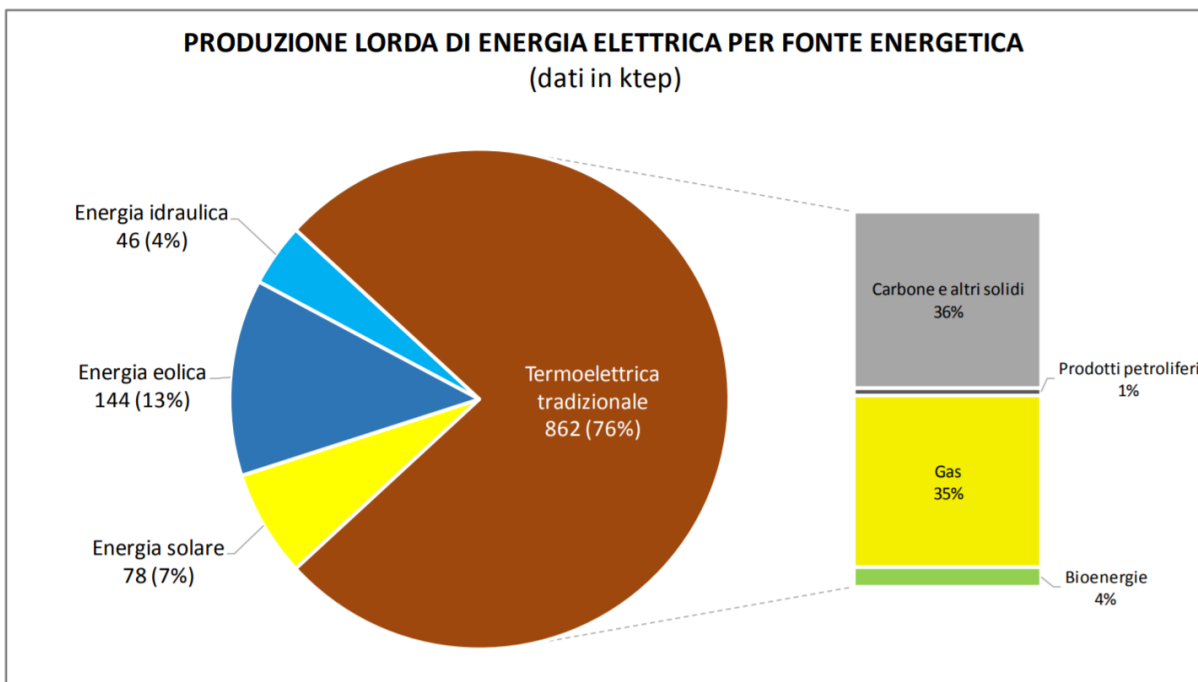


Figura 10: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2018. Fonte: Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2019.

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.

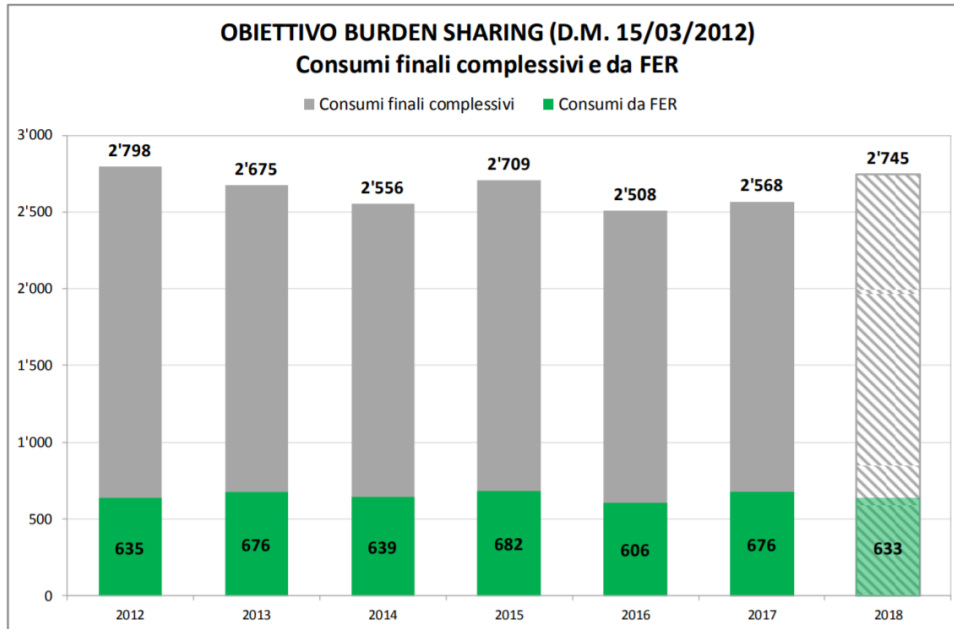


Figura 11: andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili in Sardegna (espressa in termini percentuali). Fonte: dati GSE del 2012 al 2017 e dati BER per anno 2018.

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 irriguo 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.

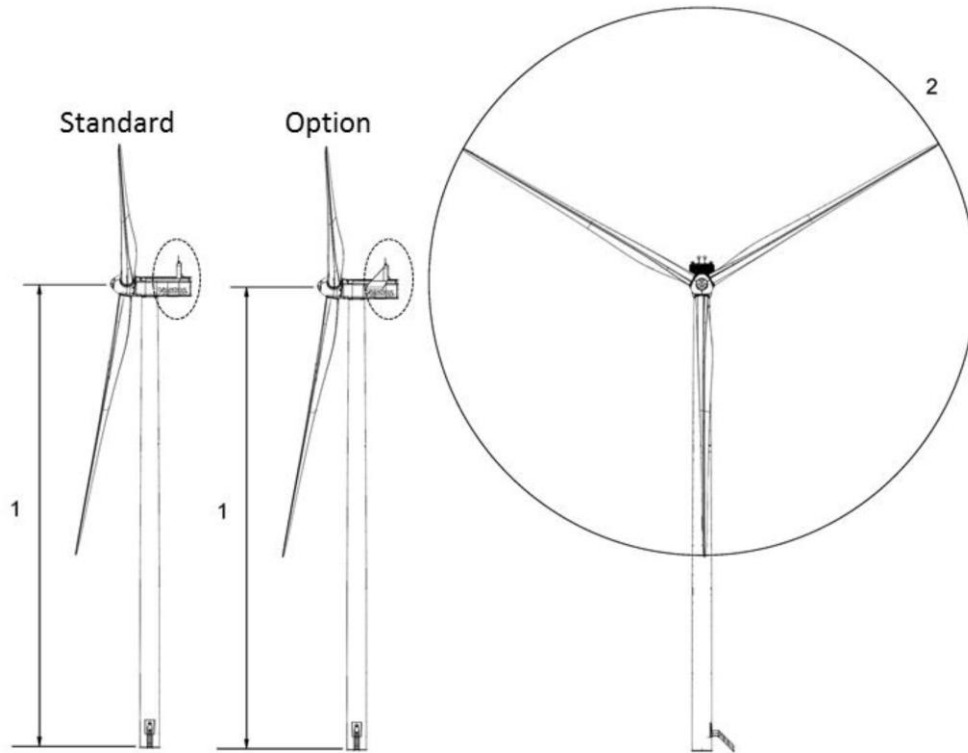
Riassumendo l'alternativa zero porterebbe alla:

- 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.

6.2 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 12: 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 2: dati tecnici di confronto tra l’aerogeneratore in progetto e quello considerato per l’alternativa progettuale.

	Aerogeneratore in progetto	Aerogeneratore alternativa progettuale
dati operativi	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.

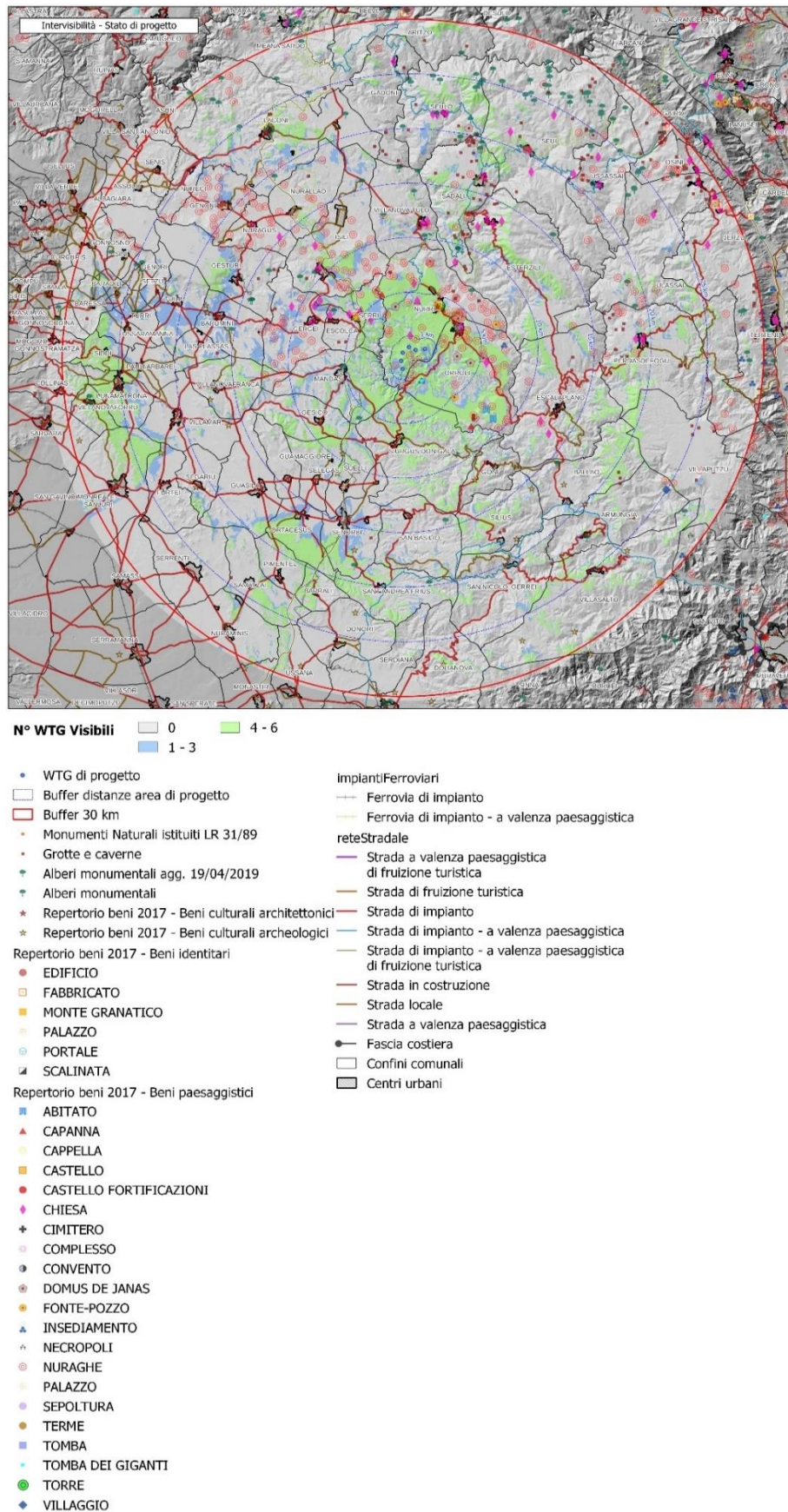


Figura 13: mappa dell'intervisibilità teorica per un parco eolico con 10 turbine Vestas V136.

PARCO EOLICO IN PROGETTO

10 TURBINE VESTAS V162 – Hmax=125 m

ALTERNATIVA PROGETTUALE B

10 TURBINE VESTAS V136 – H=112 m

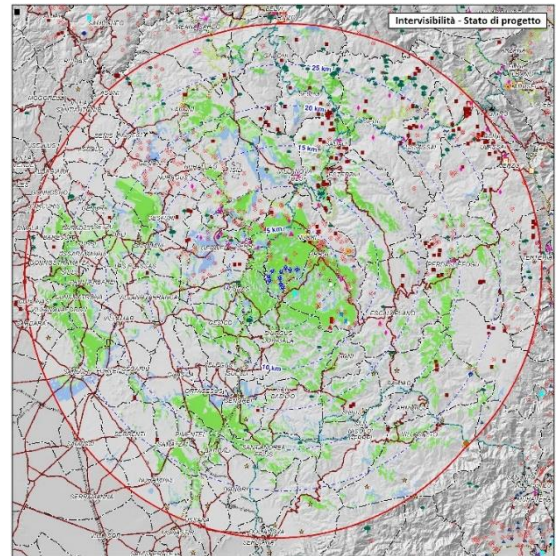
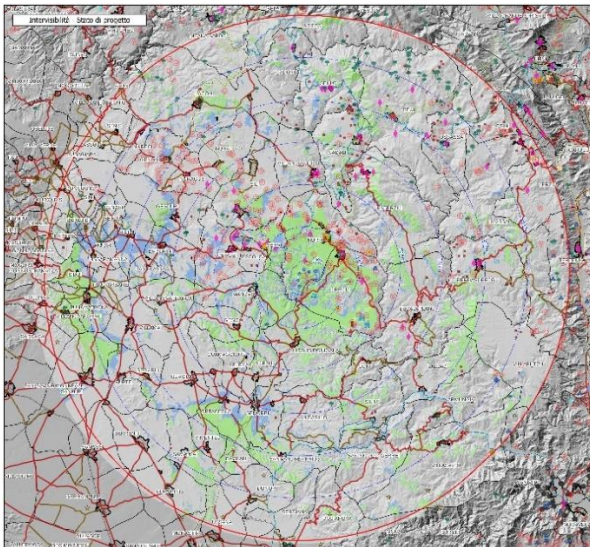


Figura 14: raffronto intervisibilità parco eolico in progetto (Vestas V162, altezza massima al mozzo 125 m) e alternativa progettuale B (Vestas V136, altezza al mozzo 112 m).

Tabella 3: 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 3, 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.

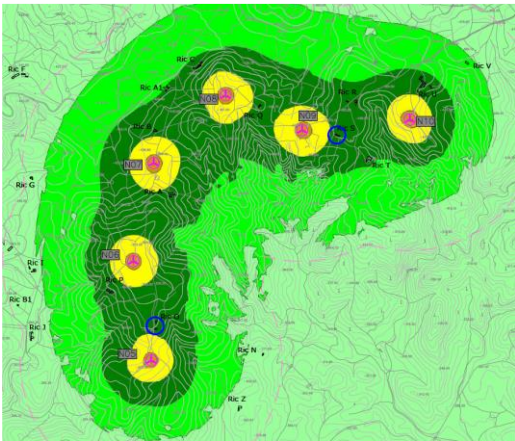
I livelli di potenza acustica prodotti all’altezza dell’Hub dell’aerogeneratore in funzionamento standard e con pale con bande dentellate sono riportati nellaseguente tabella.

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 ±2° 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)
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

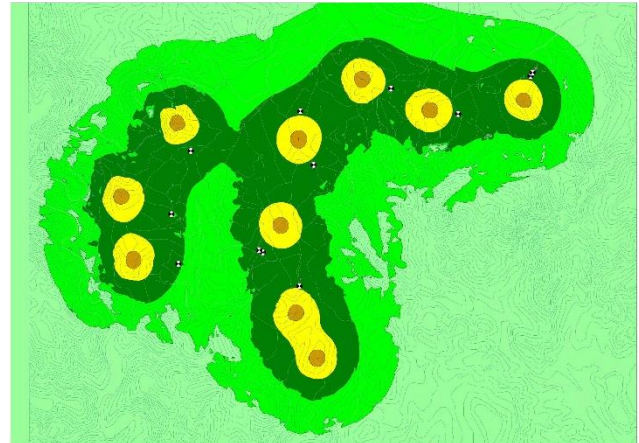
Aerogeneratore Vestas V136 4.2MW

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

Light Green	... <= 35.0 dB
Green	35.0 < ... <= 40.0 dB
Dark Green	40.0 < ... <= 45.0 dB
Yellow	45.0 < ... <= 50.0 dB
Orange	50.0 < ... <= 55.0 dB
Light Orange	55.0 < ... <= 60.0 dB
Red-Orange	60.0 < ... <= 65.0 dB
Red	65.0 < ... <= 70.0 dB
Pink	70.0 < ... <= 75.0 dB
Light Blue	75.0 < ... <= 80.0 dB
Dark Blue	80.0 < ... dB

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.

6.3 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 15: aree PIP del Comune di Nurri (cerchiate in rosso).

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

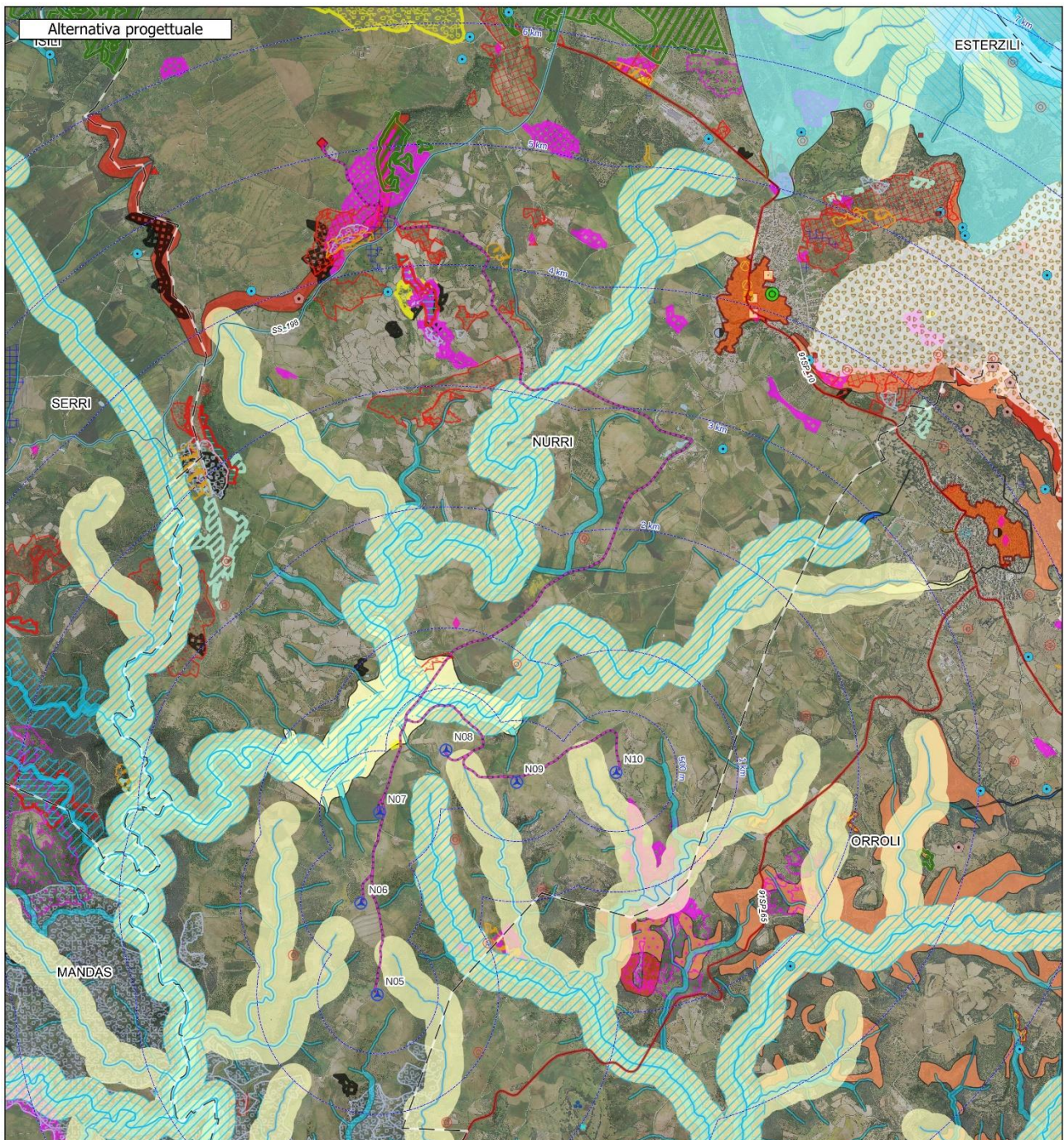
- effetto incombenza minacciosa;
- effetto ombra portata;
- effetto dell’alterazione dell’integrità architettonica.

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 Insempiamenti 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.



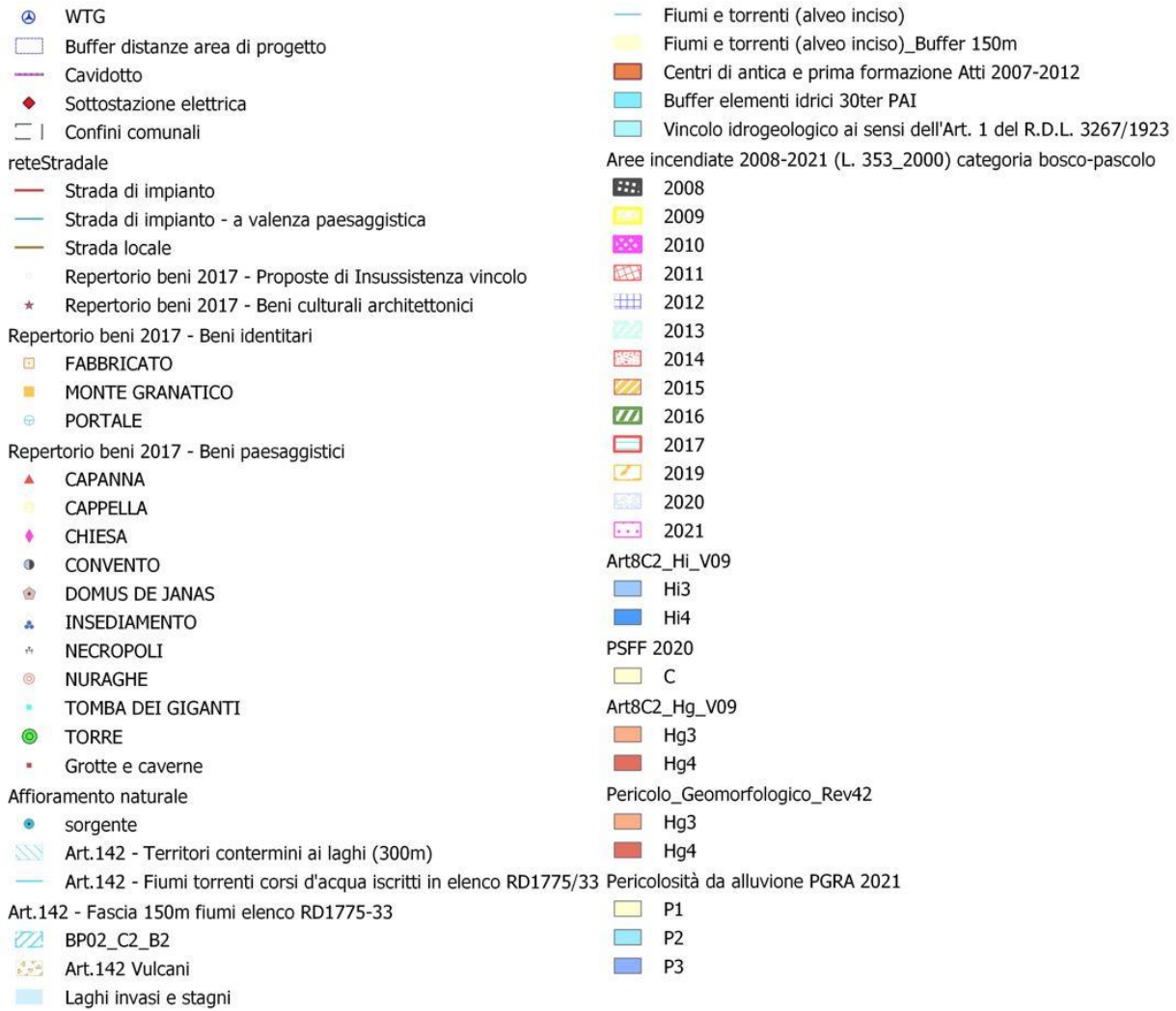


Figura 16: aree soggette a vincolo nel Comune di Nurri.

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.

7 Stima degli impatti ambientali, misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio

7.1 Possibili impatti sul paesaggio

Per quanto concerne i vincoli e le tutele, l’area di studio non è risultata direttamente interessata da procedimenti di tutela in essere o in corso di istruttoria.

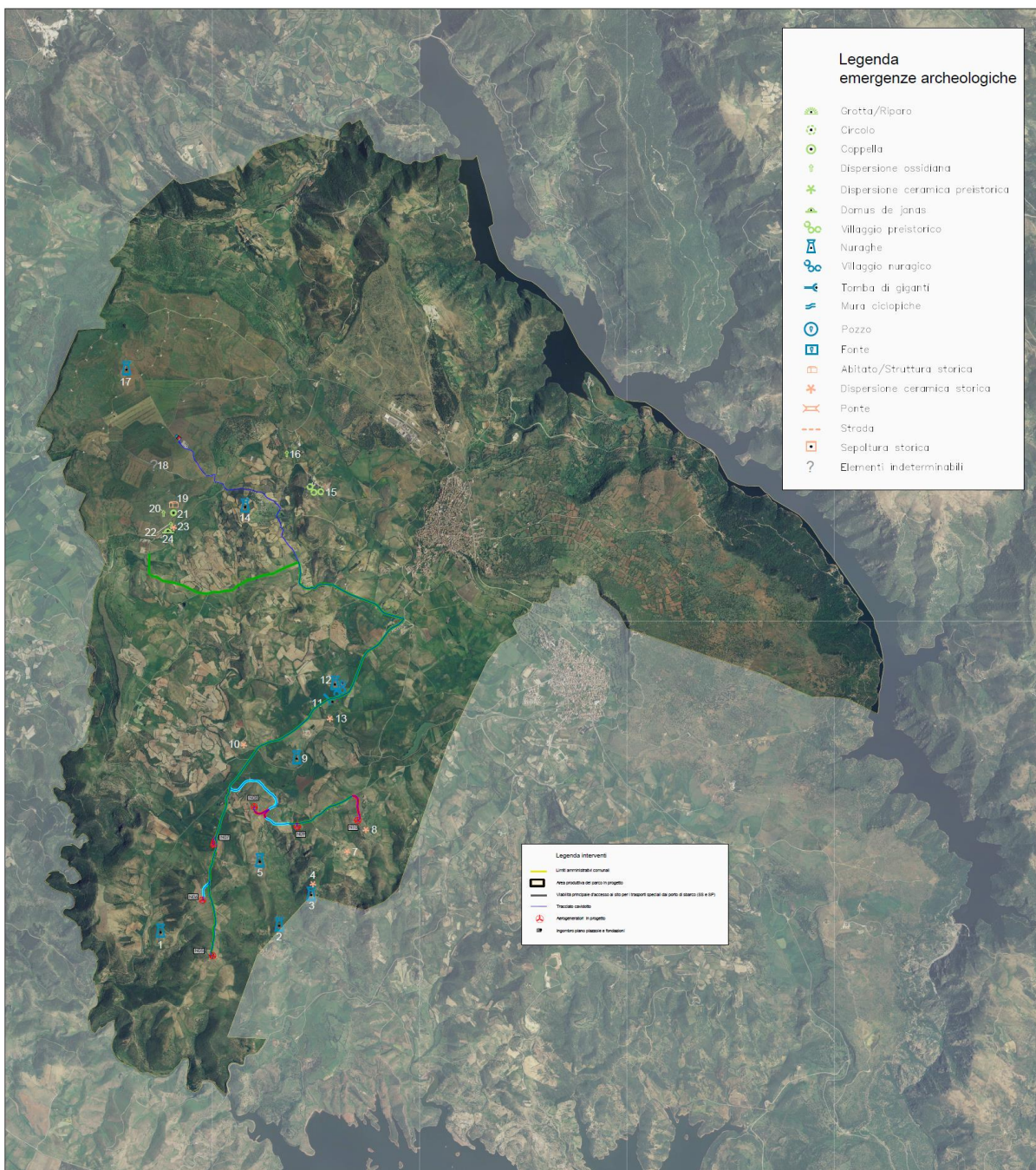


Figura 17: carta dei siti archeologici

ID	COMUNE	SITO	TIPOLOGIA	CRONOLOGIA	VINCOLO	DISTANZA DALLE OPERE IN PROGETTO
1	Nurri	Is Pirois	Nuraghe	Protostoria		720 m. da cavidotto / 725 m. da aerogeneratore 6 / 780 m. da aerogeneratore 5
2	Nurri	Guttur'e sa Traia	Nuraghe	Protostoria		860 m. da cavidotto
3	Nurri	Sa Conca de su Casteddu	Nuraghe	Protostoria		950 m. da aerogeneratore 9
4	Nurri	Sa Conca de su Casteddu	Area disp. framm. ceramici	Età storica		820 m. da aerogeneratore 9 / 850 m. da cavidotto
5	Nurri	Buraxedu	Nuraghe	Protostoria		610 m. da cavidotto / 650 m. da aerogeneratore 7 / 700 m. da aerogeneratore 9
6	Nurri	nd	Recinto	Età moderna		415 m. da cavidotto / 450 m. da aerogeneratore 7 / 550 m. da aerogeneratore 8
7	Nurri	S'Ischiddaxu	Area disp. framm. ceramici	Età storica		470 m. da aerogeneratore 10 / 650 m. da cavidotto
8	Nurri	Serra de Suergiu	Area disp. framm. ceramici	Età storica		145 m. da aerogeneratore 10
9	Nurri	Sa Saliqua	Nuraghe	Protostoria		340 m. da cavidotto
10	Nurri	Santu Filimu	Area disp. framm. ceramici	Età storica		180 m. da cavidotto
11	Nurri	Perdas de Fogu	Tomba dei giganti	Protostoria	L. 1089/1939 art. 2, 3 Data vincolo 06-02-1988 n. trascrizione in conserv. 333 del 26-02-1988	50 m. da cavidotto
12	Nurri	Corti de Ollasta	Insegiamento (nuraghe e villaggio)	Protostoria		200 m. da cavidotto
13	Nurri	Perdas de Fogu	Area disp. framm. ceramici	Età storica		250 m. da cavidotto
14	Nurri	Cogussi	Nuraghe	Protostoria		210 m. da cavidotto
15	Nurri	S. Antonio	Villaggio	Preistoria		470 m. da cavidotto
16	Nurri	S'Axellinu	Area disp. industria litica	Preistoria		650 m. da cavidotto
17	Nurri	Pitzu Crobettu	Nuraghe	Protostoria		1125 m. da sottostazione
18	Nurri	Guzzini	Muro ciclopico e struttura storica	Età storica		530 m. da cavidotto
19	Nurri	Cea Santa	Struttura storica	Età storica		644 m. da cavidotto
20	Nurri	Cea Santa	Area disp. industria litica	Preistoria		811 m. da cavidotto
21	Nurri	Cea Santa	Coppelle	Preistoria		780 m. da cavidotto
22	Nurri	Cea Santa	Area disp. industria litica	Preistoria		830 m. da cavidotto
23	Nurri	Fundalis	Area disp. framm. ceramici	Età storica		888 m. da cavidotto
24	Nurri	Fundalis	Domus de Janas	Preistoria		919 m. da cavidotto

Tabella 4: tabella riepilogativa delle presenze archeologiche note nell'area in esame entro un buffer di 2 km.

I nuraghi che ricadono nel buffer dell'area parco eolico sono ubicati sulla sommità delle colline.

Allo stato attuale sono in pessimo stato di conservazione, quasi completamente distrutti e ridotti ad un cumulo di terra e pietre. Le aree di dispersione di frammenti ceramici di Età storica (Romana), anche

se allo stato attuale non sono riferibili a strutture definibili per assenza di emergenze sul terreno, trattandosi di reperti in dispersione superficiale, testimoniano l'importante frequentazione del territorio di Nurri nel periodo romano.

In conclusione nella macro-area interessata dal parco eolico, le evidenze archeologiche non appaiono frequenti, e a fronte del potenziale archeologico sopra evidenziato, le caratteristiche dell'opera portano ad indicare un rischio complessivamente medio. In merito alle caratteristiche dell'opera in oggetto, che oltre agli interventi di scavo prevede la realizzazione di manufatti in elevato per dimensioni significative, la valutazione di rischio si estende anche agli aspetti di interferenza visuale e delle modifiche di contesto delle emergenze archeologiche.

Da un punto di vista topografico e cartografico, il progetto del parco eolico ha rispettato scientificamente le normative in materia di vincolo archeologico, attenendosi rigorosamente ai dettami della legislazione vigente. Infatti, tutti i beni individuati nello studio sono a debita distanza, nel rispetto della normativa di settore, come ben si evince dalla Carta del Potenziale Archeologico allegata al progetto, le opere in progetto non interferiscono con limitrofe aree sottoposte a vincolo archeologico ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii., né con siti archeologici individuati sulla base di prospezioni di superficie, e/o riportati dalla bibliografia archeologica. Fa eccezione il sito della tomba dei giganti di Perdas de Fogu, assai prossimo al tracciato dell'elettrodotto interrato.

Pertanto, si può affermare che il parco eolico in progetto non si colloca direttamente in un ambito territoriale di diffusa impronta storico-culturale, dal momento che nelle immediate vicinanze del parco non si registra la presenza di beni che possano risentire negativamente, in chiave turistica e culturale, delle opere in progetto.

Sotto il profilo paesaggistico, l'area in esame risulta essere inserita in un contesto di zone di seminativi in aree non irrigue (prevalentemente ad uso pascolo) e con bassa densità di fabbricati di tipo produttivo.

Il paesaggio appare complessivamente omogeneo, con appezzamenti talvolta anche di grandi dimensioni e scarsa diversità di ambienti e usi agrari. Nel contesto paesaggistico in cui si inserisce il progetto si riconoscono con chiarezza i sistemi insediativi prevalenti, quelli dei centri abitati e quelli produttivi, quelli dell'organizzazione dei sistemi rurale e agricolo e quelli della rete delle connessioni infrastrutturali che li collegano o attraversano.

Gli elementi lineari e areali già presenti nel paesaggio si possono così classificare:

Elementi orizzontali: l'infrastruttura più rilevante in questa dimensione è senza dubbio quella viaria principale e secondaria, costituita da strade a penetrazione agraria che percorrono l'area. Il progetto

si localizza in un’area caratterizzata dalla presenza di numerosi terreni privati, adibiti al pascolo e questo determina la presenza di strade di accesso e attraversamento (non asfaltate) di tali proprietà. A sud il Lago di Mulargia costituisce uno specchio d’acqua che interrompe la trama del paesaggio rurale.

Elementi verticali: le infrastrutture verticali più rilevanti sono i tralicci della linea elettrica e i fabbricati di piccole dimensioni ad uso agricolo o industriale, oltre naturalmente ai più prossimi centri abitati.

La valutazione degli impatti sulla componente paesaggio è incentrata principalmente sulla presenza delle strutture in fase di esercizio. Infatti le fasi di costruzione e dismissione saranno limitate nel tempo. Gli aerogeneratori non sono quasi mai visibili tutti contemporaneamente a causa dell’andamento orografico ondulato, con presenza di vegetazione ad alto fusto che impedisce la visibilità a lungo raggio.

Al fine di stabilire i punti visuali dai quali studiare l’impatto paesaggistico si sono condotte due tipi di analisi:

ANALISI DELLA INTERVISIBILITA' TEORICA

valuta da dove il Parco eolico sarà visto.

ANALISI DELLE ZONE DI IMPATTO VISUALE

valuta come effettivamente il Parco eolico sarà visto in funzione della distanza dell'osservatore.

Tali analisi consentono di definire non solo l'area di visibilità dell'impianto (analisi dell'intervisibilità teorica), ma anche il modo in cui l'impianto viene percepito all'interno del bacino visivo, attraverso le zone di impatto visuale (ZVI).

L’analisi dell’intervisibilità è utile, dunque, ad escludere tutte quelle aree del territorio dalle quali l’impianto sarà matematicamente non visibile.

Per meglio determinare e verificare l'effettiva percezione dell'impianto dalle aree di territorio dal quale sarà visibile è necessaria, poi, l’analisi dell’impatto visuale (ZVI) e una puntuale ricognizione in situ che

interessa particolari punti di osservazione, poiché la reale percezione visiva dell'impianto dipende non solo dall'orografia del territorio, ma anche dall'andamento delle strade, dalla copertura boschiva e dagli ostacoli che di volta in volta si frappongono tra l'osservatore e l'impianto. Il territorio di intervento si presenta in gran parte con rilievi, coperti da vegetazione.

Nelle simulazioni, con un approccio cautelativo, è stata completamente trascurata la presenza di ostacoli e le condizioni atmosferiche. Occorre infatti considerare che gli ostacoli di natura visuale possono mitigare notevolmente la vista dell'impianto:

- piante e boschi: limitano la visibilità soprattutto se poste sui crinali o nelle vicinanze degli osservatori;
- abitazioni e infrastrutture varie: limitano la visibilità soprattutto se sono tra loro molto vicine, come nel caso dei centri abitati.

ANALISI DELL'INTERVISIBILITA' TEORICA

La mappa dell'intervisibilità relativa solo al parco in progetto (Figura 18) mostra come le aree dalle quali sarà visibile tutto o quasi tutto il parco (6 turbine), sono quelle entro un buffer di 5 Km circa dal parco, e alcune aree nei comuni di Senorbì e Ortacesus, e un'area ad ovest a grande distanza che interessa i comuni di Siddi, Sanluri, Lunamatrona e Villanovaforru.

La Figura 19 rappresenta l'intervisibilità cumulativa, che tiene conto degli aerogeneratori esistenti e di quelli in progetto.

La mappa dell'intervisibilità cumulativa (Figura 19) evidenzia come le aree in rosso e in arancione, dalle quali saranno visibili un numero maggiore di aerogeneratori, sono:

- aree in prossimità dell'impianto;
- aree a sud-est nel comune di Orroli (a bassa frequentazione, ma attraversate da un tratto della SP 10);
- aree a sud nel comune di Siurgus Donigala;
- aree a sud-est nel comune di Silius a circa 15 Km di distanza.

In particolare, come mostra la tabella successiva, solo dall'11,36% del territorio preso in esame sarà possibile vedere dalle 4 alle 6 turbine del parco eolico in progetto. Inoltre, dall'82,56% della superficie non sarà visibile alcun aerogeneratore nuovo.

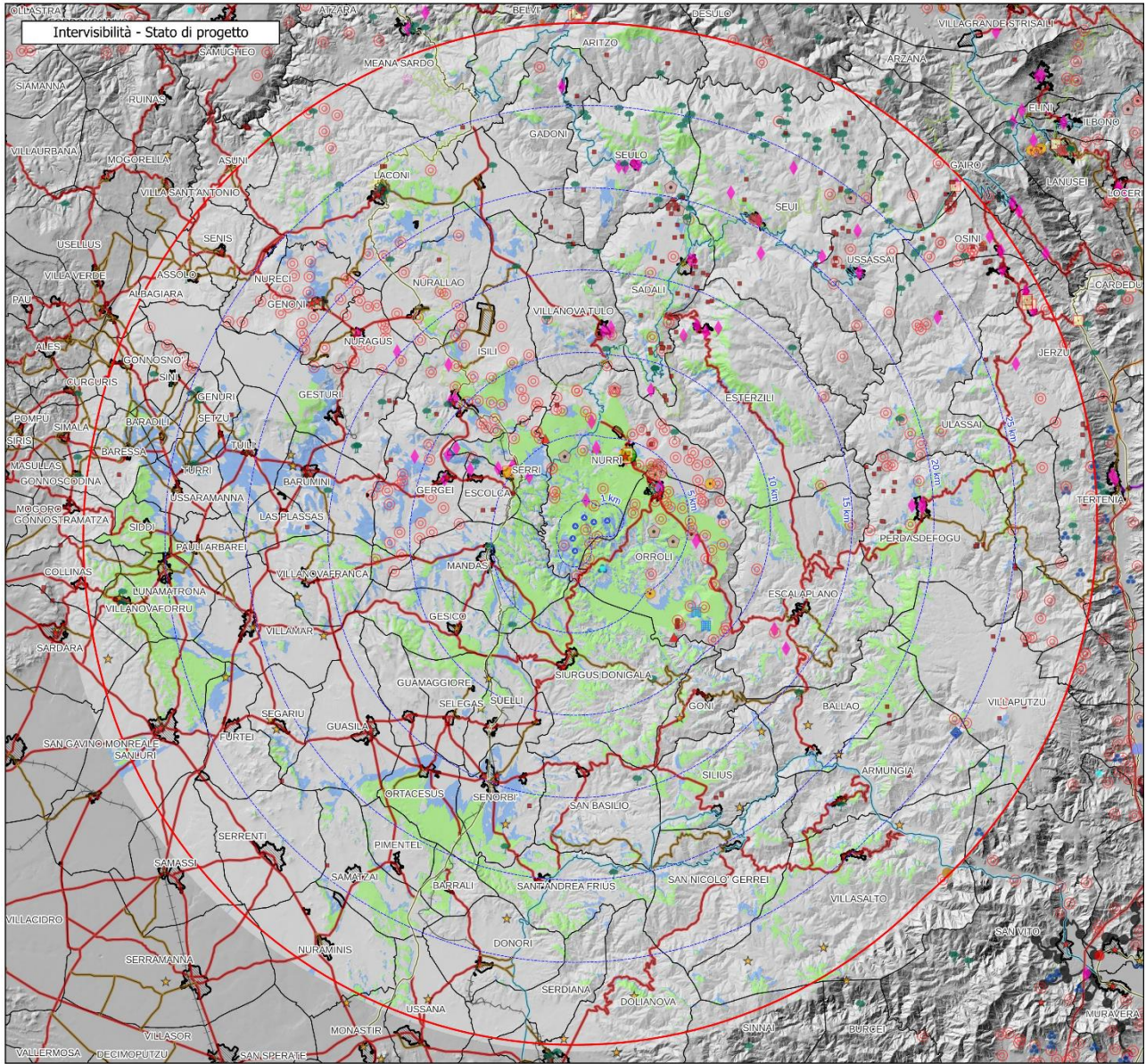
Il caso più critico è quello in cui saranno visibili oltre 160 turbine e coinvolge lo 0,18 % della superficie in esame (mentre allo stato attuale è lo 0,06%).

Tabella 5: analisi dell'intervisibilità dello stato attuale, dello stato di progetto e cumulativo.

WTG ² visibili	Attuale (176 WTG)		Progetto (6WTG)		Cumulativo (182 WTG)	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
0-0	1430,6	46,08%	2563	82,56%	1408,4	45,37%
1-3	211,2	6,80%	189	6,08%	214,4	6,90%
4-6	110,1	3,55%	353	11,36%	116,5	3,75%
7-25	527,5	16,99%		0,00%	519,9	16,75%
26-50	396,8	12,78%		0,00%	380,3	12,25%
51-80	304,5	9,81%		0,00%	319,7	10,30%
81-120	86,0	2,77%		0,00%	100,8	3,25%
121-160	35,9	1,16%		0,00%	39,1	1,26%
161-182	1,8	0,06%		0,00%	5,4	0,18%
Area totale considerata = 3104 kmq						

Dalla tabella si deduce, inoltre, che da nella maggior parte del territorio ci si trova in una condizione di **co-visibilità**, ossia l'osservatore può cogliere più impianti da uno stesso punto di vista (tale co-visibilità può essere definita **in combinazione**, poiché diversi impianti sono compresi nell'arco di visione dell'osservatore allo stesso tempo).

² WTG = aerogeneratori.



N° WTG Visibili

□ 0	■ 4 - 6
■ 1 - 3	



Figura 18: intervisibilità teorica del parco eolico in progetto (stato di progetto).

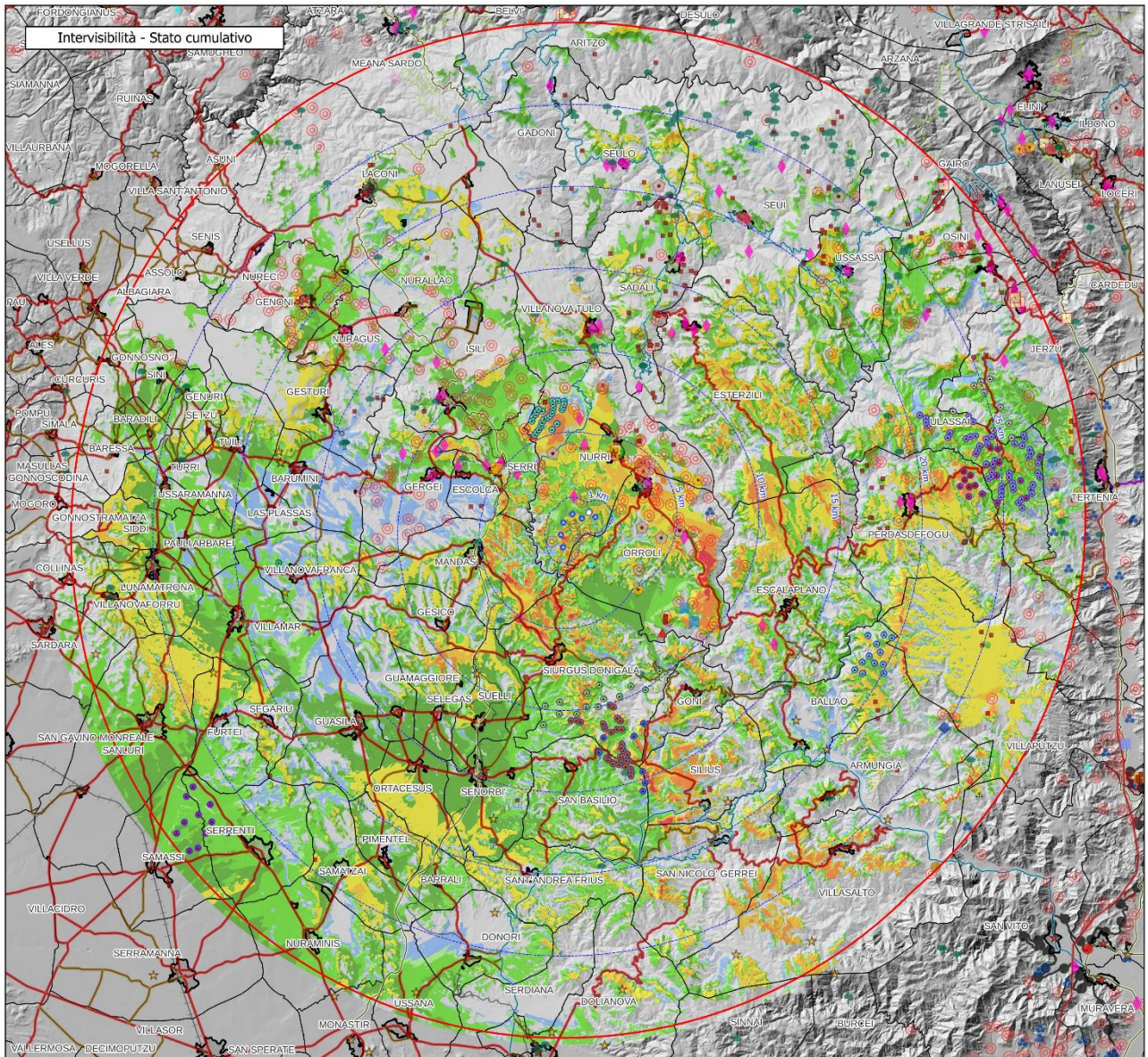




Figura 19: intervisibilità teorica cumulativa (parchi eolici esistenti e parco eolico in progetto).

ANALISI DELLE ZONE DI IMPATTO VISUALE

Al fine di valutare l'effettivo impatto visivo dell'impianto sono state realizzate, mediante l'utilizzo di un software specifico, le cosiddette ZVI (Zone Visual Impact), cioè zone di impatto visuale.

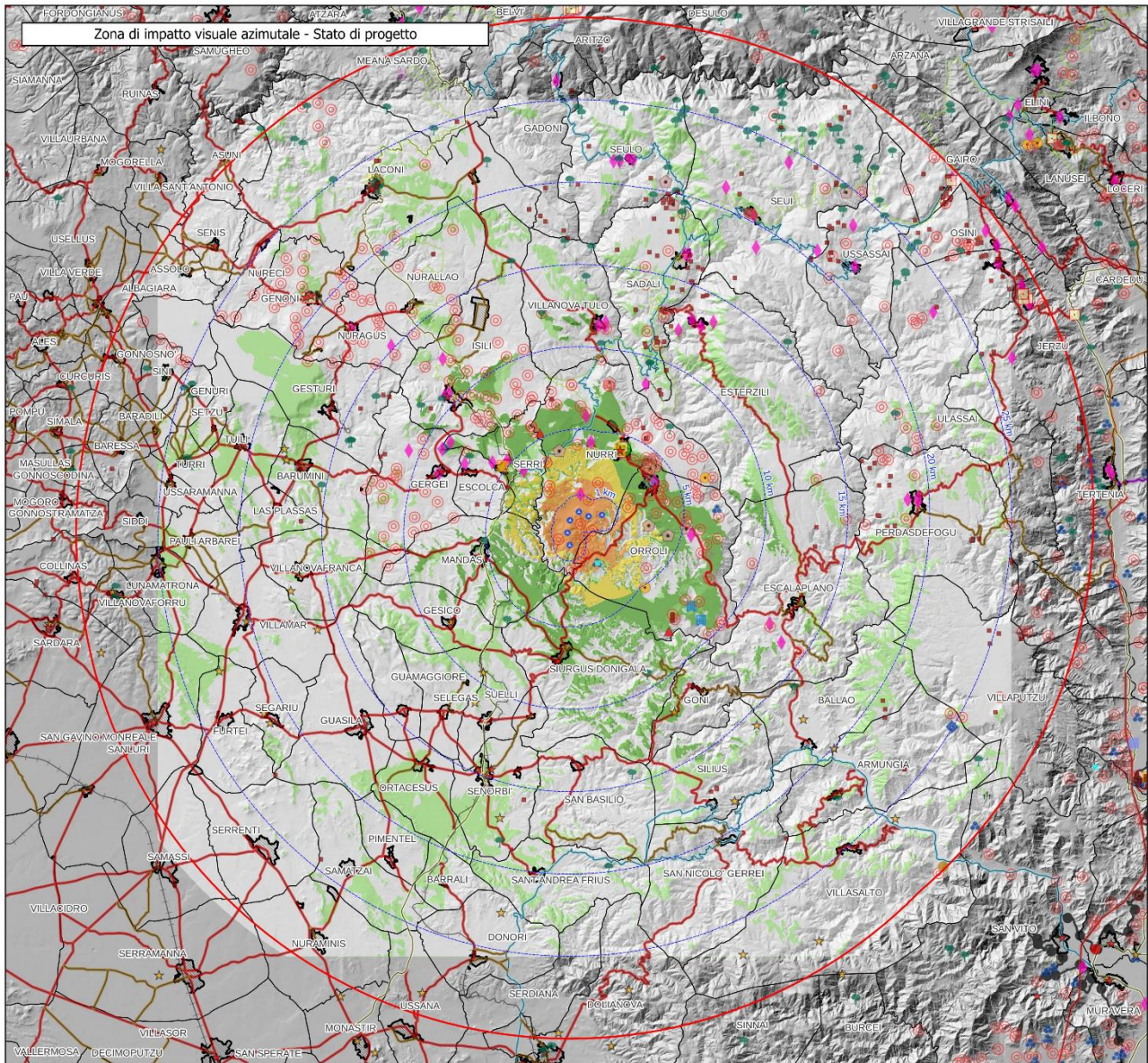
L'impatto visuale sarà valutato sul campo visivo orizzontale e verticale. L'impatto visivo di un elemento sul campo visivo verticale dell'uomo dipende dalla modalità con cui questo elemento impatta il campo centrale di visibilità, come per il campo visivo orizzontale. **Un elemento che occupi meno del 5% del cono visivo normale occupa una minima porzione del campo visivo verticale e risulta quindi visibile solo qualora ci si concentri direttamente sull'elemento (5% di 10 gradi = 0,5 gradi).**

Si sottolinea che anche tali carte non tengono conto della copertura del suolo, della vegetazione e dei manufatti antropici e, di conseguenza, le analisi di visibilità vengono effettuate nelle condizioni più cautelative.

L'impatto allo stato attuale e cumulativo è stato calcolato tenendo conto anche dei parchi eolici in istruttoria di VIA.

Tabella 6: zone di impatto visuale azimutale – confronto tra lo stato attuale, lo stato di progetto e lo stato cumulativo.

Indice di visione Azimutale I_a	Classe	Stato attuale (106 WTG)		Stato di progetto (14 WTG)		Cumulativo (120 WTG)	
		Kmq	Incidenza su sup tot (%)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
$I_a=0$	Impatto nullo	1382,4	44,53%	2618,5	84,35%	1348,8	43,45%
$0 < I_a < 0.15$	Impatto debole	383,8	12,36%	332,1	10,70%	376,3	12,12%
$0.15 < I_a < 0.5$	Impatto moderato	651,6	20,99%	111,9	3,61%	642,1	20,68%
$0.5 < I_a < 1$	Impatto forte	363,0	11,69%	22,9	0,74%	361,7	11,65%
$I_a > 1$	Impatto rilevante	323,6	10,42%	19,0	0,61%	375,6	12,10%
Area totale considerata = 3104 kmq							



Indice di visibilità azimutale Ia

- Ia = 0 (Impatto nullo)
- 0 < Ia < 0,15 (Impatto debole)
 - 0,15 < Ia < 0,5 (Impatto moderato)
 - 0,5 < Ia < 1 (Impatto forte)
- Ia > 1 (Impatto rilevante)



Figura 20: zone di impatto visuale azimutale – stato di progetto.

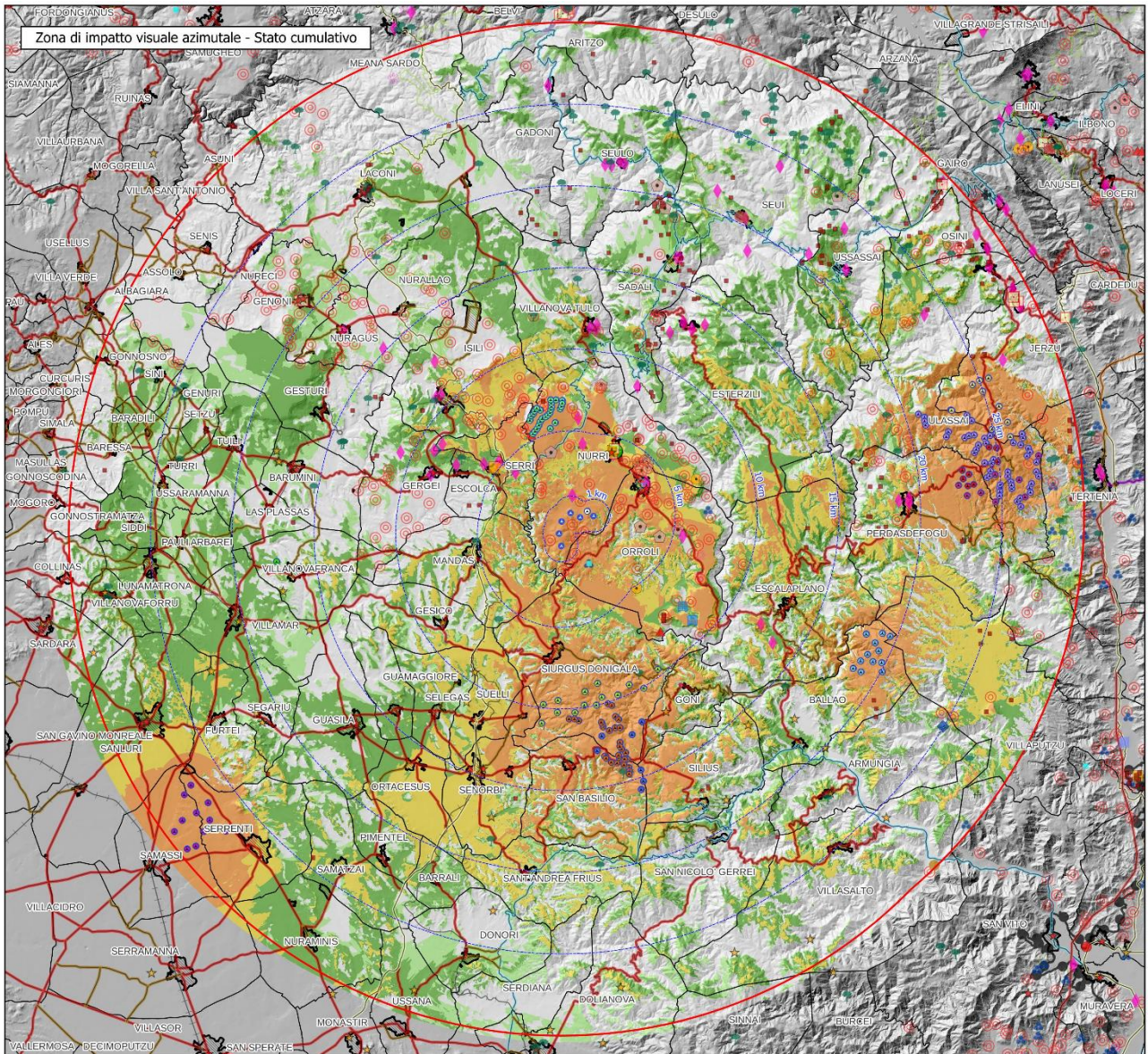
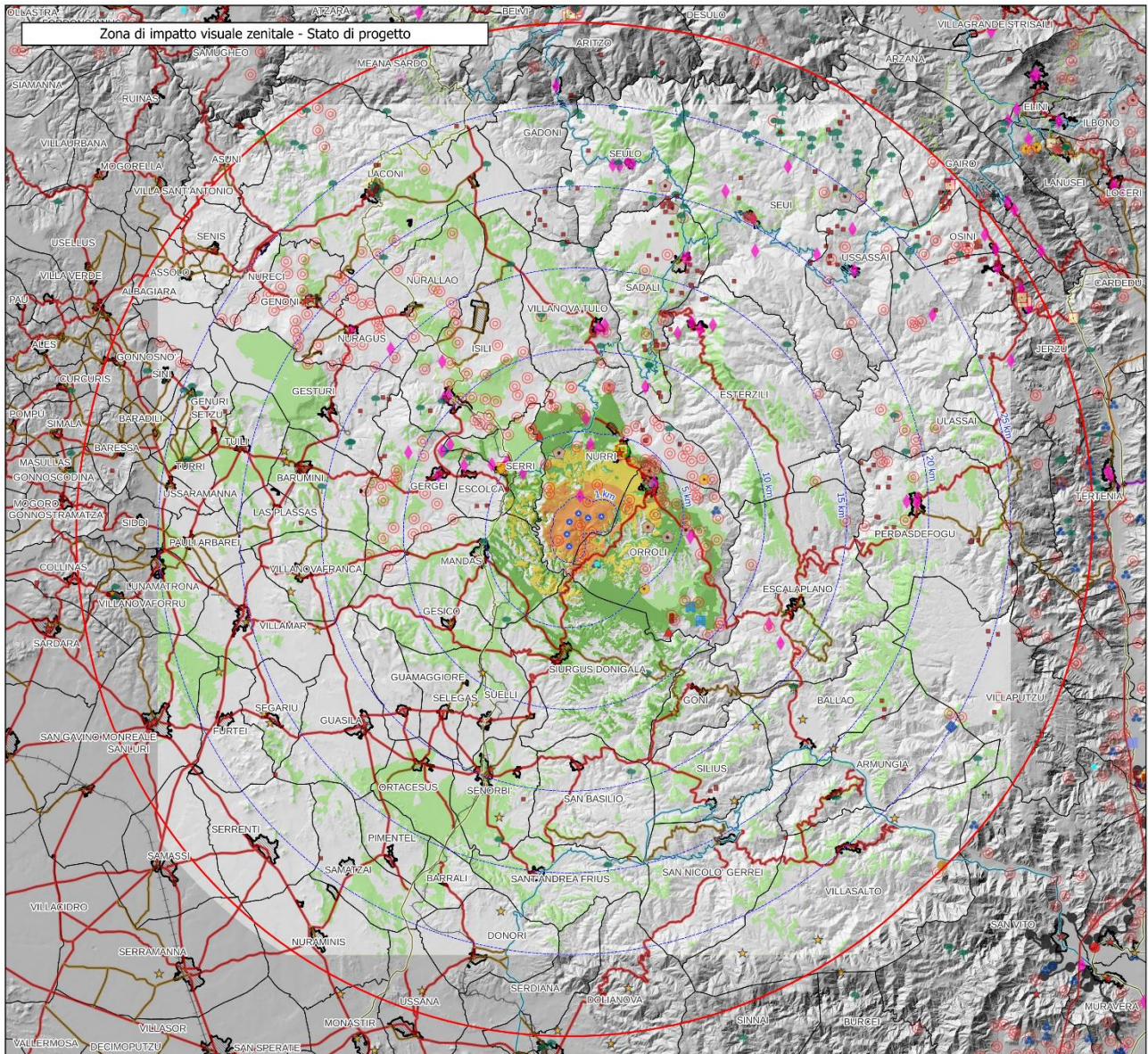




Figura 21: zone di impatto visuale azimutale – cumulativo.

Analogamente a quanto fatto per l'angolo di vista orizzontale, per il progetto in esame, da un'analisi sul modello digitale del terreno, calcolando per ogni punto l'angolo di vista verticale di ogni singola WTG, si ottengono le figure seguenti.

La rappresentazione cromatica serve ad evidenziare come approssimandosi progressivamente alle WTG aumenti l'angolo di visione verticale.

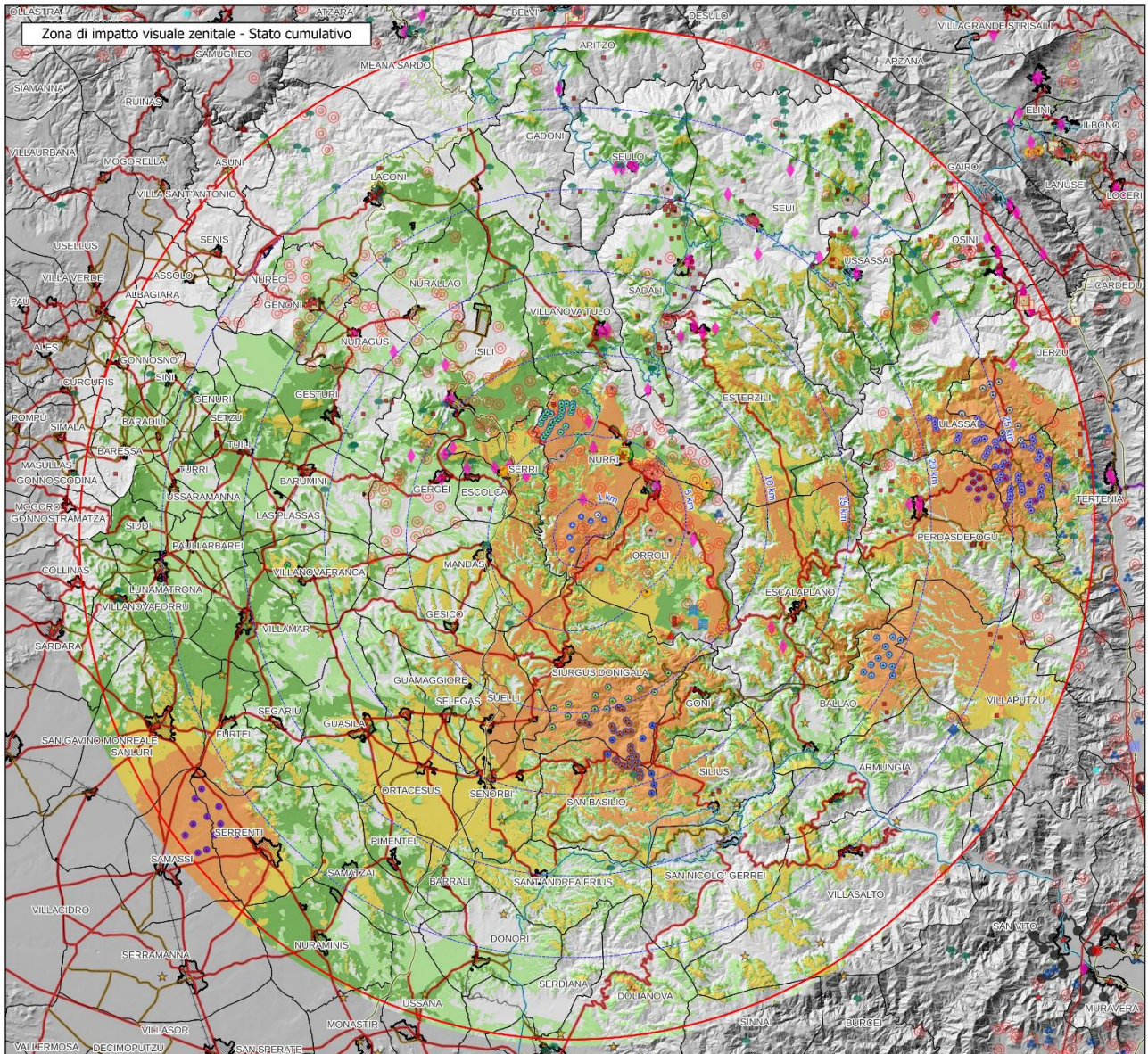


Indice di visibilità zenitale I_z

 $I_z = 0$ (Impatto nullo)	 $0 < I_z < 0,15$ (Impatto debole)	 $I_z > 1$ (Impatto rilevante)
	 $0,15 < I_z < 0,5$ (Impatto moderato)	
	 $0,5 < I_z < 1$ (Impatto forte)	

- WTG di progetto
- Buffer distanze area di progetto
- Buffer 30 km
- Monumenti Naturali istituiti LR 31/89
- Grotte e caverne
- † Alberi monumentali agg. 19/04/2019
- † Alberi monumentali
- ★ Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici
- ★ Repertorio beni 2017 - Beni culturali archeologici
- Repertorio beni 2017 - Beni identitari
- EDIFICIO
- ▣ FABBRICATO
- MONTE GRANATICO
- ▤ PALAZZO
- ⊕ PORTALE
- ▣ SCALINATA
- Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici
- ABITATO
- ▲ CAPANNA
- CAPPELLA
- CASTELLO
- CASTELLO FORTIFICAZIONI
- ◆ CHIESA
- ✚ CIMITERO
- ✳ COMPLESSO
- CONVENTO
- 🏠 DOMUS DE JANAS
- FONTE-POZZO
- ♣ INSEDIAMENTO
- ✚ NECROPOLI
- ⊙ NURAGHE
- ▣ PALAZZO
- SEPOLTURA
- TERME
- TOMBA
- TOMBA DEI GIGANTI
- TORRE
- ◆ VILLAGGIO
- impiantiFerroviari
- ⚡ Ferrovie di impianto
- ⚡ Ferrovie di impianto - a valenza paesaggistica
- reteStradale
- Strada a valenza paesaggistica di fruizione turistica
- Strada di fruizione turistica
- Strada di impianto
- Strada di impianto - a valenza paesaggistica
- Strada di impianto - a valenza paesaggistica di fruizione turistica
- Strada in costruzione
- Strada locale
- Strada a valenza paesaggistica
- Fascia costiera
- Confini comunali
- ▣ Centri urbani

Figura 22: zone di impatto visuale zenitale – stato di progetto.



Indice di visibilità zenitale I_z

$0 < I_z < 0,15$ (Impatto debole)
 $I_z > 1$ (Impatto rilevante)

$0,15 < I_z < 0,5$ (Impatto moderato)

$0,5 < I_z < 1$ (Impatto forte)

$I_z = 0$ (Impatto nullo)

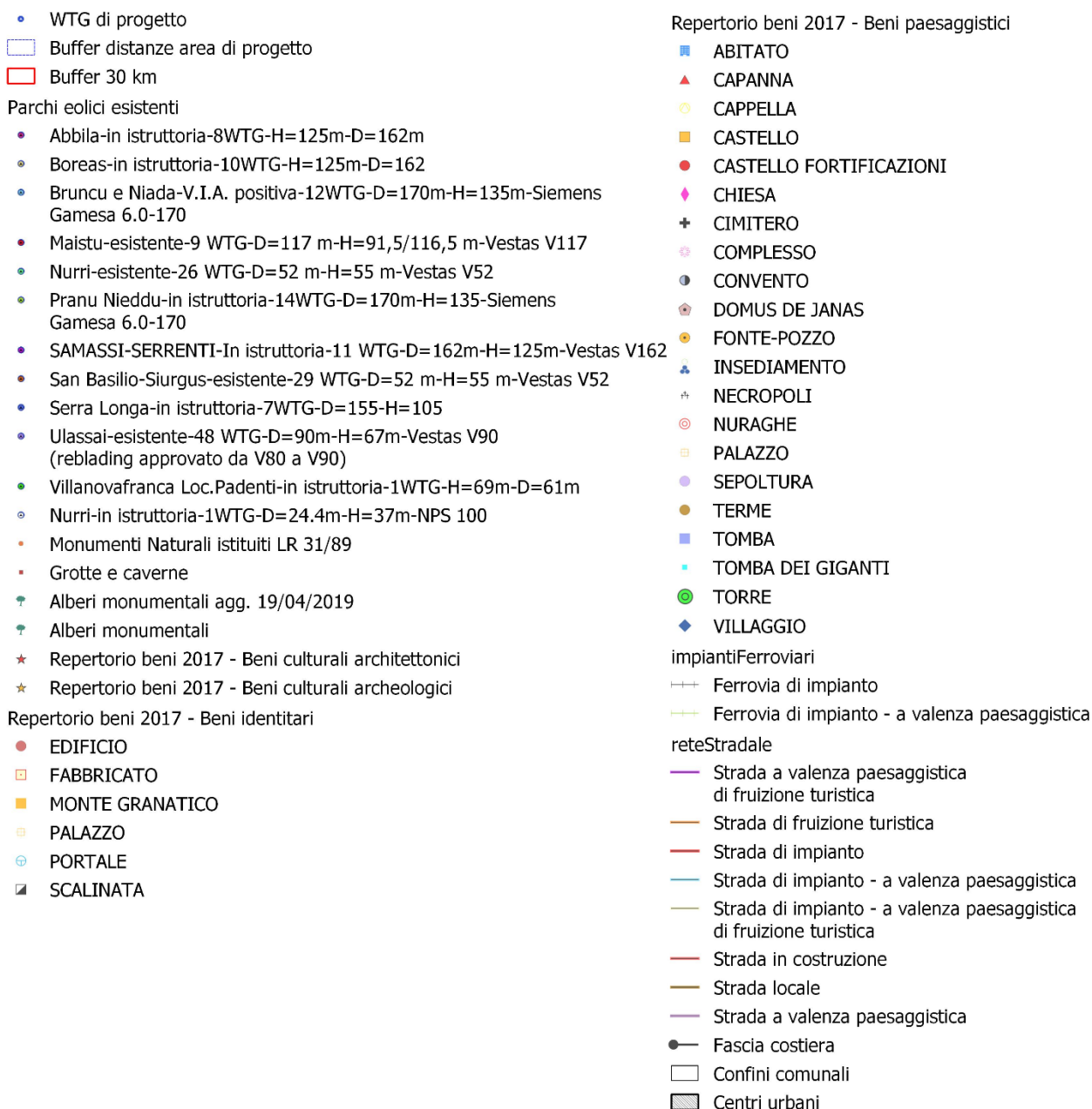


Figura 23: zone di impatto visuale zenitale – cumulativo.

Dalle mappe si evince che per il parco in progetto si avrà un maggiore impatto sull’indice di visione zenitale nelle aree più prossime alle turbine (aree viola). In misura minore, ma comunque da tenere in considerazione, subiranno un impatto paesaggistico negativo le aree a sud-est dell’impianto.

Tabella 7: impatto visuale verticale – confronto tra lo stato attuale, lo stato di progetto e lo stato cumulativo.

Indice di visione zenitale Iz	Classe	Stato attuale (106 WTG)		Stato di progetto (14 WTG)		Cumulativo (120 WTG)	
		Kmq	Incidenza su sup tot (%)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
Iz=0	Impatto nullo	1240,1	39,95%	2552,0	82,21%	1213,4	39,09%
0<Iz<0.15	Impatto debole	628,2	20,24%	436,0	14,05%	625,1	20,14%
0.15<Iz<0.5	Impatto moderato	520,1	16,75%	76,5	2,46%	509,7	16,42%
0.5<Iz<1	Impatto forte	361,3	11,64%	23,2	0,75%	362,8	11,69%
Iz>1	Impatto rilevante	354,6	11,42%	16,7	0,54%	393,4	12,67%
Area totale considerata = 3'104 kmq							

A seguito della preliminare analisi della visibilità è stata verificata l'effettiva percezione dell'impianto attraverso una puntuale ricognizione in situ che interessa particolari punti di osservazione (in particolare beni paesaggistici e punti panoramici) e i principali percorsi stradali, poiché la reale percezione visiva dell'impianto dipende non solo dall'orografia del territorio, ma anche dall'andamento delle strade, dalla copertura boschiva e dagli ostacoli che di volta in volta si frappongono tra l'osservatore e l'impianto. Il territorio di intervento si presenta in gran parte con rilievi coperti parzialmente di macchia mediterranea, gariga e alberi ad alto fusto. Tali movimenti orografici costituiscono da un lato barriera visiva alla completa percezione del suolo e degli elementi di bassa altezza e dall'altro costituiscono punti panoramici di osservazione, anche se non tutti sono accessibili. Dunque, in base alla carta dell'intervisibilità e dei rilievi in situ, tenendo conto della normativa di riferimento³, si sono scelti i punti di vista dai quali effettuare le fotosimulazioni.

Tutte le fotografie sono state acquisite con macchina digitale reflex full frame, modello Nikon D700, con obiettivo a focale fissa Nikkor 35mm. Questa scelta tecnologica consente di ottenere una visuale quanto più prossima a quella dell'occhio umano.

³ La scelta dei punti di vista, vale a dire dei luoghi individuati come punti di ricezione va operata con le seguenti modalità:

- individuazione di particolari emergenze di pregio rientranti nel campo di osservazione e potenzialmente sensibili all'impianto;
- i punti di vista individuati dal piano paesaggistico o da altri documenti di pianificazione. In particolare per il territorio sardo, sono da considerarsi percorsi e punti di osservazione sensibili quelli definiti a partire dall'art. 103 e 104 delle NTA del PPR e relativacartografia (strade di impianto a valenza paesaggistica e di fruizione turistica).

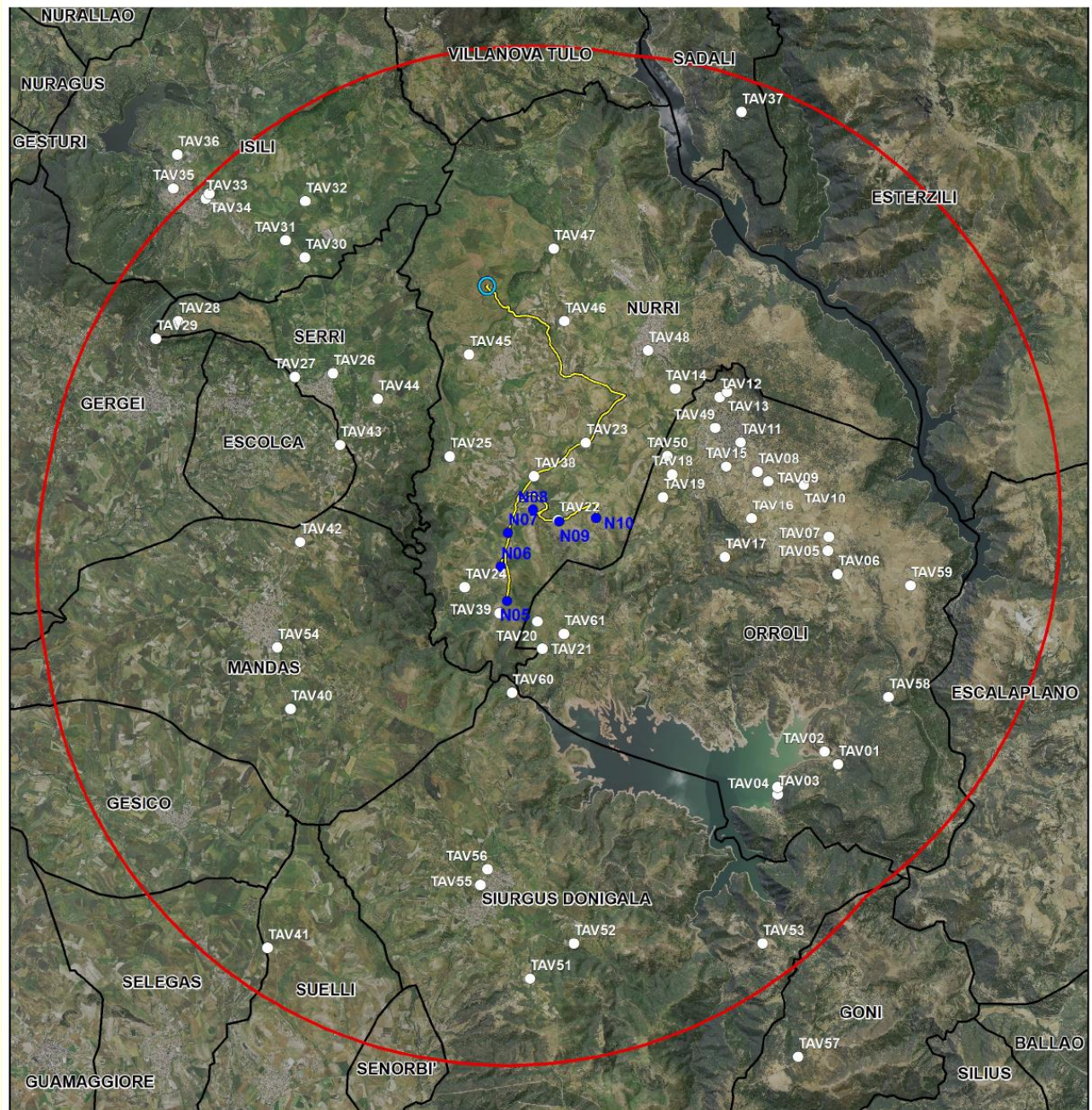


Figura 24: planimetria indicante i punti di vista fotografici dai quali sono stati selezionati quelli per le fotosimulazioni.

Le immagini successive presentano le ricostruzioni e le simulazioni visive di alcuni dei punti di vista individuati. Le fotosimulazioni sono visibili nell’elaborato NU_SIA_T023.

Dall’analisi delle fotosimulazioni emerge che l’impianto risulta visibile nelle vicinanze dell’impianto (entro 7 Km circa). Dai punti panoramici o a valenza paesaggistica, invece, risulta quasi sempre impercettibile. Le tabelle successive riassumono quanto visibile dalle fotosimulazioni.

PUNTI DI VISTA INDIVIDUATI DAL PPR O DI VALENZA SIMBOLICA PER LE COMUNITA' LOCALI		
In prossimità del lago di Mulargia e del centro abitato storico Axroll'e Neus	Tav. 01	Impianto scarsamente visibile
In prossimità del lago di Mulargia e del nuraghe Croccoriga	Tav. 02	Impianto non visibile
In prossimità del lago di Mulargia e delle grotte de S'Inginnu	Tav. 03	Impianto scarsamente visibile
In prossimità del lago di Mulargia e del nuraghe Tacchixeddu 1	Tav. 04	Impianto quasi impercettibile (circa 7 Km di distanza)
Lungo la SP10 e in prossimità delle domus de janas Santa Caterina (Orroli)	Tav. 05	Impianto non visibile
Lungo la SP10 e in prossimità della Chiesa di Santa Caterina (Orroli)	Tav. 06	Impianto non visibile
In prossimità del nuraghe Gasoru (Orroli)	Tav. 07	Impianto scarsamente visibile
In prossimità del nuraghe Cuccuru (Orroli)	Tav. 08	Impianto scarsamente visibile
In prossimità del nuraghe Ollasta (Orroli)	Tav. 09	Impianto scarsamente visibile
In prossimità del nuraghe Cracina (Orroli)	Tav. 10	Impianto scarsamente visibile
In prossimità del portale Aragonese all'interno del centro urbano di Orroli	Tav. 11	Impianto non visibile
In prossimità del nuraghe Su Motti 2 (Orroli)	Tav. 12	Impianto visibile
In prossimità delle domus de janas Su Motti 5 (Orroli)	Tav. 13	Impianto scarsamente visibile
In prossimità del nuraghe Sa Serra (Orroli)	Tav. 15	Impianto visibile
In prossimità del nuraghe Meson 'E Sarra (Orroli)	Tav. 16	Impianto visibile
In prossimità delle domus de janas S'Acutzerei (Orroli)	Tav. 17	Impianto visibile
In prossimità del nuraghe Martingiana (Orroli)	Tav. 18	Impianto visibile
In prossimità del nuraghe Perd'E Taulla (Orroli)	Tav. 19	Impianto visibile
In prossimità del nuraghe Enna 'E Sarra 1 e nelle vicinanze della SP65 e del parco in progetto (Orroli)	Tav. 20	Impianto visibile
Lungo la SP 65 e in prossimità del nuraghe Enna 'E Sarra 2 e del parco in progetto (Orroli)	Tav. 21	Impianto visibile
In prossimità dell'aerogeneratore N09 (Nurri)	Tav. 22	Impianto visibile

In prossimità del nuraghe COD_BUR 2520 e della linea ferroviaria del “Trenino Verde” (Nurri)	Tav. 23	Impianto visibile
In prossimità del nuraghe COD_BUR 2525 e del parco in progetto (Nurri)	Tav. 24	Impianto visibile
In prossimità del nuraghe COD_BUR 2498 e della linea ferroviaria del “Trenino Verde” (Nurri)	Tav. 25	Impianto visibile
In prossimità della Chiesa di San Basilio Magno e di Sant’Antonio (Serri)	Tav. 26	Impianto non visibile
In prossimità della Chiesa di San Sebastiano e dell’ingresso al centro abitato di Serri	Tav. 27	Impianto non visibile
In prossimità della Chiesa di Santa Vittoria (Serri)	Tav. 28	Impianto non visibile
In prossimità della Chiesa di Santa Vittoria di Gergei e del villaggio nuragico (Gergei)	Tav. 29	Impianto scarsamente visibile
In prossimità della Chiesa di Santa Vittoria di Gergei e del villaggio nuragico (Gergei)	Tav. 30	Impianto non visibile
In prossimità del nuraghe Ruina Franca (Isili)	Tav. 31	Impianto non visibile
In prossimità del nuraghe Perdosu (Isili)	Tav. 32	Impianto non visibile
In prossimità del nuraghe Asusa / ingresso all’area archeologica (Isili)	Tav. 33	Impianto non visibile
In prossimità del nuraghe Asusa (Isili)	Tav. 34	Impianto non visibile
In prossimità della Chiesa di San Giuseppe Calasanzio e della SS 128 “Centrale sarda” (Isili)	Tav. 35	Impianto non visibile
In prossimità del nuraghe Is Paras e della linea ferroviaria del “Trenino Verde” (Isili)	Tav. 36	Impianto non visibile
In prossimità della linea ferroviaria del “Trenino Verde” e della Chiesa di S. Priamo (Nurri)	Tav. 38	Impianto visibile
In prossimità del nuraghe Priscu e della SS 128 “Centrale Sarda” a valenza paesaggistica (Suelli)	Tav. 41	Impianto scarsamente visibile
SS 198 di Seui e Lanusei in prossimità della Chiesa di Santa Lucia (Serri)	Tav. 44	Impianto non visibile
SS 198 di Seui e Lanusei e in prossimità delle domus de Janas di Nurri	Tav. 45	Impianto visibile

In prossimità della Chiesa e della capanna di Sant'Antonio da Padova (Nurri)	Tav. 46	Impianto visibile
In prossimità della Chiesa di San Pietro (Nurri)	Tav. 47	Impianto scarsamente visibile
In prossimità della Chiesa di San Michele (Nurri)	Tav. 48	Impianto non visibile
In prossimità del complesso archeologico di Pranu Mutteddu (Goni)	Tav. 57	Impianto non visibile
Lungo la SP 10 in prossimità del nuraghe Taccu Piccinnu (Orroli)	Tav. 58	Impianto scarsamente visibile
Nuraghe Arrubiu (Orroli)	Tav. 59	Impianto non visibile
Lungo la SP65 in prossimità del nuraghe e villaggio Tacch'e Coronas e del nuraghe Enna 'E Sarra 1 (Orroli)	Tav. 61	Impianto visibile

PUNTI DI VISTA IN PROSSIMITA' DELL'IMPIANTO

In prossimità del parco in progetto (N05; Nurri)	Tav. 39	Impianto visibile
--	---------	-------------------

PUNTI DI VISTA LUNGO LE VIE DI COMUNICAZIONE

In prossimità della linea ferroviaria paesaggistica del “trenino verde” (Orroli)	Tav. 14	Impianto visibile
Lungo la SS 198 a valenza paesaggistica (Sadali)	Tav. 37	Impianto non visibile
Lungo la SS 128 “Centrale Sarda” a valenza paesaggistica di fruizione turistica (Mandas)	Tav. 40	Impianto non visibile
Lungo la SS 128 “Centrale Sarda” a valenza paesaggistica e della strada ferroviaria del “Trenino Verde”(Mandas)	Tav. 42	Impianto non visibile
Lungo la SS 128 “Centrale Sarda” a valenza paesaggistica nei punti di incrocio con la SP 59 e la strada ferroviaria di impianto, in prossimità della Grutta de Genniau (Escolca)	Tav. 43	Impianto scarsamente visibile
In prossimità della stazione del “Trenino Verde” (Orroli)	Tav. 49	Impianto visibile
In prossimità della linea ferroviaria del “Trenino Verde” (Orroli)	Tav. 50	Impianto visibile
Lungo la viabilità secondaria in direzione di Siurgus Donigala (Siurgus Donigala)	Tav. 51	Impianto impercettibile

Lungo la viabilità secondaria in direzione di Siurgus Donigala (Siurgus Donigala)	Tav. 52	Impianto non visibile
Lungo la viabilità secondaria tra Siurgus Donigala e Goni (Siurgus Donigala)	Tav. 53	Impianto non visibile
Lungo la viabilità secondaria tra Siurgus Donigala e Goni (Siurgus Donigala)	Tav. 54	Impianto non visibile
Ingresso ovest al centro abitato di Siurgus Donigala lungo la viabilità locale (Siurgus Donigala)	Tav. 55	Impianto non visibile
Lungo la SP 65 all’ingresso nord del centro abitato di Siurgus Donigala (Siurgus Donigala)	Tav. 56	Impianto quasi impercettibile
Lungo la SP65 in prossimità del Lago Mulargia (Siurgus Donigala)	Tav. 60	Impianto scarsamente visibile

Nella **fase di esercizio**, dunque, il disturbo di tipo panoramico-visivo rappresenta l’impatto paesaggistico più significativo e di maggiore entità, per effetto della collocazione degli aerogeneratori.

La presenza di numerosi siti in cui insistono resti archeologici nelle aree in oggetto, come in effetti in tutto il territorio regionale, testimonia la frequentazione di tali aree sin dall’epoca prenuragica. **Tali siti archeologici**, tuttavia, **versano perlopiù in stato di abbandono e degrado e non conservano caratteristiche di integrità e sistematicità nella testimonianza storica**. Inoltre si evidenzia la complessa accessibilità della maggior parte di tali siti e la scarsa o assente segnalazione degli stessi dalle infrastrutture viarie e tramite i mezzi di comunicazione e diffusione culturale e turistica cartacei e digitali. Per tali ragioni **non è possibile affermare che si sia configurato un paesaggio storico-archeologico strutturato con caratteristiche di organicità e tali da restituire un ambito territoriale avente valori paesaggistici articolati sul tessuto archeologico**. Infatti, le evidenze archeologiche non appaiono frequenti, e a fronte del potenziale archeologico sopra evidenziato, le caratteristiche dell’opera portano ad indicare un rischio complessivamente medio, dovuto principalmente alla presenza della Tomba dei giganti di Perdas de Fogu che ricade in un’area prossima al tracciato del cavidotto.

In generale, dunque, l’impianto entra in relazione con un sistema culturale rappresentato da un paesaggio nel suo complesso, in cui i valori ambientali sono dominanti rispetto a quelli storico-culturali; di conseguenza **il rischio paesaggistico relativo all’effetto di modificazione dell’integrità di**

paesaggi culturali è minimo sotto il profilo storico-archeologico ed è, invece, legato prioritariamente agli aspetti ambientali.

Inoltre, l'assenza di beni puntuali di spiccato valore storico-culturale tra quelli presenti, consente di escludere l'effetto di decontestualizzazione di beni storico-culturali.

Risulta essere un impatto negativo di maggiore entità quello relativo alla modificazione dello skyline naturale (profilo dei crinali), con conseguente modifica dell'assetto percettivo, scenico e panoramico.

Si sottolinea, in particolare, come l'impianto risulterà visibile dal percorso del “trenino verde”.

L'alterazione del sistema paesaggistico causerebbe principalmente l'effetto “intrusione” (elementi estranei e incongrui rispetto ai caratteri peculiari compositivi, percettivi e simbolici) e, seppure in misura minima, l'effetto “concentrazione” dovuto alla presenza in un ambito territoriale ristretto di altri interventi similari a particolare incidenza paesaggistica. Si veda l'approfondimento al paragrafo “1.3 Cumulo con altri progetti”.

Nella **fase di realizzazione** gli impatti diretti sul paesaggio derivano principalmente dalla perdita di suolo e vegetazione per poter consentire l'installazione delle strutture e delle attrezzature e la creazione della viabilità di cantiere. Tale impatto sarà locale e avrà durata a breve termine e si annullerà al termine degli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale.

L'impatto visivo è generato dalla presenza delle strutture di cantiere, delle macchine e dei mezzi di lavoro, e di eventuali cumuli di materiali. Considerando che le attrezzature di cantiere che verranno utilizzate temporaneamente, a causa della loro modesta altezza, non altereranno significativamente le caratteristiche del paesaggio, è possibile affermare che l'impatto avrà durata a breve termine ed estensione locale.

In **fase di dismissione** si prevedono impatti sul paesaggio simili a quelli attesi durante la fase di costruzione, principalmente collegati alla presenza delle macchine e dei mezzi di lavoro, oltre che dei cumuli di materiali.

7.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera

I dati rilevati dalle stazioni di misura della Regione Sardegna attestano valori molto contenuti e, conseguentemente, una situazione ampiamente entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.

Durante la fase di esercizio, l'impatto generato dalla realizzazione dell'impianto eolico in progetto sarà **positivo**, quindi dato dal contributo alla diminuzione delle emissioni di gas climalteranti, in particolare CO₂ e PM₁₀ in atmosfera e di macro inquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali.

Al fine di quantificare tale impatto positivo esistono dei fattori di conversione che permettono di produrre un dato certo circa le emissioni evitate.

Di seguito sono riportati i valori di risparmio in combustibile ed emissioni evitate in atmosfera dell'intero impianto:

Potenza nominale "Monte Argentu": [KW]					36.000
Ore equivalenti anno					2.678
Produzione elettrica prevista: [KWh]					96.416.000
Risparmio combustibile fossile					
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]					0,187
Risparmio combustibile fossile [TEP]					18.029,79
Risparmio combustibile fossile in 30 anni [TEP]					540.839,76
Emissioni evitate in atmosfera					
Emissioni evitate in atmosfera di	CO2	SO2	NOX	Polveri	
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	449,1	0,0455	0,2054	0,0237	
Emissioni evitate in un anno [t]	43.300,43	4,39	19,80	2,29	
Emissioni evitate in 35 anni [t]	1.299.012,77	131,61	594,12	68,55	

Tabella 8: emissioni evitate in atmosfera.

In fase di cantiere, inoltre, si immetteranno in atmosfera quantitativi minimi di tali inquinanti. Pertanto alle emissioni evitate calcolate andranno sottratte le emissioni prodotte per la realizzazione dell'impianto.

I potenziali impatti negativi diretti sulla qualità dell'aria durante la fase di realizzazione sono legati alle seguenti attività:

- Utilizzo di veicoli/macchinari pesanti a motore nelle fasi di costruzione con relativa **emissione di gas di scarico** (PM, CO, SO₂ e NO_x).
- Lavori civili per la preparazione dell'area di cantiere (scotico) e la realizzazione del progetto, con conseguente emissione di particolato (PM₁₀, PM_{2.5}) in atmosfera, prodotto

principalmente da **movimentazione terre e risospensione di polveri totali sospese (PST)** da superfici/cumuli e da transito di veicoli su strade non asfaltate.

Dai calcoli effettuati in base al numero di mezzi di cantiere ed al cronoprogramma, **è risultato immediatamente evidente come i quantitativi di inquinanti emessi siano enormemente minori rispetto a quelli risparmiati.**

L’analisi condotta relativamente all’emissione di polveri, invece, ha restituito dei valori emissivi tali da portare a proporre delle misure di mitigazione, ad eccezione del cantiere della sottostazione elettrica.

7.3 Possibili impatti sulla componente suolo

La realizzazione degli interventi in progetto comporterà una minima modificazione dell’attuale utilizzo delle aree. L’installazione degli impianti eolici non comporterà condizioni di degrado del sito e non impedirà lo sviluppo di una copertura vegetale erbacea ed arbustiva nelle aree non occupate dalle piazzole delle torri eoliche e dalla viabilità di servizio.

La realizzazione del parco eolico consentirà di mantenere una certa permeabilità dei suoli contribuendo alla produzione di energia elettrica pulita e priva di emissioni nocive.

Vegetazione

Gli impatti sulla componente vegetale erbacea possono considerarsi trascurabili in quanto le aree destinate all’installazione degli aerogeneratori sono caratterizzate dalla presenza di abbondante pietrosità superficiale, rocciosità affiorante, modesto spessore dei suoli presenti e copertura erbacea costituita sostanzialmente da specie annuali spontanee spesso non adatte al pascolo o da stentato cereale da granella zootecnica. Durante la fase di esercizio, nelle superfici non occupate dalle apparecchiature dell’impianto e dalla viabilità sarà possibile lo sviluppo della vegetazione spontanea tipica dell’area, che potrà essere mantenuta ad uso pascolo, sfruttandola per attività di allevamento in accordo con gli allevatori locali. Le aree destinate ai depositi temporanei, terminata la fase di cantiere saranno smantellate e il suolo libero potrà essere ricolonizzato dalla vegetazione.

Gli impatti sulla vegetazione arborea sono riconducibili all’espianto degli arbusti della macchia mediterranea attualmente presenti che interferiscono con l’installazione delle piazzole e con l’adeguamento della viabilità. Tali essenze verranno espantate e reimpiantate o sostituite in zone idonee quanto più possibile vicine alla zona di espianto.

7.4 Possibili impatti sulla componente geologia

Come riportato nella relazione geologica specialistica allegata, l'area oggetto di intervento, in base alle caratteristiche descritte, **non presenta allo stato attuale evidenze di dissesto di natura geologico-geomorfologica in atto o potenziale.**

Per quanto concerne l'installazione degli aerogeneratori, gli stessi prevedono opere fondanti costituite da plinti circolari a sezione troncoconica il cui piano di posa è previsto ad una profondità di riferimento di 5m da piano campagna.

Sulla base di quanto emerso dai rilievi e dalle indagini in sito, si evidenziano le seguenti criticità e possibili impatti negativi a cui sarà necessario prestare la opportuna attenzione nella progettazione esecutiva dell'opera e nelle varie fasi di realizzazione.

- *Azioni sulle pareti e stabilità dei fronti.* Lo scavo stesso, in quanto genera depressione, può innescare locali smottamenti in corrispondenza degli orizzonti meno competenti a causa di fenomeni di detensionamento determinati dall'asportazione del materiale durante l'escavazione, sia in relazione alla maggiore componente fine presente (metargilliti carboniose piuttosto che metarenarie) sia alle direzioni del sistema di fratturazione che può generare componenti a franapoggio. **La profonda deformazione che le metamorfite hanno subito genera variazioni di giacitura anche nell'ordine del metro pertanto si ritiene importante in fase di realizzazione degli scavi di fondazione eseguire un dettagliato rilievo geostrutturale finalizzato all'esclusione di ogni possibile rischio di crollo e/o slittamento di porzioni di parete.**

7.5 Possibili impatti sulla componente acque

Come esposto nel quadro programmatico del presente SIA, l'area in oggetto non ricade nelle aree classificate a rischio idraulico o di frana classificate dal P.A.I. Inoltre non si rilevano nel sito o in prossimità dello stesso aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra', avvenuto il 18.11.2013, o superfici a rischio esondazione individuate nel P.S.F.F.

L'analisi dello stato chimico ed ecologico dei corpi idrici superficiali e sotterranei dell'area di progetto ha mostrato uno stato attuale complessivamente buono della componente acqua. Gli impatti conseguenti alla realizzazione del progetto non influirebbero negativamente su tale componente. La realizzazione dell'impianto, inoltre, non prevede scarichi di nessun tipo, né di natura civile, né industriale.

Pertanto gli aspetti da valutare relativamente alla componente acqua sono quelli dovuti a:

- *Circolazione idrica sotterranea secondaria o indotta e/o stagnazione di acque di pioggia* – pur se non è stata rilevata in fase di indagine, vanno considerati gli effetti dell’eventuale presenza d’acqua alla quota di imposta delle fondazioni in relazione ad una possibile circolazione idrica indotta dai fenomeni di detensionamento dovuti agli scavi, con particolare riferimento alla stagionalità degli apporti idrici e del relativo flusso negli ambiti più superficiali delle coltri di alterazione di arenarie eoceniche e metamorfite. In tal caso, in fase esecutiva, sarà opportuno provvedere a mantenere lo scavo asciutto mediante l’installazione di pompe adeguatamente dimensionate per la portata da emungere.
- *Consumo di acqua per necessità di cantiere*, strettamente legato alla fase di cantiere, in particolare per la realizzazione delle fondazioni e per le operazioni di bagnatura delle superfici, al fine di limitare il sollevamento delle polveri prodotte dalle operazioni di scavo e dal passaggio degli automezzi sulle strade sterrate. L’approvvigionamento idrico verrà effettuato mediante autobotti da fornitori locali ed il deposito temporaneo in un serbatoio in materiale plastico ubicato in prossimità dei baraccamenti. Pertanto si ritiene che l’impatto sia di breve termine ed estensione locale.
- *Sversamento accidentale degli idrocarburi* contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti. Essendo le quantità di idrocarburi trasportati contenute ed essendo la parte di terreno incidentato prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, si ritiene che non vi siano rischi specifici né per l’ambiente idrico superficiale né per l’ambiente idrico sotterraneo. Le operazioni che prevedono l’utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto questo tipo di impatto per tutte le fasi è da ritenersi temporaneo. Qualora dovesse verificarsi un’incidente in grado di produrre questo impatto, i quantitativi di idrocarburi riversati produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto (impatto locale).
- *Adeguamento di 3 attraversamenti in sub-alveo*. 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. 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 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. 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_T002.

7.6 Possibili impatti sulla componente vegetazione e flora

FASE DI CANTIERE:

1) Occupazione di superfici.

La realizzazione dell’opera comporterà l’occupazione di superfici quasi interamente adibite a seminativi (erbai e prati-pascolo). Per quanto riguarda la realizzazione delle piazzole, sulla base delle planimetrie progettuali⁴ si stima il coinvolgimento di circa 2 ettari di prati-pascolo ed erbai, mentre il coinvolgimento di coperture spontanee, costituite da è quantificabile complessivamente in circa 0,03 ettari.

Per quanto riguarda la realizzazione dei nuovi percorsi viari, si stima⁵ l’occupazione di circa 1,04 ettari di seminativo (prati-pascolo ed erbai) e, secondariamente, vegetazione ai margini dei coltivi.

Meno agevole risulta la quantificazione dell’effettivo coinvolgimento delle coperture erbacee per l’adeguamento degli sterrati e dei tratturi esistenti, essendo caratterizzati da una vasta gamma di dimensioni e condizioni del piano carrabile. Per il loro adeguamento è prevedibile il coinvolgimento di coperture erbacee tipiche dei margini stradali, delle fasce interpoderali e dei terreni incolti.

Il coinvolgimento di coperture vegetali a ridotto grado di naturalità, semi-naturali e artificiali, permette di riconoscere un impatto non significativo a carico della componente vegetazionale spontanea.

2) Perdita di esemplari arbustivi, arborei e di componente floristica

Ferma restando l’applicazione delle misure di mitigazione e compensazione proposte, si ritiene trascurabile la perdita dei pochi esemplari legnosi presenti nei pressi dei siti coinvolti dalla

⁴ Le superfici sono state calcolate sulla base della mappatura eseguita mediante software QGIS su base cartografica Google satellite (data acquisizione foto: 10.08.2019) in S.R. EPSG:3857 - WGS 84 / Pseudo-Mercator.

⁵ Per il calcolo delle superfici coinvolte dalla realizzazione dei nuovi percorsi è stata presa in considerazione una larghezza del piano stradale pari a metri 6,00.

realizzazione delle opere e potenzialmente interferenti. Per quanto riguarda la realizzazione delle piazzole, della sottostazione elettrica e dei nuovi percorsi viari è prevedibile un potenziale coinvolgimento dei seguenti elementi:

- n. 1 giovane esemplare isolato di perastro cespitoso in corrispondenza della piazzola WTG_05;
- n. 2 esemplari di lentisco e 1 di perastro ricadenti al margine della piazzola WTG_10;
- n. 3 esemplari di perastro in corrispondenza dell’accesso alla piazzola WTG_09;
- n. 1 esemplare isolato di roverella al margine del sito di realizzazione della sottostazione elettrica.



Figura 25 - Esempio di roverella (*Quercus pubescens*) nei pressi del sito di futura realizzazione della sottostazione elettrica.

Per quanto riguarda l’adeguamento dei percorsi esistenti, si prevede il coinvolgimento complessivo di un basso numero di esemplari arbustivi ed alberelli isolati di scarso interesse appartenenti alle specie *Pyrus spinosa*, *Pistacia lentiscus*, *Rubus ulmifolius*, *Cistus monspeliensis* e più raramente *Myrtus communis*, in contesto di scarsa naturalità. Non si prevede il coinvolgimento degli alberi d’alto fusto presenti nei rimboschimenti e nelle altre alberature artificiali che costeggiano i percorsi da adeguare per il raggiungimento degli aerogeneratori WTG_08 e _06, nonché della vegetazione ripariale a salici che costeggia in un unico punto il tracciato da adeguare per il raggiungimento dell’aerogeneratore WTG_08.

In merito alla componente floristica, si ritiene trascurabile la perdita dei pochi esemplari delle specie *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*, *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum*, *Dipsacus ferox* e delle orchidacee di margine stradale eventualmente coinvolte, trattandosi di specie piuttosto comuni in questa tipologia di agroecosistemi, regolarmente rimosse nell’ambito della gestione ordinaria dei coltivi, ampiamente diffuse a livello regionale e prive di un reale interesse conservazionistico. Ferma restando l’applicazione delle misure di mitigazione proposte, si esclude il coinvolgimento dei pochi esemplari della specie endemica di rilievo *Hypericum scruglii* durante le operazioni di adeguamento del tratturo per il raggiungimento dell’aerogeneratore WTG_08.

Allo stato attuale delle conoscenze, le risultanze delle ricerche bibliografiche e delle verifiche sul campo permettono di escludere il coinvolgimento delle specie vegetali di maggior rilievo segnalate per il territorio di Nurri, nonché di altre emergenze floristiche quali specie vegetali di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi e ad areale ristretto, specie di interesse fitogeografico e specie classificate come Vulnerabili (VU), In pericolo (EN) o In pericolo critico (CR) secondo le più recenti liste rosse nazionali, europee ed internazionali.

- 3) Sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere.

Non si prevedono impatti indiretti significativi legati al sollevamento delle polveri durante le fasi di cantiere, data l’assenza di vegetazione spontanea di rilievo nelle immediate vicinanze dei singoli cantieri. Le polveri terrigene avranno infatti modo di depositarsi, per un limitato periodo di tempo, prevalentemente su coperture semi-naturali e artificiali di tipo erbaceo a ciclo annuale, a rapido rinnovo. Misure di mitigazione atte alla riduzione del sollevamento delle polveri verranno applicate esclusivamente in specifici siti.

FASE DI ESERCIZIO:

La presenza delle piazzole e dei nuovi tracciati di viabilità determinerà la sottrazione a lungo termine delle superfici occupate. Non si prevedono tuttavia impatti significativi dovuti alla mancata possibilità di colonizzazione di queste superfici da parte della vegetazione spontanea o di singoli elementi floristici, date le modeste dimensioni dei singoli siti, l’attuale utilizzazione degli stessi (seminativi) e l’assenza di specie di pregio nelle aree limitrofe ai siti di realizzazione delle nuove opere permanenti in progetto.

Tenuto conto della ridotta frequenza delle operazioni di manutenzione degli aerogeneratori, dell'utilizzo di veicoli leggeri e dall'assenza di vegetazione sensibile, non si prevedono impatti dovuti al sollevamento delle polveri durante la percorrenza della viabilità interna in fase di esercizio.

FASE DI DISMISSIONE:

In fase di dismissione, è ipotizzabile la perdita di alcuni lembi di coperture erbacee presenti ai margini delle piazzole. Allo stato attuale delle conoscenze, si ritiene trascurabile tale effetto. Data l'assenza di vegetazione sensibile nelle aree limitrofe alle piazzole, non si prevedono impatti dovuti al sollevamento delle polveri durante le operazioni di dismissione.

7.7 Possibili impatti sulla fauna

Possibili impatti sulla fauna in fase di costruzione

Anfibi e rettili

Riguardo gli anfibi, non sono prevedibili casi di mortalità in quanto la realizzazione delle opere non coinvolgono superfici ad elevata idoneità (bacini, fiumi) per le specie potenzialmente presenti. Se i lavori di costruzione verranno effettuati durante il periodo extra estivo, le piogge potrebbero generare pozze temporanee all'interno dell'area del cantiere che potrebbero attrarre qualche individuo di alcune specie (Rospo smeraldino, Raganella sarda). In tali occasioni queste specie potrebbero subire l'effetto barriera ed essere esposte a un certo livello di mortalità a causa del traffico degli automezzi, del personale e del movimento terra/ detriti.

Invece, riguardo i rettili, le aree di intervento previste durante le fasi di cantiere del Parco eolico interessano superfici a potenziale idoneità per alcune specie. In particolare, la fase di cantiere per la realizzazione sarà sicuramente impattante sulle specie appartenenti al Genere Podarcis, per la Luscengola e per il Biacco che utilizzano l'area sia per l'alimentazione che per la riproduzione e che quindi subiranno un disturbo dalla presenza del cantiere e dal movimento terra. Più limitato appare il disturbo verso eventuali individui di Testuggine comune (specie presente in tutta la Sardegna con una densità piuttosto bassa). Per queste specie si verificherà una frammentazione dell'habitat disponibile. La limitazione dell'impatto è anche dovuta alla tolleranza medio/alta di molte specie alla

presenza antropica e alle attività umane, come dimostra la loro diffusione anche in ambito urbano/suburbano.

Per il Trascurabile/Basso impatto riguardante questa fase del progetto, non sono previste misure mitigative riguardo gli anfibi e i rettili.

Uccelli

Riguardo gli uccelli, durante questa fase del progetto si ritiene che gli impatti possano verificarsi per le specie appartenenti alle Famiglie degli Accipitriformes, dei Falconiformes, dei Charadriiformes (Occhione, Gabbiano reale), degli Strigiformes e soprattutto verso gli appartenenti alle Famiglie dei Galliformes (Quaglia, Pernice sarda) e dei Passeriformes (differenti specie). Non si prevedono rischi apprezzabili riguardanti la mortalità in quanto si tratta di specie caratterizzate da una mobilità ampia e veloce, ma il cantiere determina per alcune specie una parcellizzazione dell’habitat (siti di alimentazione e nidificazione) e un disturbo sia visivo che acustico.

La valutazione degli impatti ritiene ipotizzabile un livello medio per i *Galliformes* durante i pendolarismi dai siti di nidificazione a quelli di alimentazione. Anche questo caso, si ritiene comunque che l’impatto con alcune Famiglie quali quella dei Passeriformi, sia limitato anche per la discreta tolleranza di molte specie all’uomo e alle attività antropiche, come dimostra la loro diffusione in ambiti urbano e suburbano, oltre che rurale a cui tali specie sono spesso associate.

Mammiferi

In relazione alla presenza dei mammiferi, non si prevedono episodi di mortalità per le specie riscontrate/potenzialmente presenti. Le abitudini prevalentemente notturne delle specie e le presumibili limitate velocità dei mezzi meccanici nell’area del progetto sono sufficienti per evitare l’impatto diretto. In seguito a queste considerazioni non si ritiene necessario indicare misure mitigative mirate relativamente a questa fase del progetto, se non quello di minimizzare il rumore, le vibrazioni e le eccessive illuminazioni che potrebbero disturbare le specie presenti.

Possibili impatti sulla fauna in fase di esercizio

Anfibi e rettili

Riguardo gli anfibi e i rettili, le nuove strade di servizio e le piazzole costruite nella fase precedente del progetto non costituiscono un impatto significativo ulteriore agli spostamenti. La velocità degli automezzi in queste aree sarà limitata e si potrebbero comunque verificare uccisioni da parte degli

stessi di singoli individui. Invece, sono escluse interazioni di qualche tipo con le pale degli aerogeneratori. Il movimento delle pale degli aerogeneratori può determinare un disturbo acustico e aerodinamico per la microfauna terrestre, ma si ritiene che per la capacità di adattamento delle specie presenti agli ambienti antropizzati (agricoli, urbani e periurbani), gli impatti derivanti siano molto ridotti.

Per questi motivi in questa fase progettuale gli impatti del Parco eolico sugli anfibi e sui rettili sono ritenuti nulli/trascurabili e non necessitano di misure mitigative.

Uccelli

Con la conclusione della fase di costruzione e collaudo degli aerogeneratori, nella fase di esercizio del Parco eolico si verificherà una diminuzione del disturbo acustico. La diminuzione dei disturbi produrrà un riavvicinamento di molte specie di uccelli, sia per la ricerca trofica che per la riproduzione. In questa fase progettuale gli impatti maggiori sono riferiti alla collisione degli animali con le pale in movimento. Dal punto di vista dei meccanismi deputati alla visione, gli uccelli in volo tendono a sfruttare maggiormente la visione laterale rispetto a quella frontale. Questo comporta che l'ostacolo posto davanti all'animale in volo abbia buone probabilità di trovarsi in un punto cieco del campo e quindi non venire percepito visivamente. La bibliografia specifica disponibile evidenzia sia valori nulli/aerogeneratore/anno, sia altri molto alti sino a 60 uccelli morti/ aerogeneratore/ anno.

Per quanto riguarda l'effetto barriera dovuto alla presenza degli aerogeneratori, una review sugli impatti dei parchi eolici sull'avifauna (Drewitt & Langston 2008) lo giudica non significativo in termini di impatto sulle popolazioni, sebbene venga richiamato il principio di precauzione nei casi di interposizione tra siti di nidificazione e alimentazione oppure nei casi di cumulo tra più impianti.

Per limitare il rischio di collisione, è fondamentale che le interdistanze tra gli aerogeneratori siano sufficientemente ampie da permettere a un uccello che attraversa il Parco eolico una manovrabilità che le permetta di modificare la traiettoria quando percepisce l'ostacolo della torre o delle pale in movimento. Si tratta di una reazione variabile in relazione alla specie in oggetto, e anche in funzione dell'età e dell'esperienza di ciascun soggetto. Ma si ritiene che valori superiori ai 200 metri possano essere considerati più sicuri per l'avifauna. Nelle estreme vicinanze del Progettato Parco eolico di Monte Argentu non esistono altri parchi eolici in quanto quello della FRI-El Greenpower (Roma), sull'altopiano del Monte Guzzini è abbastanza distante (circa 5 Km) da evitare un effetto barriera cumulativo. Inoltre, la dislocazione spaziale dei 6 nuovi aerogeneratori del Parco di Monte Argentu

esclude che il parco eolico in progetto si possa creare un effetto barriera in quanto le interdistanze tra i singoli aerogeneratori sono sufficienti a permettere agli uccelli un sicuro attraversamento senza subire le turbolenze che si determinano con la rotazione delle pale. Infatti, perifericamente allo spazio occupato dalle pale dell'aerogeneratore in funzione esiste uno spazio ulteriore in cui si creano delle turbolenze, sia per l'impatto dell'aria con le parti in movimento sia per le differenze tra l'aria spostata dalle pale con quella più statica/velocità differente delle vicinanze. Lo spazio aereo che gli uccelli devono evitare per non interferire con il movimento degli aerogeneratori è quindi rappresentato dalla lunghezza della pala incrementato da un'ulteriore spazio periferico esterno alla pala.

I risultati di questo calcolo applicato al progettato Parco eolico di Monte Argentu evidenziano interdistanze ottimali tra tutti gli aerogeneratori. Possiamo quindi affermare che le caratteristiche progettuali del progettato Parco eolico escludono un effetto barriera significativo per gli uccelli.

aerogeneratori			interdistanza utile al volo (D)	
WTG	distanza tra le torri (metri)	raggio pala (metri)	metri	valutazione
05/ 06	770	81	543.2	ottima
06/ 07	770	81	543.2	ottima
07/ 08	755	81	528.2	ottima
08/ 09	640	81	413.2	ottima
09/ 10	825	81	598.2	ottima

La valutazione degli impatti in fase di esercizio per il Parco eolico di Monte Argentu evidenzia criticità principalmente riguardo il rischio di collisione verso gli *Accipitriformes*, i *Charadriiformes* e i *Falconiformes* (livello Medio/Alto), i *Passeriformes* i *Bucerotiformes* gli *Strigiformes*, e i *Galliformes* (livello medio). Inoltre, alcuni di questi Ordini evidenziano delle criticità anche nella sottrazione e frammentazione dell'habitat. In particolare, per quanto riguarda l'Aquila reale, la coppia nidificante più prossima si trova a circa 7-8 km ad Est del Parco eolico (Monte S. Vittoria). La distanza è abbastanza elevata per escludere che l'area del Parco eolico di Monte Argentu rientri tra quelle utilizzate dalla coppia nidificante per la ricerca trofica. Inoltre, l'habitat dominante all'interno del Parco eolico ha un'idoneità scarsa per la specie. Tuttavia, singoli individui erratici, soprattutto giovani alla ricerca di un territorio, possono frequentare occasionalmente il Parco eolico, esponendo la

specie al rischio di collisione. La presenza di coppie di Aquila reale all'interno di Parchi eolici senza che siano noti incidenti è stata segnalata in Europa (Walker et al. 2005) e si verifica anche in Sardegna (*osservazione personale*). Quando si effettuerà il monitoraggio ornitologico approfondito *ante operam* si dovrà prestare maggiore attenzione verso gli Ordini segnalati al fine di valutare meglio e definire le criticità ora stimate.

Le misure mitigative e compensative dovranno tenere in considerazione quanto emergerà da questo monitoraggio ai fini di minimizzare i rischi di impatto. Nel caso di criticità emergenti durante la fase di esercizio, si potrà prendere in considerazione l'ipotesi di spegnimento selettivo degli aerogeneratori con importanti tassi di collisione.

Non è previsto nessun impatto dovuto all'elettrocuzione e collisione con linee elettriche aeree poiché è previsto l'interramento degli elettrodotti.

Mammiferi

In considerazione delle modalità operative previste e degli interventi progettuali effettuati sugli habitat presenti nell'area del Parco eolico di Monte Argentu, si ritiene che l'unico Ordine interessato in modo significativo a subire un impatto significativo sia quello dei Chiroptera. Perdite elevate di chiroterteri a causa dei parchi eolici sono regolarmente segnalate in diversi continenti, con stime ipotetiche in alcune aree che coinvolgono migliaia di individui/anno.

Le cause delle collisioni tra pipistrelli e turbine eoliche non sono ancora completamente note; molti individui rimangono uccisi dalle pale degli aerogeneratori durante i voli di ricerca trofica o durante gli spostamenti verso i siti di sosta o riproduzione (Cryan & Barclay 2009). Tra gli impatti negativi possibili degli impianti eolici sulle popolazioni dei pipistrelli vengono indicati:

- la distruzione e il disturbo degli habitat e dei corridori di volo;
- la distruzione o il disturbo dei roost (dormitori);
- il rischio di mortalità diretta (collisione) e indiretta (emorragia polmonare per lo spostamento d'aria) con le pale in movimento;
- l'emissione di ultrasuoni.

Gli studi condotti evidenziano che la mortalità incrementa con l'altezza della torre eolica, in particolar modo quando gli aerogeneratori superano i 70 metri, in quanto coinvolgono anche le specie che foraggiano a quote molto elevate e che le popolazioni coinvolte non sono solamente quelle locali, ma anche distanti dall'area in cui si verifica l'impatto (Barclay et al. 2007, Voigt et al. 2012).

Nell'area del Parco eolico di Monte Argentu non sono noti rifugi utilizzati dai chiroterteri e, per le stesse considerazioni costruttive evidenziate nel capitolo sugli uccelli (interdistanza tra gli aerogeneratori), si ritiene che l'effetto barriera sia trascurabile.

Invece, non sono presumibili interazioni critiche (se non Trascurabili) in questa fase del progetto con gli altri Ordini dei Mammiferi presenti nell'area in oggetto. Così come valutato per le Classi dei Rettili e degli Anfibi, le nuove strade di servizio e le piazzole costruite nella fase precedente del progetto non determinano ulteriori criticità agli spostamenti. Inoltre, la velocità degli automezzi all'interno del Parco eolico sarà limitata. A causa della riduzione di traffico di automezzi, della movimentazione terra e dei disturbi acustici legati alla fase di costruzione del Parco eolico, nonché della ricolonizzazione erbacea delle aree non utilizzate, si presume che molte specie (Volpe, Riccio, Coniglio selvatico etc.) possano riavvicinarsi seppur gradualmente all'area precedentemente abbandonata.

Alla luce di quanto sopra esposto non si ritiene necessario individuare misure mitigative.

Le indagini specifiche sui chiroterteri nella fase ante operam del Parco eolico dovranno concentrarsi sull'analisi delle presenze e sulle possibili interazioni delle specie che verranno accertate come presenti. Nel caso di criticità emergenti durante la fase di esercizio, si potrà prendere in considerazione la regolazione della velocità del/degli aerogeneratori con elevati episodi di collisione. Infatti, anche se le cause della criticità verso i chiroterteri sono poco note, la regolazione dell'utilizzo degli aerogeneratori può limitare gli incidenti e alcuni studi hanno evidenziato che gli impatti tendono a verificarsi quando la velocità del vento nel sito è inferiore ai 5-6 metri/ secondo.

Tuttavia, è da sottolineare che in Sardegna, al momento, sia nelle ricerche specifiche pluriannuali (periodo 2007-2021) nel grande parco eolico di Perdasdefogu-Ulassai della Sardeolica che nei report disponibili sui monitoraggi in operam in altri Parchi eolici dell'isola non sono segnalati casi di Chiroterteri morti a causa dell'interazione con un parco eolico in esercizio.

7.8 Possibili impatti sulla popolazione e salute umana

I potenziali impatti sul contesto socio-economico derivano principalmente dall'assunzione di personale locale e/o dal coinvolgimento di aziende locali per la fornitura di beni e servizi, soprattutto nelle fasi di costruzione e dismissione (impatti diretti). I lavori di realizzazione produrranno un indotto

in una serie di attività di fornitura merci e servizi cui i professionisti e le ditte locali dovranno rivolgersi per l'attività ordinaria e straordinaria, e per tutte le forniture che un'attività come quella necessaria a questa fase di cantiere prevede. Si citano a titolo di esempio le forniture di materiali di consumo necessari durante la fase di cantiere, così come tutti servizi alle aziende quali consulenti del lavoro, consulenti fiscali e consulenti specialistici necessari per la gestione amministrativa e legale delle attività.

Inoltre non è da trascurare il valore formativo che un progetto di questa connotazione porta nelle maestranze coinvolte. Va da sé infatti che sia le professionalità più specializzate che quelle meno formate beneficeranno di una normale formazione preliminare e sul campo che darà valore aggiunto nuovamente spendibile in iniziative analoghe in successive occasioni. Il settore delle energie rinnovabili è stato, infatti, una delle maggiori occasioni per la formazione di vere eccellenze in Italia. Inoltre l'intervento in progetto costituisce un importante contributo per il raggiungimento di obiettivi nazionali, comunitari e internazionali in materia ambientale e favorisce l'utilizzo di risorse del territorio, dando impulso allo sviluppo economico locale.

Gli impatti negativi sulle **attività agro-silvo-pastorali** saranno minimi in quanto minima è l'occupazione di suolo e nulle sono le emissioni di reflui o in atmosfera che potrebbero alterare l'equilibrio ecosistemico esistente.

Sono, invece, da valutarsi come impatti positivi quelli derivanti dall'adeguamento e manutenzione (e in qualche tratto dalla realizzazione) di strade di accesso e di servizio di non esclusivo supporto al campo eolico.

Gli impatti del progetto sul **turismo**, con particolare riferimento all'agriturismo, e sulle **attività ricreative all'aperto** (ad esempio: escursionismo, equitazione, turismo naturalistico, attività sportive), è di difficile definizione. Esperienze simili in altre isole hanno dimostrato che lo sviluppo turistico non viene precluso dall'installazione di impianti di energia da fonte rinnovabile: si consideri a tal proposito il dossier di Legambiente su 20 isole nel mondo in transizione verso uno scenario 100% rinnovabile (Legambiente, 2016). Come visibile nella tabella successiva l'energia da fonte eolica riguarda tutte le isole per le quali si è condotto lo studio.

Le isole nel mondo verso 100% rinnovabili					
	Stato	Abitanti	Superficie Km ²	FER presenti	OBIETTIVO 100%
KODIAK	USA	15.000	8.975	Idroelettrico, eolico	Raggiunto
HAWAII	USA	1.420.000	28.311	Fotovoltaico, eolico	2045
KING	AUSTRALIA	2.000	1.000	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
ORKNEY	SCOZIA	17.000	523,25	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
JAMAICA	JAMAICA	2.741.052	11.000	Idroelettrico, eolico, fv	2040
GRACIOSA	PORTOGALLO	4.400	60	Fotovoltaico, eolico,geoterm	60% al 2019
CAPO VERDE	CAPO VERDE	500.000	4.033	Fotovoltaico, eolico	2020
SUMBA	INDONESIA	640.000	11.000	Idroelettrico, eolico, fv	2025
TILOS	GRECIA	535	64	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
EL HIERRO	SPAGNA	10.162	268,71	Idro, eolico	Raggiunto
SAMSO	DANIMARCA	3.860	112	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
EIGG	SCOZIA	83	30,49	Idroelettrico, eolico, fv	Raggiunto
BONAIRE	PAESI BASSI	18.000	288	Eolico	2017
BORNHOLM	DANIMARCA	43.000	588	Fotovoltaico, eolico, biomass	2025
PELLWORM	GERMANIA	1.200	37,44	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
TOKELAU	NUOVA ZELANDA	1.500	10	Fotovoltaico	Raggiunto
ARUBA	PAESI BASSI	110.000	193	Eolico	50% al 2016
MUCK	SCOZIA	70	5,6	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
WIGHT	INGHILTERRA	132.731	380	Fv, eolico, maree, geoterm	2020
GIGHA	SCOZIA	130	14	Fotovoltaico, eolico	75% al 2016

Figura 26: Isole verso lo scenario 100% rinnovabile. Fonte: (Legambiente , 2016).

Le strutture ricettive più prossime al sito distano alcuni km, ubicate nei centri urbani di Orroli e Mandas ma a tale distanza l’impatto visivo risulterà nullo o trascurabile.

Il Parco Eolico nel comune di Nurri rappresenta un’importante opportunità per lo sviluppo e dell’economia locale, sia nell’immediato che in prospettiva.

Il parco consentirà la creazione di nuovi posti di lavoro nella fase di esercizio (occupazione diretta) e, grazie all’indotto generato dalla realizzazione dello stesso, contribuirà alla crescita occupazionale nella zona, creando altri posti di lavoro sia in fase di costruzione che di gestione dell’impianto (occupazione indiretta).

In questi termini, si stima che, con la realizzazione del parco, potranno essere ottenuti i seguenti risultati:

- **compenso una tantum ai privati** per diritti di superficie, servitù, confine di tanca, sorvolo: sarà riconosciuto un compenso complessivo pari a circa **234 k€** da suddividere tra i privati in base ai diritti coinvolti;
- **compenso annuale ai privati** per diritti di superficie, servitù, confine di tanca, sorvolo: sarà riconosciuto un compenso complessivo pari a circa **77 k€/anno** da suddividere tra i privati in base ai diritti coinvolti;

- IMU: stimata in circa 40 k€/anno
- Relativamente alla manodopera si prevede:
 - o l’assunzione temporanea media, nella fase di costruzione dell’impianto, di 40 risorse per circa 18 mesi;
 - o l’assunzione diretta di **3 unità lavorative** per le attività legate alla gestione del Parco in fase di esercizio, per un costo annuo di circa **150 k€/anno**;
- manutenzione: si prevede un costo annuo per interventi di **manutenzione ordinaria e straordinaria di 180 k€/anno per i primi due anni e di 390 k€/anno per i restanti 23 anni; si prevedono costi per la manutenzione alla sottostazione pari a 100 k€/anno.**
- Altri costi di gestione e Monitoraggi ambientali: si prevede un costo di 200 k€/anno.
- **formazione tecnica** per le risorse da impiegare per soddisfare i fabbisogni occupazionali del parco eolico, destinati ad un numero di risorse più elevato rispetto a quelle richieste e da indirizzare ad altri sbocchi occupazionali;
- il **miglioramento della rete viaria** grazie alla sistemazione di strade esistenti.

Le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria consistono nello specifico in:

1. Manutenzione ordinaria semestrale e annuale (cambio filtri e liquidi lubrificanti delle parti meccaniche, ricarica accumulatori azoto del sistema pitch pale, pulizia dell’HUB, controllo ed eventuale sostituzione di spazzole slip ring);
 2. **Manutenzione straordinaria** effettuata tempestivamente da operatori specializzati in relazione agli allarmi derivanti dal sistema di controllo (es. allarmi pressione olio idraulico sistema pitch pale, allarme surriscaldamento fasi generatore, ecc..).
- Attività di gestione e controllo sala operativa di monitoraggio;
 1. Reportistica degli allarmi;
 2. Gestione e coordinamento delle squadre di manutenzione.
 - Attività di guardiania.

Considerando che il territorio del Sarcidano è caratterizzato dalle precedentemente espone problematiche legate al progressivo spopolamento dovuto anche alla crisi del settore a gricolo ed alla scarsa presenza di servizi, l’inserimento di un nuovo settore produttivo, come può essere appunto quello della produzione di energia da rinnovabili, potrebbe configurarsi come opportunità di sviluppo del territorio in contrasto con l’attuale trend di abbandono del territorio.

In particolare la Società, come peraltro dimostrabile negli oltre 15 anni di esercizio dell’impianto realizzato nei Comuni di Ulassai e Perdasdefogu (NU), si impegna con le Amministrazioni Comunali a privilegiare – nel rispetto della normativa vigente, per quanto possibile – l’utilizzo di forza lavoro e di imprenditoria locale purché vengano soddisfatti i necessari requisiti tecnico-qualitativi ed economici.

Durante l’iter autorizzativo del progetto, di concerto con l’amministrazione locale di Nurri, verranno stabilite adeguate misure di compensazione ambientale che saranno a vantaggio della collettività, quali, miglioramento dei servizi ai cittadini, progetti di valorizzazione territoriale e ambientale, potenziamento delle capacità attrattive del territorio, ecc.

A titolo meramente esemplificativo, potranno riguardare i seguenti aspetti:

- iniziative nel campo delle rinnovabili da realizzare nel territorio come, ad esempio, l’installazione di impianti fotovoltaici in edifici comunali, la creazione di punti di ricarica per la mobilità sostenibile;
- progetti di educazione ambientale da attuarsi nelle scuole al fine di promuovere l’assunzione di valori ambientali, ritenuti indispensabili affinché, sin da piccoli, gli alunni e le rispettive famiglie imparino a conoscere e ad affrontare i principali problemi connessi all’utilizzo del territorio e ad un uso non sostenibile e siano consapevoli del proprio ruolo attivo per salvaguardare l’ambiente naturale per le generazioni future;
- sostegno economico volto a valorizzare le tradizioni culturali locali o a preservare luoghi di interesse archeologico;
- sostegno allo studio tramite acquisto di strumenti/materiali didattici;
- promozione di una mobilità sostenibile tramite l’acquisto di veicoli ecocompatibili;
- sostegno per la creazione di zone ricreative.

La dismissione degli impianti, che sarà affidata a società specializzate nella demolizione e recupero dei materiali, prevede sia costi (smontaggi, demolizioni, trasporto materiali a discarica, ecc.) che ricavi (essenzialmente per vendita materiali a rottamazione).

I costi stimati per la dismissione, inclusi i costi di ripristino e rivegetazione, sono di circa 0,55 M€.

In conclusione, gli aspetti socio-economici legati alla presente iniziativa sono da considerarsi positivi in un territorio segnato dalla crisi occupazionale e dal fenomeno dello spopolamento. Il progetto garantisce alle comunità insediate nel territorio un’utilizzazione del suolo che ne assicuri la resa, pur garantendone salvaguardia e riproducibilità, secondo un modello di sviluppo sostenibile con prestazioni rilevanti per l’economia locale.

7.9 Possibili impatti sulla componente rumore

Sulla base della cartografia disponibile, di fotografie aeree, dei dati acustici acquisiti presso i siti di indagine e secondo le indicazioni progettuali di riferimento è stato realizzato un modello acustico dell'area di studio. Il modello tridimensionale digitalizzato del territorio è stato predisposto per mezzo del software Cadna-A utilizzando la norma di calcolo acustico ISO 9613-2.

In fase di esercizio gli impatti dell'impianto eolico oggetto di approfondimento determineranno un'alterazione dei livelli di pressione sonora attualmente presenti pienamente compatibile con quanto richiesto dalla vigente normativa, così come approfonditamente argomentato nella relazione specialistica.

Dall'elaborazione dei dati risulta che il parco eolico rispetta i limiti acustici assoluti di emissione e immissione sonora e il limite di immissione differenziale con riferimento alla classe acustica III di destinazione d'uso del territorio.

Nei ricettori abitativi del parco eolico la verifica del rumore differenziale è risultata non applicabile in quanto i valori di rumore ambientale stimati risultano inferiori al limite di applicabilità del criterio differenziale.

Per la valutazione in fase di cantiere si è supposto di suddividere il cantiere in due macro aree nelle quali le lavorazioni possono avvenire contemporaneamente. Le due macro aree sono così suddivise: area 1 aerogeneratori N05, N06 e N07; area 2 aerogeneratori N08, N09 e N10. In ciascuna area avviene una tipologia di lavorazione per volta. Sono stati realizzati dei modelli previsionali relativi a tre tipologie di lavorazione, una relativa al cantiere per la realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori (fase di lavorazione maggiormente impattante tra quelle previste nella realizzazione del parco eolico), una relativa alla realizzazione dei nuovi stradelli e all'adeguamento di quelli esistenti, e l'ultima relativa alla fase di realizzazione e ripristino degli scavi dei cavidotti elettrici.

Dall'analisi delle simulazioni appare chiaro che i ricettori che subiscono un impatto rilevante, dal rumore generato dalle lavorazioni di cantiere e dal traffico indotto, sono esclusivamente i ricettori che sono stati selezionati per l'analisi previsionale. Gli altri ricettori presenti nell'area si trovano tutti a distanze considerevoli e tali da supporre che il rumore del cantiere si possa ritenere trascurabile.

Le simulazioni previsionali del rumore nelle fasi di cantiere vengono riportate nell'elaborato NU_SIA_T031, sono suddivise e riferite alle diverse articolazioni delle lavorazioni considerate e alle diverse aree di cantiere (settore est parco eolico, settore ovest parco eolico, cantiere sottostazione).

Dall’analisi dei risultati delle verifiche dei rumori generati dalle lavorazioni durante la fase di cantiere, modellizzate nella valutazione previsionale, è emerso che si può ragionevolmente supporre che al di fuori dei periodi nei quali si svolgono le lavorazioni più rumorose in prossimità dei ricettori sopra ipotizzati, il valore dell’emissione acustica prodotto dalle attività di cantiere in prossimità dei ricettori rientrano all’interno dei limiti di legge.

Tuttavia nei periodi nei quali si svolgono le attività più rumorose verranno previste tutte le azioni volte alla riduzione del rumore del cantiere in prossimità dei ricettori.

Tutte le azioni correttive che verranno proposte nel seguito sono state armonizzate ai criteri di minimizzare sia le esposizioni agli agenti fisici (rumore) sia gli effetti dovuti a diffusione di polveri. Entro tale intento si inserisce il criterio di individuare le aree di cantiere e stradali dove le lavorazioni risultano più prossime a ricettori in modo da apportare puntualmente le opportune azioni correttive. Tale strategia fornisce infatti la possibilità di intraprendere azioni di tipo locale, confinando le zone di volta in volta più rumorose con elementi schermanti mobili (barriere fonoisolanti) e disponendo della possibilità di avvicinare quanto più possibile tali barriere alle sorgenti (condizione di migliore abbattimento acustico).

In particolare l’aspetto delle emissioni acustiche sarà affrontato nell’intento di mitigazione dell’impatto acustico nei confronti dei ricettori più impattati.

Riassumendo, si considera trascurabile l’impatto in fase di esercizio, mentre in fase di realizzazione e dismissione, si considera l’impatto acustico:

- negativo, anche se compatibile;
- *reversibile a breve termine*, in quanto cesserà con il concludersi dei lavori di costruzione e dismissione dell’impianto;
- *locale*, perché non avrà ripercussioni su area vasta.

7.10 Possibili impatti sulla componente rifiuti

La realizzazione e il funzionamento di un impianto eolico, come quello proposto, non comporta nessun tipo di emissione liquida o gassosa, per cui la componente considerata si riduce alla sola valutazione circa i materiali di scarto, quali imballaggi e terre e rocce da scavo, nella fase di realizzazione e lo smaltimento degli aerogeneratori e strutture accessorie nella fase di dismissione.

Durante la fase di realizzazione si avranno sicuramente rifiuti tipicamente connessi all’attività cantieristica quali quelli prodotti nella realizzazione degli scavi per il posizionamento dei cavidotti e della stazione di trasformazione.

I **rifiuti prodotti durante le lavorazioni** (sfridi di lavorazione, imballaggi, ecc.) saranno opportunamente separati; nell’area di cantiere saranno organizzati gli stoccaggi in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto. Tutte le tipologie di rifiuto prodotte in cantiere saranno poi consegnate a ditte esterne, regolarmente autorizzate alle successive operazioni di trattamento (smaltimento e/o recupero) ai sensi della vigente normativa di settore.

Si evidenzia che l’area in cui ricade il sito di produzione delle terre di scavo si colloca in una porzione di ambiente pseudo-rurale, in totale assenza di fonti di inquinamento prodotte da impianti od attività potenzialmente a rischio, depositi di rifiuti, scarichi e concentrazione di effluvi fognari, ecc. I terreni di scavo provengono infatti da terreno precedentemente adibito ad uso agricolo non intensivo per produzioni utili al sostentamento di singoli nuclei familiari. In relazione alle attività di cantiere, si evidenzia inoltre che non sono previsti metodi di scavo tali da comportare il rischio di contaminazione.

In sintesi si può affermare che i materiali escavati:

- non saranno rocce e terre interessate da tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da poterle contaminare;
- provengono da zone di scavo non ricadenti in aree industriali, artigianali, o soggette a potenziale contaminazione.

Si prevede, dunque, il riutilizzo di terre da scavo, sia per rinterri e riempimenti, sia per il terreno di copertura vegetale. Nello specifico, sarà redatto un Piano di Riutilizzo, in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell’inizio dei lavori, ai sensi dell’allegato 5 del DPR 120/2017.

Il bilancio delle terre e rocce da scavo allo stato attuale non evidenzia la necessità di fornitura di materiale proveniente da cava. Si prevede infatti che la frazione da conferire in discarica o da riutilizzare in sito con destinazione diversa da quella edile sia di circa 322,57 mc.

Tuttavia, non si esclude che in fase esecutiva i quantitativi previsti siano di fatto diversi, occorrendo del materiale proveniente da cava in aggiunta alla percentuale recuperabile. Il maggiore volume di materiale scartato per il riutilizzo verrà analogamente come sopra indicato reimpiegato, se idoneo dal punto di vista ambientale, a fini naturalistici e di miglioramento dell’attuale assetto faunistico/vegetazionale.

Durante la fase di esercizio non ci sarà produzione di rifiuti se non i materiali derivanti dalla possibile rimozione e **sostituzione di componenti difettosi o deteriorati**. Ulteriori rifiuti potranno essere l'erba falciata o piccole quantità derivanti dalla **manutenzione delle opere civili e accessorie**. Tutti i rifiuti verranno opportunamente separati e conferiti alle apposite strutture autorizzate per il loro recupero e/o smaltimento. Le quantità totali prodotte si prevedono esigue.

Sarà fondamentale assicurare l'adeguato smaltimento degli oli derivanti dalla lubrificazione del moltiplicatore di giri a tenuta, freno meccanico e centralina idraulica per i freni delle punte delle pale in considerazione delle caratteristiche di pericolosità degli stessi; lo smaltimento deve avvenire conformemente alle prescrizioni di cui al D.lgs. n. 152 del 2006, così come successivamente modificato. La sostituzione degli olii è generalmente prevista ogni 5 anni.

Nella fase di dismissione dell'impianto, cioè quella della sua dismissione, si procederà con il disassemblaggio di tutti i componenti delle strutture al fine di poter fare una separazione appropriata dei diversi tipi di materiali (dismissione selettiva). In questa fase risulterà fondamentale prevedere una accurata politica di differenziazioni e recupero dei materiali che compongono l'impianto.

Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori.

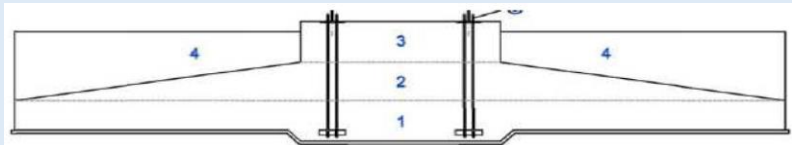
La gestione dei materiali di risulta derivanti dal cantiere di dismissione sarà improntata al rispetto della normativa vigente e nell'ottica della:

- massimizzazione dell'alienazione della componentistica ancora dotata di valore commerciale;
- massimizzazione del recupero dei rifiuti prodotti tramite soggetti autorizzati;
- minimizzazione dello smaltimento in discarica dei rifiuti prodotti; verranno conferiti a soggetti autorizzati allo smaltimento solo quelle tipologie di rifiuti non recuperabili. I rimanenti quantitativi di materiali di risulta saranno o recuperati nell'ambito della disciplina dei rifiuti tramite soggetti autorizzati o riutilizzati nei termini di legge previsti.

I materiali di risulta previsti saranno:

Lavorazione	Tipologia rifiuto
Rimozione delle opere fuori terra	apparecchiature elettriche ed elettroniche dismesse, rifiuti edili
Smontaggio degli aerogeneratori	pale dismesse (vetroresina e fibra di carbonio); carpenteria metallica, componenti elettrici

Smontaggio delle navicelle	carpenteria metallica (strutture della navicella); vetroresina (copertura della navicella); componenti meccanici (riduttore, sistema di trasmissione); componenti elettromeccanici (generatore elettrico, motori elettrici ausiliari); componenti elettrici (trasformatore, inverter, quadri elettrici, cavi elettrici); componenti elettronici (sistemi di regolazione/controllo/monitoraggio)
Smontaggio delle torri	acciaio (materiale di cui sono composti gli elementi della torre)
Rimozione delle opere interrato	<p>calcestruzzo armato pulito.</p> <p>La dismissione delle fondazioni degli aerogeneratori prevederà l’annegamento della struttura di fondazione in calcestruzzo sotto il profilo del suolo per almeno 1 m. Tale condizione viene garantita tramite la demolizione e rimozione totale del solo soprizzo finale della fondazione (colletto n.3 nell’immagine), progettato appunto per risultare interrato di almeno un metro e garantire una più facile dismissione.</p>



Le **pavimentazioni stradali di nuova realizzazione**, una volta accertata l’inopportunità della permanenza per altri usi 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.

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. Nell’eventualità in cui sia, invece, prevista la sua dismissione, 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 parte del **cavidotto** che collega gli aerogeneratori tra loro e alla SSE, come riportato negli elaborati di progetto, è direttamente interrato e segue la viabilità principale. In particolare, il cavo è interrato ad una profondità di posa pari a 1,2 m rispetto al piano di campagna.

La dismissione del cavo, a fine vita dell’impianto, non risulta conveniente per i seguenti motivi:

- I materiali di cui è costituito il cavo Mt sono sostanzialmente inerti e non costituiscono un pericolo per l’inquinamento delle falde sotterranee;
- per contro la loro dismissione, dopo 30 anni di utilizzo, comporta la riapertura dell’intero scavo per tutta la sua lunghezza, che è di poco inferiore ai 30 km, con conseguenti scavi e movimenti di terra importanti;
- il cavidotto, a fine vita dell’impianto eolico, è ancora in piena efficienza e potrebbe essere utilizzato proficuamente dal Distributore (e-distribuzione) per alimentare infrastrutture di elettrificazione rurale sicuramente in modo meno invasivo delle usuali condutture aeree. Il Produttore si impegna fin da ora a cedere gratuitamente il cavidotto al distributore.

Verranno invece dismessi i cavi MT nei tratti che interessano la “nuova viabilità” anch’essa da dismettere. L’operazione di dismissione nei tratti di nuova viabilità degli elettrodotti prevede la rimozione, in sequenza, di nastro segnalatore, tritubo, cavi MT e corda di rame. Dopo aver rimosso in sequenza i materiali, saranno ricoperti gli scavi con il materiale di risulta. Naturalmente, dove il percorso interessa il terreno vegetale, sarà ripristinato come ante-operam, effettuando un’operazione di costipatura del terreno.

I materiali da smaltire, escludendo i conduttori dei cavi MT che hanno un loro valore commerciale (dovuto alla presenza di alluminio) e la corda in rame dell’impianto di terra, restano il nastro segnalatore, il tritubo, ed eventuali materiali edili di risulta dello scavo. I materiali estratti dagli scavi saranno trasportati in appositi centri di smaltimento/recupero e per essi sarà valutato l’utilizzo più opportuno.

Allo stato attuale non sono presenti nelle immediate vicinanze dell’area di intervento impianti dedicati allo smaltimento di ogni tipologia di rifiuto citata e sarà, dunque, necessario riferirsi a impianti dislocati in altre province. Naturalmente lo scenario tra trenta anni sarà presumibilmente molto variato.

7.11 Possibili impatti sui campi elettrici ed elettromagnetici

Le apparecchiature elettromeccaniche previste nella realizzazione del parco eolico in oggetto generano normalmente, durante il loro funzionamento, campi elettromagnetici con radiazioni non ionizzanti.

Le Distanze di Prima Approssimazione (di sicurezza) calcolate risultano essere:

Componenti	Relative DPA
cavidotti MT	<p>Cavidotti interni al parco:</p> <p>Sono costituiti da cavi tripolari elicordati, i cui campi elettromagnetici sono trascurabili all'esterno dello scavo.</p> <p>Cavidotto dal parco alla sottostazione:</p> <p>Dalla simulazione si evince che la DPA dell'elettrodotto interrato nel tratto tra gli aerogeneratori e la sottostazione produttore sopra descritto è pari a circa 1,75 m.</p>
Cabina MT/AT utente (SSEU)	<ul style="list-style-type: none"> - Linea in Cavo 20 kV (linea elettrica trasformatore quadro MT): il valore del campo magnetico generato dal cavo MT è inferiore a 3 μT per distanze maggiori di 2,85 m dal centro della linea. DPA cavo MT = 2,85 m. - Sbarre di stazione 150 kV: il valore del campo magnetico generato dalle sbarre longitudinali e trasversali è inferiore a 3 μT per distanze maggiori di 8,1 m dal conduttore centrale. - Quadro elettrico MT: la DPA del quadro MT è pari a 3,65 m. <p>I valori del campo di induzione magnetica > di 3μT generati dalle apparecchiature elettriche della sottostazione produttore ricadono all'interno del recinto di sottostazione.</p> <p>La valutazione delle distanze di prima approssimazione del cavo AT è stata eseguita utilizzando i valori tabellati nel documento ENEL “Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08”.</p> <p>Il valore della DPA risulta pari a 3.1 m.</p>

7.12 Cumulo con altri progetti

La valutazione degli impatti cumulativi valuta la somma e l'interazione dei cambiamenti indotti dall'uomo nelle componenti ambientali di rilievo. Gli impatti cumulativi di tipo additivo sono impatti dello stesso tipo che possono sommarsi e concorrere a superare valori di soglia che sono formalmente rispettati da ciascun intervento.

Gli impatti cumulativi di tipo interattivo possono, invece, essere distinti in sinergici o antagonisti a seconda che l'interazione tra gli impatti sia maggiore o minore della loro addizione.

La zona di progetto è inserita in un contesto caratterizzato dalla presenza di terreni adibiti a pascolo e seminativi non irrigui. In tale contesto sono già presenti altri impianti eolici, così come mostrati nell'elenco e nella mappa sotto riportati, estratti dall'Atlante ATLAIMPIANTI degli impianti del GSE (https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html) e aggiornati a Settembre 2020:

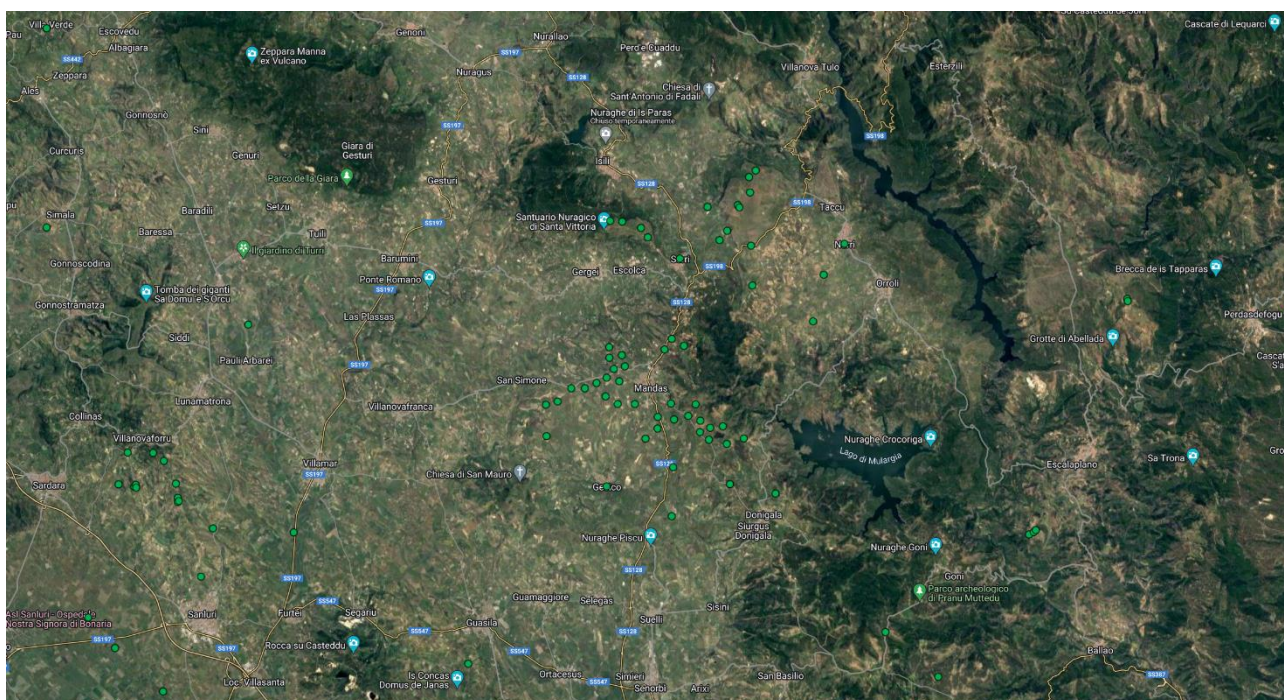
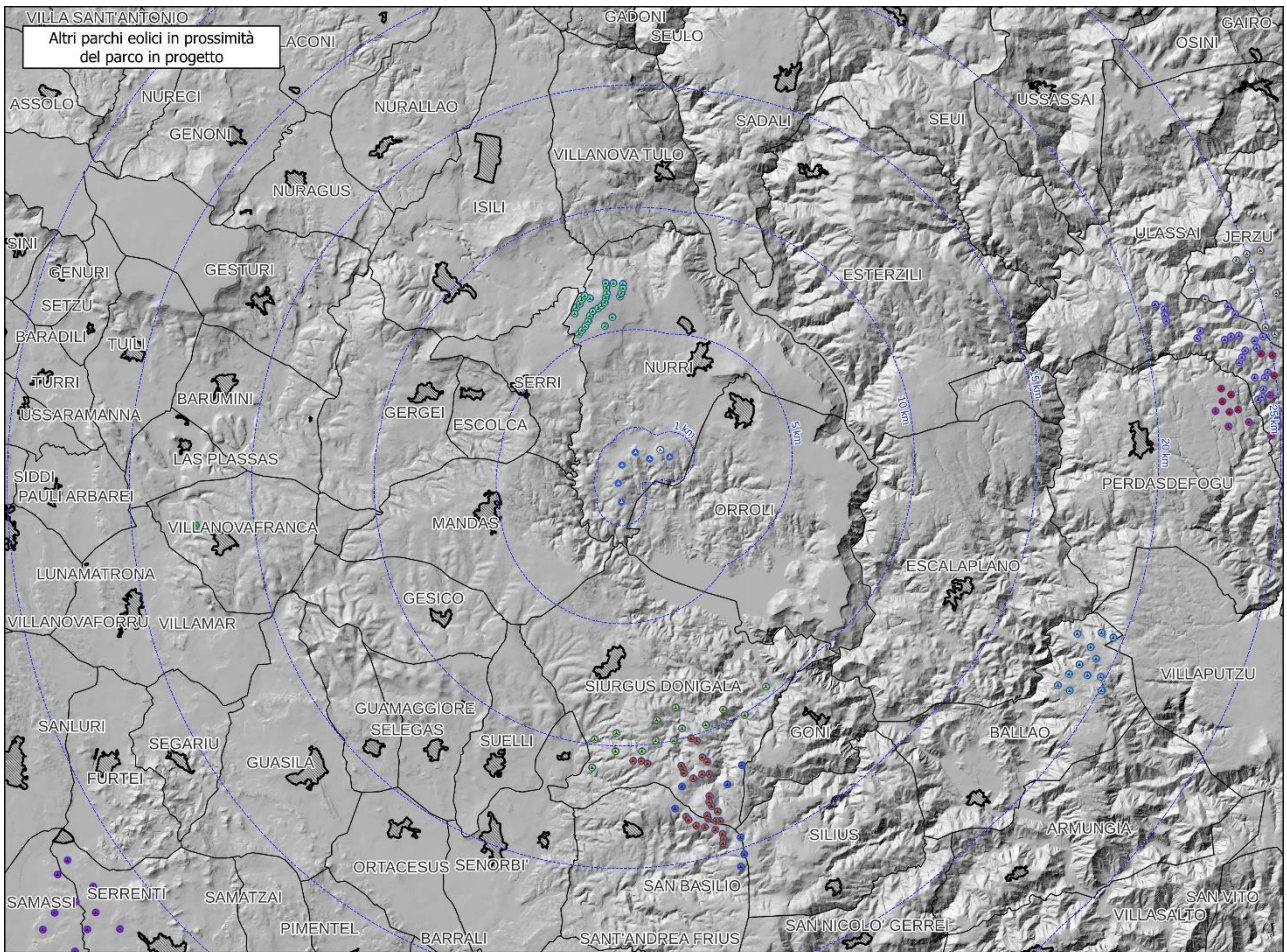


Figura 27: mappa degli impianti a fonte eolica di piccola e grande taglia nell'intorno dell'impianto in oggetto. Fonte: atlaimpianti.



• WTG di progetto

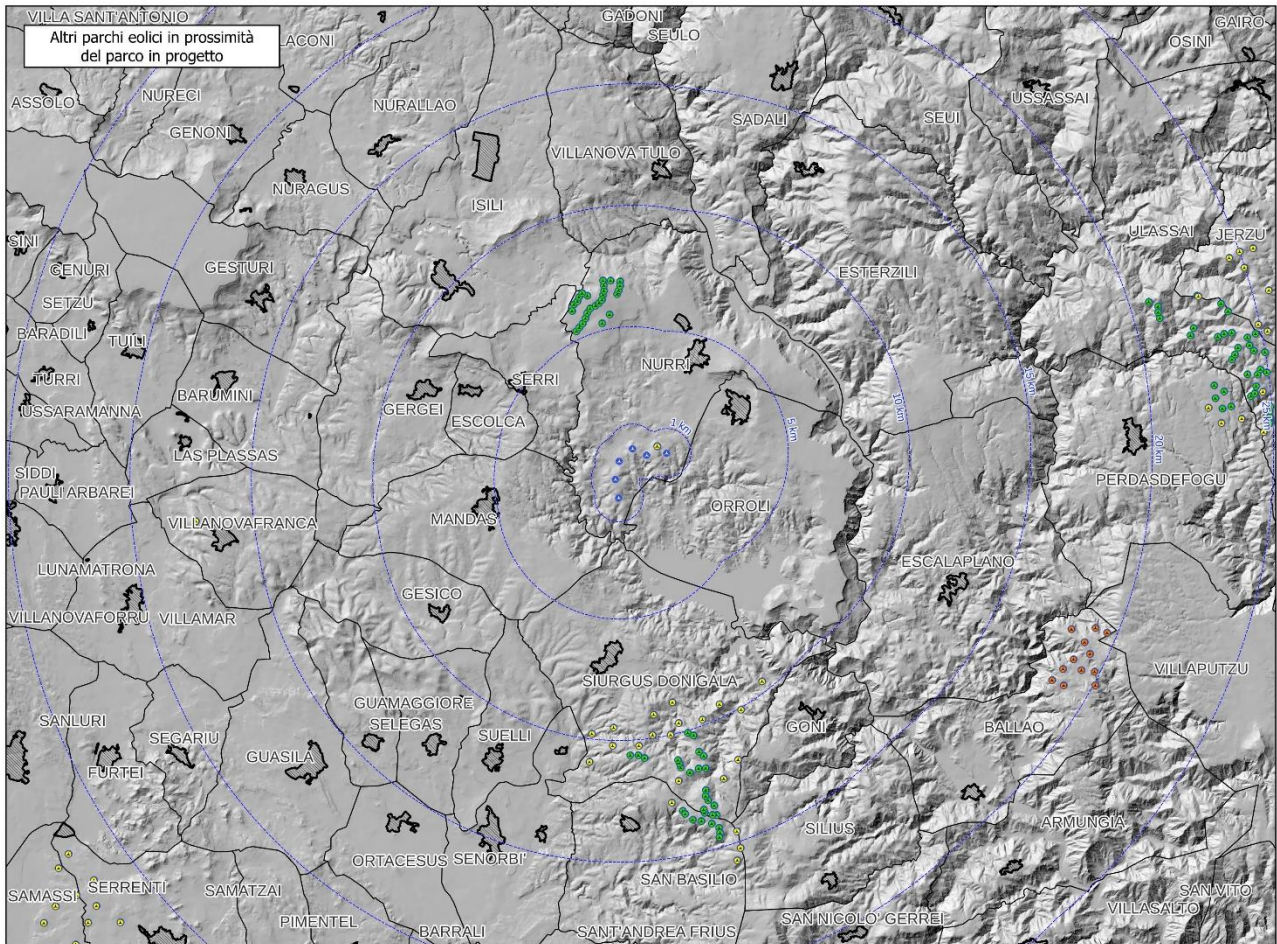
□ Buffer distanze area di progetto

Parchi eolici esistenti

□ Confini comunali

▨ Centri urbani

- Abbila-in istruttoria-8WTG-H=125m-D=162m
- Boreas-in istruttoria-10WTG-H=125m-D=162
- Bruncu e Niada-V.I.A. positiva-12WTG-D=170m-H=135m-Siemens Gamesa 6.0-170
- Maistu-esistente-9 WTG-D=117 m-H=91,5/116,5 m-Vestas V117
- Nurri-esistente-26 WTG-D=52 m-H=55 m-Vestas V52
- Pranu Nieddu-in istruttoria-14WTG-D=170m-H=135-Siemens Gamesa 6.0-170
- SAMASSI-SERRENTI-In istruttoria-11 WTG-D=162m-H=125m-Vestas V162
- San Basilio-Siurgus-esistente-29 WTG-D=52 m-H=55 m-Vestas V52
- Serra Longa-in istruttoria-7WTG-D=155-H=105
- Ulassai-esistente-48 WTG-D=90m-H=67m-Vestas V90 (reblading approvato da V80 a V90)
- Villanovafranca Loc.Padenti-in istruttoria-1WTG-H=69m-D=61m
- Nurri-in istruttoria-1WTG-D=24.4m-H=37m-NPS 100



- WTG di progetto
- Buffer distanze area di progetto
- Parchi eolici esistenti
- Confini comunali
- Esistente
- Centri urbani
- In istruttoria
- V.I.A. positiva

Figura 28: parchi eolici esistenti e in istruttoria nell'intorno dell'impianto in proposta.

ELENCO IMPIANTI ESISTENTI NELL'AREA CIRCOSTANTE

Fonte: atlainpianti - GSE

Comune	Pot. nom. (kW)
ESCALAPLANO	55
ESCALAPLANO	59
ESCALAPLANO	60
ESCALAPLANO	60
ESCALAPLANO	60
GESICO	59
GESICO	60
GONI	24650
MANDAS	59
MANDAS	59
MANDAS	59

SERRI	60
SERRI	60
SIURGUS DONIGALA	3
SIURGUS DONIGALA	59
SUELLI	60

Gli impatti cumulativi relativi alla realizzazione di impianti eolici possono essere ricondotti in sintesi alle sole **componenti paesaggio e uso del suolo** (oltre che alla fauna, per la quale si rimanda alla relazione specialistica). Una eccessiva estensione degli impianti tale da coprire percentuali significative del suolo agricolo ha certamente un impatto importante sulle componenti citate. Nel caso in esame le superfici utilizzate sono minime, non presentano colture di pregio, non sono utilizzate per fini agricoli e la tipologia di suolo non consente l'uso per fini agricoli, così come argomentato nella relazione agronomica specialistica.

Anche la sommatoria di più impianti, in particolare per quanto riguarda l'occupazione del suolo, su areali poco estesi o su terreni di pregio per le coltivazioni realizzate potrebbero rendere problematica una integrazione ottimale di questo genere di impianti.

Nello specifico, nel territorio di Nurri e nei comuni limitrofi sono presenti altri impianti e, talvolta, sono contemporaneamente percepibili visivamente da un osservatore posto dai principali punti di vista o dalle vie di transito (co-visibilità). Questo porta al possibile manifestarsi dell'effetto selva (impatto additivo), anche se in misura minima come visibile dalle fotosimulazioni. Inoltre esiste, ed è maggiormente probabile, anche la possibilità del verificarsi di effetti sequenziali di percezione di più impianti per un osservatore che si muove nel territorio, con particolare riferimento alle strade principali ed al percorso del trenino verde.

Nel paragrafo dedicato alle visibilità, l'analisi è stata condotta considerando sempre anche l'impatto cumulativo dovuto alla presenza di tutti gli impianti esistenti e in fase di istruttoria di VIA.

8 Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione

Per la tipologia di proposta progettuale, la componente ambientale relativa all’inserimento nel paesaggio risulta evidentemente la più delicata. Infatti gli impianti eolici, essendo privi di emissioni inquinanti, hanno in generale una bassa o non significativa incidenza sull’ambiente. Pertanto i confini massimi di influenza dell’opera sull’ambiente possono coincidere con quelli di visibilità del progetto per quasi tutte le componenti (impatto locale).

La stima quantitativa dell’impatto ha preso in considerazione le seguenti variabili: **intensità, estensione, probabilità dell’impatto, persistenza dell’impatto, reversibilità.**

Gli impatti indicati con **segno negativo (-)** indicano un effetto negativo sull’ambiente. Viceversa, gli impatti indicati con **segno positivo** indicano un effetto positivo sull’ambiente.

I valori riassuntivi pesati ottenuti sono poi valutati secondo la seguente scala:

> 0 **Impatto positivo:** esiste un effetto positivo sull’ambiente;

0-4 **Impatto non significativo:** non esiste nessun effetto negativo sull’ambiente;

5-9 **Impatto compatibile:** non sarà necessario adottare misure di protezione e correzione;

10-14 **Impatto moderato:** sarà necessario adottare misure di protezione e correzione che ristabiliranno nel breve periodo le condizioni iniziali;

15-18 **Impatto severo:** sarà necessario adottare misure di protezione e correzione che ristabiliranno in un lungo periodo le condizioni iniziali;

19-22 **Impatto critico:** nonostante l’adozione di misure correttive e di protezione, l’impatto negativo è tale da non poter ristabilire le condizioni iniziali. Si ha pertanto un’impossibilità di recupero.

Di seguito verranno visualizzate le matrici in fase di costruzione, di esercizio e di dismissione.

FASE DI CANTIERE (realizzazione)							
		AV viabilità e opere accessorie	EL elettrodotto	AE trasporto e montaggio aerogeneratori	OC opere civili	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-4,6	-4,6	-5	-2,5	-4,67	compatibile
	Patrimonio culturale	-3,6	-2	-5,6	0	-4,48	compatibile
ATMOSFERA	Clima	-0,8	-0,8	-1,4	-1	-1,24	non significativo
	Qualità dell'aria	-2,6	-2,6	-3,1	-3	-2,99	non significativo
	Emissione di polveri	-2,8	-4	-2,4	-3	-2,66	non significativo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	-2,1	-2,6	-2,6	-2	-2,49	non significativo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	-1	-2	-3,1	-2	-2,67	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	-3	-1	0	0	-0,40	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	-1	0	-0,70	non significativo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	-1,3	-1,8	-1,3	-1	-1,32	non significativo
	Vegetazione e Flora	-6,4	-2,6	-7	0	-5,80	compatibile
	Fauna	-3,5	-3,8	-4,2	-3	-3,97	non significativo
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	-1,5	-5	-3,1	-4	-3,22	non significativo
	Produzione di rifiuti	-2,6	-2,6	-3,5	-3	-3,27	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	3,5	3	3,5	3	3,40	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo
	Radiazioni ottiche	0	0	0	0	0,00	nullo

FASE DI ESERCIZIO							
		AV viabilità e opere accessorie	EL elettrdotto	AE presenza aerogeneratori	OC opere civili	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-4	-3	-7	-3	-6,45	compatibile
	Patrimonio culturale	3,5	0	-7	-1,5	-5,85	compatibile
ATMOSFERA	Clima	0	0	9	0	7,65	positivo
	Qualità dell'aria	0	0	4,5	0	3,83	positivo
	Emissione di polveri	0	0	0	0	0,00	nullo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	-2,3	0	-5,3	-2	-4,72	compatibile
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-3,1	-1	-2,69	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	-2	0	-2,6	0	-2,31	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	-4,1	0	-4,7	0	-4,20	compatibile
	Vegetazione e Flora	-4,3	3	-4,2	-3	-3,79	non significativo
	Fauna	-2,3	0	-6	0	-5,22	compatibile
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	0	0	-2,2	-1	-1,92	non significativo
	Produzione di rifiuti	0	0	-2,6	0	-2,21	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	2,8	3	3,6	3	3,50	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	-3	-0,15	non significativo
	Radiazioni ottiche	0	0	-0,8	-3	-0,83	non significativo

FASE DI CANTIERE (dismissione)							
		AV dismissione opere accessorie	EL dismissione elettrdotto	AE Dismissione aerogeneratori	OC dismissione opere civili	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-1	-1	-3,2	-1	-2,83	non significativo
	Patrimonio culturale	-4	-2	-3,5	0	-3,21	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	-1,6	-1	-1,40	non significativo
	Qualità dell'aria	-0,8	-0,8	-2,6	0	-2,24	non significativo
	Emissione di polveri	-1,8	-1,8	-2,6	-1	-2,41	non significativo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	-0,6	-1,6	-2,6	-2	-2,41	non significativo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	-1,5	-1,5	-1,3	-1	-1,30	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	-2	-1	-1	0	-0,98	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	-1	0	-0,83	non significativo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	-1,3	-2	-1,1	-1	-1,15	non significativo
	Vegetazione e Flora	-1,6	0	-2,2	0	-1,91	non significativo
	Fauna	-2,6	-2,6	-5,1	-1	-4,56	compatibile
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	-2,8	-2,8	-3,2	-2	-3,08	non significativo
	Produzione di rifiuti	-3	-3	-7,5	-2	-6,67	compatibile
	Contesto sociale, culturale, economico	3,5	3	3,5	1	3,30	positivo

FASE DI CANTIERE (dismissione)						
	AV dismissione opere accessorie	EL dismissione elettrodotto	AE Dismissione aerogeneratori	OC dismissione opere civili	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
	0	0	0	0	0,00	nullo
Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo
Radiazioni ottiche	0	0	0	0	0,00	nullo

9 Opere di mitigazione

9.1 Opere di mitigazione in fase di cantiere

La fase di cantiere determinerà condizioni di alterazione per alcune delle componenti ambientali per la durata dei lavori relativamente agli aspetti del paesaggio, dell'emissione di polveri, del rumore, dell'uso del suolo, dell'assetto idrogeologico, della flora e della fauna. Gli impatti hanno tutti un'estensione puntuale e una persistenza temporale limitata alla fase di cantiere. L'entità degli impatti, dunque, è bassa e l'estensione dell'azione è generalmente locale (ad eccezione della fase di trasporto degli aerogeneratori), tale da non rendere necessarie importanti opere di mitigazione.

Le opere di mitigazione previste sono riportate di seguito per ogni componente per la quale è stato individuato un impatto negativo, seppure poco significativo.

Paesaggio:

Le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente delimitate e segnalate.

Al termine dei lavori si provvederà al ripristino dei luoghi; tutte le strutture di cantiere verranno rimosse, insieme agli stoccaggi di materiale.

Gli scavi saranno contenuti al minimo necessario e gestiti secondo quanto descritto nel Progetto Definitivo; ciò comporterà una riduzione della sottrazione di habitat e della presenza antropica.

Dal punto di vista archeologico, per quanto riguarda il tracciato dell'elettrodotto interrato nelle vicinanze del **sito della tomba dei giganti di Perdas de Fogu**, si prevede di attivare a carico della **Stazione Appaltante la sorveglianza archeologica in corso d'opera durante le attività comportanti movimento**

terra che incidano a quote superiori al sedime già rimaneggiato, effettuata da un archeologo in possesso di idonei requisiti professionali di legge.

Atmosfera:

Come emerso è necessario adottare misure mitigative.

Per ridurre le emissioni dovute alle attività di cantiere si propongono varie azioni mitiganti, oltre a quella di evitare la lavorazione in condizioni di vento elevato:

- 1) trattamento della superficie tramite **bagnamento** con acqua;
- 2) **Bagnatura delle gomme degli automezzi** per limitare la produzione di polveri ed all’umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco.

L’efficienza media della bagnatura dipende sia dalla frequenza delle applicazioni sia dalla quantità di acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario e al potenziale medio di evaporazione giornaliera.

Inoltre, nel calcolo delle emissioni dovute al transito di veicoli su strade non asfaltate si può considerare anche l’effetto dovuto alla **mitigazione naturale delle precipitazioni** (pioggia). Considerando che, durante i giorni di cantiere, il 10% abbiano almeno 0.254 mm di precipitazione, si può calcolare una percentuale di mitigazione del 10%.

Ricapitolando, si sono calcolate le seguenti percentuali di riduzione delle emissioni di polveri per ogni lavorazione, in funzione degli interventi di mitigazione proposti ed in base alle Linee guida ARPAT:

- Per i cantieri delle WTG05, WTG 06 e WTG 10 sarà necessaria una riduzione del 50% delle emissioni nella fase di carico camion e sarà quindi necessario una bagnatura del terreno pari a 0.5 l/m² ogni 23 ore nei giorni in cui viene svolta tale attività di carico.
- Per i cantieri delle WTG07 e WTG 09 sarà necessaria una riduzione del 75% delle emissioni nella fase di carico camion e sarà quindi necessario una bagnatura del terreno pari a 1 l/m² ogni 23 ore nei giorni in cui viene svolta tale attività di carico.
- Per il cantiere della WTG 08 sarà necessaria una riduzione del 50% delle emissioni in tutte le fasi di lavoro e sarà quindi necessario una bagnatura del terreno pari a 0.5 l/m² ogni 23 ore al fine di tutelare la vegetazione nei pressi dell’area di cantiere, come meglio precisato in seguito.

Le emissioni globali, a seguito delle operazioni di mitigazione proposte, risultano le seguenti:

Tabella 9: emissioni di PM10 con mitigazioni per tutti i cantieri.

Cantiere	Emissione di PM10 totale con mitigazione [g/h]	
WTG 05 E RELATIVO TRATTO DI VIABILITÀ	948,64	Compatibile
WTG 06 E RELATIVO TRATTO DI VIABILITÀ	941,33	Compatibile
WTG 07 E RELATIVO TRATTO DI VIABILITÀ	937,57	Compatibile
WTG 08 E RELATIVO TRATTO DI VIABILITÀ	792,89	Compatibile
WTG 09 E RELATIVO TRATTO DI VIABILITÀ	1074,9	Compatibile
WTG 10 E RELATIVO TRATTO DI VIABILITÀ	853,76	Compatibile

Come visibile dalla tabella, applicando le misure di mitigazione esposte, le emissioni rientrerebbero abbondantemente all'interno del valore soglia.

Inoltre, sarà fondamentale il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, la regolare manutenzione e il mantenimento di buone condizioni operative; dal punto di vista gestionale si limiterà la velocità dei veicoli (massimo 30 Km/h) e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

Le emissioni delle macchine di cantiere devono soddisfare, in riferimento all'anno di fabbricazione, le esigenze definite per le macchine mobili non stradali secondo la direttiva 97/68/CE. Tali esigenze si considerano soddisfatte se la macchina di cantiere è munita di un sistema di filtro antiparticolato. Il detentore o il gestore delle macchine di cantiere dovrà eseguire o far eseguire la manutenzione del sistema antinquinamento almeno una volta ogni 24 mesi. In alternativa si potranno utilizzare macchinari a motore elettrico. I risultati delle misurazioni e dei controlli dell'equipaggiamento devono essere registrati con data e visto dell'incaricato delle misurazioni nel documento di manutenzione del sistema antinquinamento secondo la misurazione ufficiale dello strumento di misura dei gas di scarico. I risultati delle misurazioni devono essere conservati nell'azienda in cui è stato eseguito il servizio di manutenzione fino all'esecuzione di un nuovo servizio. I risultati devono poter essere attribuiti, durante questo periodo, ad ogni macchina e apparecchio in questione.

I processi di movimentazione devono avere scarse altezze di getto, basse velocità d'uscita e contenitori di raccolta chiusi.

È consigliabile utilizzare prodotti ecologici per il trattamento delle superfici (mani di fondo, prime mani, strati isolanti, stucchi, vernici, intonaci, ponti di aderenza, primer ecc.) come pure per incollare e impermeabilizzare i giunti.

Naturalmente, affinché tali misure siano poi concretamente attuate, la committenza o un servizio idoneo da essa incaricato dovrà:

- vigilare sulla corretta attuazione dei provvedimenti per la limitazione delle emissioni stabiliti nella procedura di autorizzazione;
- accertarsi che il personale edile sia istruito in merito a produzione, diffusione, effetti e riduzione di inquinanti atmosferici in cantieri, affinché tutti sappiano quali siano i provvedimenti atti a ridurre le emissioni nel proprio campo di lavoro e quali siano le possibilità personali di contribuire alla riduzione delle emissioni.

Suolo e patrimonio agroalimentare:

Il materiale asportato sarà conservato e riutilizzato in aree prossime a quelle di prelievo e/o altre affini carenti in tale componente.

Al fine di favorire una veloce ricolonizzazione delle aree utilizzate come deposito temporaneo durante la fase di cantiere da parte delle comunità vegetali erbacee spontanee, si avrà cura di accantonare gli strati superficiali di suolo (primi 10 cm) al fine di risistamarli in superficie in fase di ripristino delle aree utilizzate come deposito temporaneo. Questo garantirà il mantenimento in loco dello stock di seme naturalmente presente nel terreno favorendo, in occasione delle prime piogge utili, lo sviluppo di nuova vegetazione erbacea.

In caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti, in particolare idrocarburi, oli, e più in generale sostanze inquinanti contenute nei mezzi meccanici per il normale funzionamento degli stessi, tali sostanze inquinanti riversate nel terreno, possono raggiungere l'eventuale falda superficiale e profonda, soprattutto nei periodi di maggiori precipitazioni.

Nell'eventualità di uno sversamento su terreno dovranno essere adottate tutte le misure di contenimento con la tempestiva rimozione della porzione di suolo contaminato compromesso con il ripristino con terreno idoneo. Si potranno utilizzare **kit anti-inquinamento** in caso di sversamenti accidentali dai mezzi. Tali kit saranno presenti o direttamente in sito o sarà cura degli stessi trasportatori avere con sé a bordo dei mezzi.

Geologia e acque:

Pur se non è stata rilevata in fase di indagine circolazione idrica sotterranea, vanno considerati gli effetti dell'eventuale presenza d'acqua alla quota di imposta delle fondazioni in relazione ad una possibile circolazione idrica indotta dai fenomeni di detensionamento dovuti agli scavi, con

particolare riferimento alla stagionalità degli apporti idrici e del relativo flusso negli ambiti più superficiali delle coltri di alterazione di arenarie eoceniche e metamorfite. **In tal caso, in fase esecutiva, sarà opportuno provvedere a mantenere lo scavo asciutto mediante l’installazione di pompe adeguatamente dimensionate per la portata da emungere.**

Il cantiere e le aree connesse saranno accuratamente gestite, nel prevedere opere provvisorie di controllo dell’equilibrio idrogeomorfologico anche in relazione ad occupazioni temporanee di aree o la realizzazione di lavorazioni specifiche.

In caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti in particolare idrocarburi, oli, e più in generale sostanze inquinanti, contenute nei mezzi meccanici per il normale funzionamento degli stessi, riversate nel terreno possono raggiungere l’eventuale falda superficiale e profonda soprattutto nei periodi di maggiore precipitazioni. Nell’eventualità di uno sversamento su terreno dovranno essere adottate tutte le misure di contenimento con la tempestiva rimozione della porzione di suolo compromesso e il ripristino con terreno idoneo.

La manutenzione, la pulizia e il ricovero dei mezzi meccanici dovrà avvenire in apposite aree ben identificate ed impermeabilizzate, possibilmente coperte, al fine di impedire che di acque utilizzate per la pulizia dei mezzi, di carburanti, oli o altre sostanze inquinanti vengano a contatto con terreno. Le acque utilizzate in queste attività dovranno essere convogliate in apposite vasche a perfetta tenuta stagna e trattati come rifiuti speciali pericolosi e gestiti secondo la normativa del settore o, in alternativa, l’installazione di idoneo impianto di depurazione dimensionato per il trattamento di acque reflue contenenti tali sostanze.

L’acqua utilizzata in cantiere dovrà provenire da fonti di approvvigionamento con caratteristiche qualitative e quantitative tali da rispettare i massimi livelli di compatibilità ambientale per il sito, onde evitare l’alterazione chimico-fisica e idraulica della componente acqua superficiale e sotterranea.

La viabilità interna dovrà essere tenuta in perfetto stato, con il ripristino del manto drenante per evitare l’istaurarsi di superfici impermeabili, che possono influenzare il regime idraulico superficiale dando origine a fenomeni di ristagno ed erosione differenziale.

Ecosistemi:

Il sito è stato individuato sulla base dell’assenza di vincoli ambientali, in un contesto caratterizzato da coltivazioni non di pregio.

L’area dell’impianto, sia in fase di cantiere che di esercizio, sarà raggiungibile perlopiù tramite viabilità già esistente, pertanto verranno minimizzati l’ulteriore sottrazione di habitat ed il disturbo antropico.

Flora:

- I suoli asportati durante le operazioni di movimento terra saranno mantenuti in loco, avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali da quelli più profondi, e riutilizzati per il ripristino delle superfici coinvolte temporaneamente durante le fasi di cantiere, al fine di favorire la naturale ricostituzione della copertura vegetazionale originaria.
- Le superfici interessate dalle operazioni di cantiere per la realizzazione della pista di accesso alla WTG_08 saranno periodicamente inumidite per limitare il sollevamento delle polveri.
- Al fine di evitare il coinvolgimento della vegetazione ripariale a salici del Riu Gravelloni ed i pochi esemplari della specie endemica *Hypericum scruglii* durante le operazioni di adeguamento del tratturo esistente per il raggiungimento dell'aerogeneratore WTG_08, le superfici indicate in Figura 30 e Figura 32 verranno escluse dai lavori e dal deposito, anche temporaneo, di materiali e attrezzature. Tali superfici verranno quindi delimitate mediante l'infissione di picchetti e l'utilizzo di nastri, catene, reti o altre soluzioni utili alla materializzazione del perimetro. Il personale operante verrà informato, istruito e sensibilizzato sull'importanza delle attività di tutela e conservazione poste in essere. Le superfici interessate dalle operazioni di cantiere saranno periodicamente inumidite per limitare il sollevamento delle polveri.



Figura 29 - Esempio di delimitazione dell'area di cantiere finalizzata all'esclusione delle superfici limitrofe. Fonte: Sardeolica, Relazione tecnica relativa alla fase di cantiere per l'ampliamento del parco eolico “Maistu” – Ulassai

- Anche al fine di evitare l'introduzione accidentale di specie aliene invasive, verranno riutilizzate, ove possibile, le terre e rocce asportate all'interno del sito, e solo qualora questo non fosse possibile, i materiali da costruzione come pietrame, ghiaia, pietrisco o ghiaietto verranno prelevati da cave autorizzate e/o impianti di frantumazione e vagliatura per inerti autorizzati.

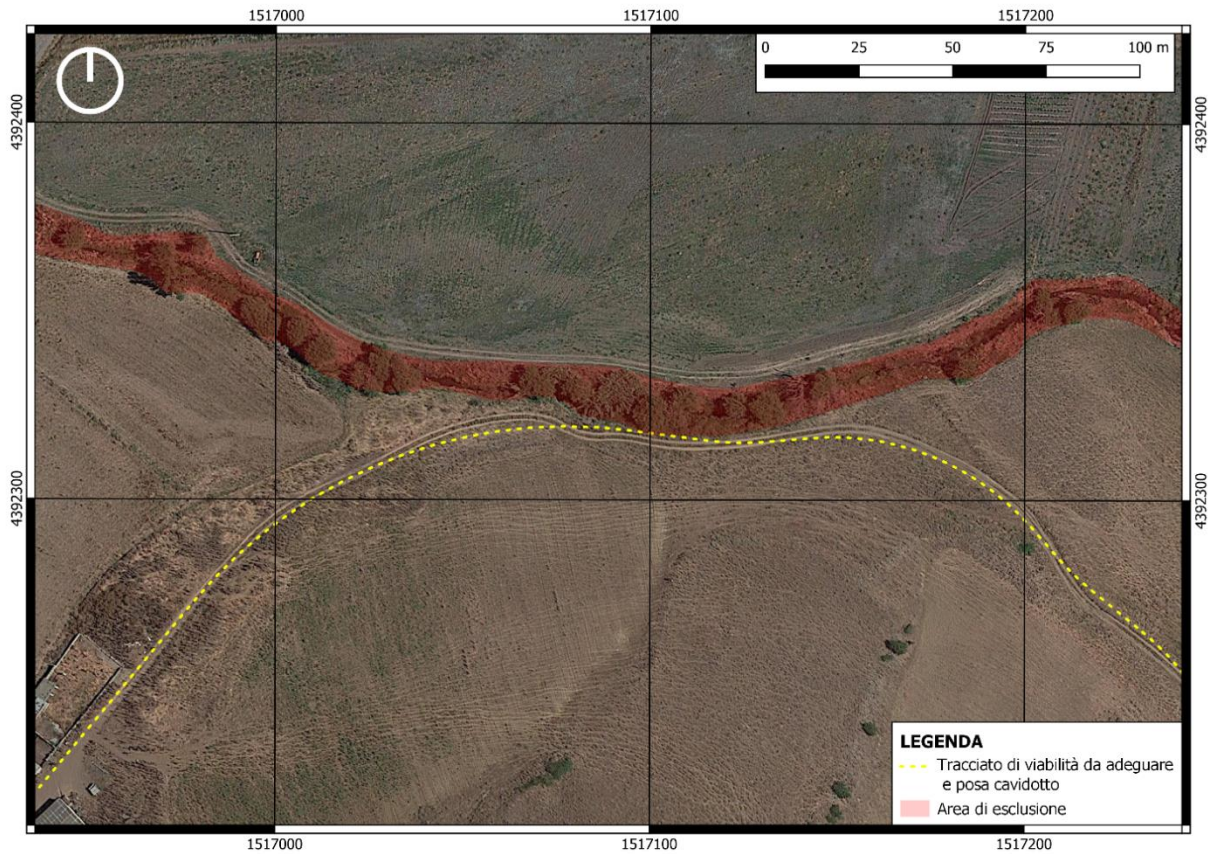


Figura 30 - Tracciato da adeguare per il raggiungimento della WTG_08 in aderenza al Riu Gravelloni.



Figura 31 – Vegetazione ripariale a salici lungo il Riu Gravelloni (vista E → W). In evidenza le aree da escludere.

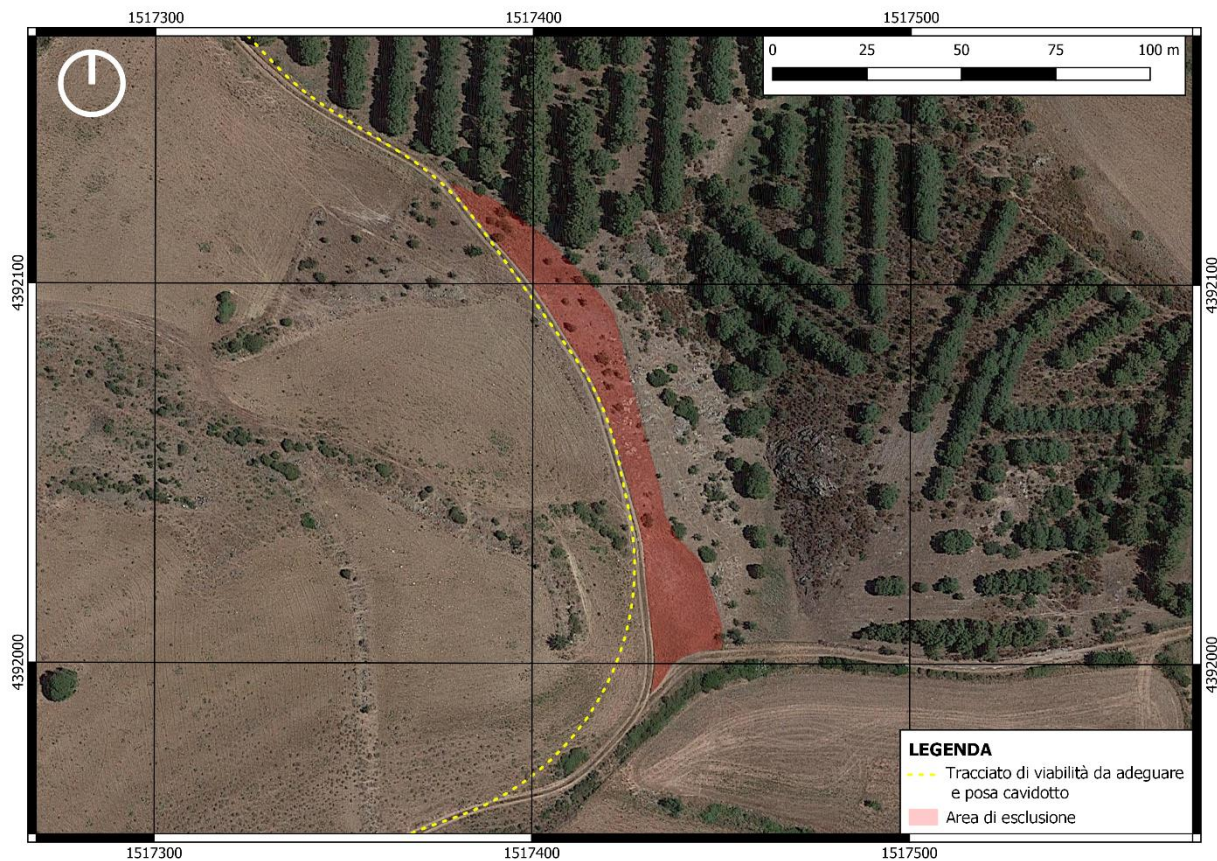


Figura 32 - Tracciato da adeguare per il raggiungimento della WTG_08. In evidenza la scarpata a valle del tratturo (lato orientale, fronte pineta) con affioramenti di roccia calcarea e presenza di Hypericum scruglii.



Figura 33 – Tratturo da adeguare (vista N → S). In evidenza la scarpata da escludere per la presenza di affioramenti calcarei con Hypericum scruglii.

Fauna:

Al fine di ridurre gli impatti negativi sugli uccelli, si dovranno evitare i lavori più impattanti nel periodo riproduttivo (costruzione del nido, deposizione delle uova e allevamento dei pulli) delle specie interessate, ossia tra la metà di aprile e la fine di giugno. Sono soprattutto sconsigliati in questo periodo gli interventi maggiormente impattanti sul territorio, anche ma non solo dal punto di vista acustico (realizzazione delle fondazioni, predisposizione delle piazzole di servizio, scavo del tracciato del cavidotto, costruzione della SSE). L'efficienza della misura mitigativa proposta è da ritenersi alta.

Agenti fisici - rumore:

Tutte le azioni correttive che verranno proposte nel seguito sono state armonizzate ai criteri di minimizzare sia le esposizioni agli agenti fisici (rumore) sia gli effetti dovuti a diffusione di polveri. Entro tale intento si inserisce il criterio di individuare le aree di cantiere e stradali dove le lavorazioni risultano più prossime a ricettori in modo da apportare puntualmente le opportune azioni correttive. Tale strategia fornisce infatti la possibilità di intraprendere azioni di tipo locale, confinando le zone di volta in volta più rumorose con elementi schermanti mobili (barriere fonoisolanti) e disponendo della possibilità di avvicinare quanto più possibile tali barriere alle sorgenti (condizione di migliore abbattimento acustico).

In particolare l'aspetto delle emissioni acustiche sarà affrontato nell'intento di mitigazione dell'impatto acustico nei confronti dei ricettori più impattati.

Viene di seguito descritto l'intervento di mitigazione previsto e cioè l'utilizzo delle recinzioni fonoassorbenti mobili.

Le recinzioni consistono in pannelli aventi una certificazione acustica con valori R_w adeguati ovvero:

- a) massa sufficiente per garantire una attenuazione sonora efficace;
- b) proprietà superficiali di fonoassorbimento.

A tal fine saranno utilizzati, nelle attività che producono maggior rumore nei ricettori, dei pannelli costituiti da un involucro esterno in telo di PVC armato con un lato perforato.

All'interno è alloggiato un materassino fonoassorbente in fibra di poliestere ad alta densità di spessore 5 cm.

È stato ipotizzato di utilizzare dei pannelli di altezza 2 metri, posati su blocchi di cemento per recinzioni da cantiere, da utilizzare in prossimità dei ricettori maggiormente esposti ai rumori causati dalle lavorazioni di cantiere maggiormente impattanti e, in prossimità dei ricettori abitativi, svolgere le attività più rumorose dalle ore 7.30 alle ore 13.00 in modo da salvaguardare il riposo pomeridiano degli occupanti.



Le azioni di mitigazione proposte evidenziano un contributo notevole all’abbattimento del rumore delle lavorazioni sui ricettori (si vedano le simulazioni nello studio previsionale acustico in fase di cantiere), ciò nonostante in alcuni ricettori potrebbero verificarsi dei superamenti temporanei dei limiti di emissione ed immissione in occasione di specifiche lavorazioni svolte in vicinanza di essi, ovvero di passaggi di mezzi pesanti lungo la viabilità di cantiere prossima ai ricettori. In questi casi si può fare riferimento alla gestione delle attività temporanee di cantiere in deroga ai limiti massimi di zona.

Alla luce di questa possibilità si prevede di poter eseguire le potenziali attività maggiormente rumorose col ricorso ad esplicite autorizzazioni in deroga da richiedere al comune di Nurri.

9.2 Opere di mitigazione in fase di esercizio

La fase di esercizio non comporta impatti negativi significativi sull’ambiente. L’aspetto di maggior rilievo riguarda la modifica del quadro paesaggistico.

Le opere di mitigazione previste sono riportate di seguito per ogni componente per la quale è stato individuato un impatto negativo, seppure poco significativo.

Paesaggio:

Come emerso dalle simulazioni fotografiche, l’impatto più significativo risulta nelle immediate e puntuali vicinanze dell’area di impianto. La morfologia del terreno, la distanza dai punti sensibili di osservazione e l’assenza di significativi con visivi, sono in grado di mitigare l’impatto visivo.

Nella progettazione del parco si è tenuto conto di tutte le norme di buona progettazione degli impianti eolici (distanza adeguata tra le turbine, utilizzo di torri tubolari, distanza dagli insediamenti e dai beni paesaggistici, ecc..).

Si utilizzeranno tracciati viari già esistenti (salvo brevi tratti di nuova realizzazione) per il raggiungimento delle piazzole di installazione, evitando la possibilità che si concretizzi l'effetto frammentazione del tessuto ecosistemico-paesaggistico locale.

Inoltre nella configurazione del parco si sono rispettate le seguenti distanze:

Distanza delle turbine dai perimetri delle aree urbane

Le turbine più vicine ai centri abitati distano in linea d'aria più di 3 Km.

Distanza della turbina dal confine di proprietà di una tanca

La distanza minima di una turbina dal confine della tanca in cui ha la fondazione è pari alla lunghezza del diametro del rotore (**162 m**), a meno che non risulti l'assenso scritto ad una distanza inferiore da parte del proprietario confinante. A tal proposito la società sta terminando l'acquisizione di tutti i gli assensi.

Distanza da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie

La distanza di una turbina da una strada provinciale o statale o da una linea ferroviaria deve essere superiore alla somma dell'altezza dell'aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore 10%, ossia **226,6 m**.

Distanza dell'elettrodotto AT dall'area urbana

La Delibera 59_90 del 27.11.2020 ribadisce che la sottostazione di smistamento e trasformazione in Alta Tensione per il collegamento alla RTN, comprensiva di trasformatori ed edifici pertinenti, debba rispettare una distanza di almeno 1.000 m dall'edificato urbano. La stessa prescrizione è valida per la connessione AT dell'impianto eolico alla RTN.

Nel caso in esame, la sottostazione di trasformazione disterà più di 3000 m dal centro abitato di Nurri.

Suolo e patrimonio agroalimentare:

La realizzazione dell'impianto eolico sarà compatibile con l'uso a pascolo del terreno.

Il sito, sia in fase di cantiere che di esercizio, sarà raggiungibile perlopiù tramite viabilità già esistente, pertanto verranno minimizzati l'ulteriore sottrazione di habitat ed il disturbo antropico.

Ecosistemi:**Flora:**

Ricostituzione delle coperture erbacee originarie delle superfici rese libere al termine della fase di cantiere. Per tale operazione verrà posizionata la terra vegetale precedentemente accantonata contenente già parte di semenze di specie autoctone.

Fauna:

Le misure mitigative e compensative dovranno tenere in considerazione quanto emergerà dal monitoraggio ornitologico approfondito ante operam, ai fini di minimizzare i rischi di impatto. Nel caso di criticità emergenti durante la fase di esercizio, si potrà prendere in considerazione l'ipotesi di spegnimento selettivo degli aerogeneratori con importanti tassi di collisione.

In riferimento ai chirotteri, nel caso di criticità emergenti durante la fase di esercizio, si potrà prendere in considerazione la regolazione della velocità del/degli aerogeneratori con elevati episodi di collisione. Infatti, anche se le cause della criticità verso i chirotteri sono poco note, la regolazione dell'utilizzo degli aerogeneratori può limitare gli incidenti e alcuni studi hanno evidenziato che gli impatti tendono a verificarsi quando la velocità del vento nel sito è inferiore ai 5-6 metri/secondo. Di conseguenza, la mortalità dei chirotteri può essere ridotta in modo sostanziale mettendo in funzione gli aerogeneratori “critici” solo quando il vento ha raggiunto questo livello di velocità.

Tuttavia, è da sottolineare che in Sardegna, allo stato attuale, sia nelle ricerche specifiche pluriannuali (periodo 2007-2021) nel grande parco eolico di Perdasdefogu-Ulassai della Sardeolica che nei report disponibili sui monitoraggi in operam in altri Parchi eolici dell'isola non sono segnalati casi di Chirotteri morti a causa dell'interazione con un parco eolico.

Agenti fisici - rumore:

Gli esiti delle valutazioni hanno documentato livelli di impatto pienamente conformi ai limiti di legge con buoni margini di sicurezza. Non risulta pertanto necessario alcun specifico intervento di mitigazione.

9.3 Opere di compensazione

Sotto il profilo archeologico, i beni presenti nel territorio rappresentano potenzialità sulle quali investire sotto diversi punti di vista: conservazione delle emergenze culturali, radicamento delle popolazioni locali ai luoghi e alla loro storia in un rapporto di rinnovata e ritrovata identità, possibilità di occupazione per professionalità locali a differenti livelli nelle attività di cantiere prima e successivamente nelle azioni volte alla valorizzazione di tali beni.

Attraverso una progettazione attenta è possibile coniugare la tutela dei beni culturali con la realizzazione di impianti di produzione di energia pulita, nel rispetto della vocazione climatica del luogo e in linea con il principio di “naturale” evoluzione del paesaggio in cui si inserisce ogni opera creata dall’uomo.

Con una corretta attenzione al contesto è possibile ricercare ulteriori motivi di interesse verso i luoghi: si potrà godere del sito archeologico e del paesaggio circostante da punti inusuali percorrendo la viabilità del parco eolico.

Si potranno fruire così questi luoghi battuti dal vento, in cui convivono senza conflitti due diverse tipologie di beni e attività considerate entrambe di “pubblico interesse”: l’archeologia e la tecnologia del vento.

La realizzazione del parco eolico potrebbe trasformarsi nell’azione per poter promuovere un’azione di recupero dei sopraccitati monumenti nuragici, nell’ottica di itinerari archeologici, attraverso un progetto di valorizzazione e tutela che consenta di rendere accessibili e fruibili i siti di interesse archeologico mediante diversi livelli:

1. Miglioramento dell’accessibilità e sistemazione della cartellonistica stradale; nello specifico si propone l’installazione di cartellonistica informativa per guidare i visitatori all’area di Su Pranu Baraxeddu, in particolare alla tomba dei giganti Perdass de Fogu.
2. Creazione della cartellonistica didattica da posizionare sui siti, fornita di traduzione in lingua straniera. Relativamente alla presenza di nuraghi, essendo molto distanti dall’area di progetto, si propone l’installazione di pannelli didascalico-divulgativi sul paesaggio archeologico del Sarcidano in genere.

Il ripristino di siti archeologici al fine di renderli utilizzabili e visitabili, mitigherebbe questo intervento di tecnologia di fonte energetica rinnovabile.

Con una corretta attenzione al contesto è possibile ricercare ulteriori motivi di interesse verso i luoghi: si potrà godere del sito archeologico e del paesaggio circostante da punti inusuali percorrendo la viabilità del parco eolico.

Si potranno fruire così questi luoghi battuti dal vento, in cui convivono senza conflitti due diverse tipologie di beni e attività considerate entrambe di “pubblico interesse”: l’archeologia e la tecnologia del vento.

Per quanto riguarda la flora, dato lo scarso coinvolgimento di elementi arbustivi e arborei, non si ritiene strettamente necessario intervenire con azioni di riforestazione compensativa. Tuttavia, **anche al fine di compensare la sottrazione di coperture erbacee e la perdita dei pochi elementi legnosi interferenti**, si provvederà alla messa a dimora di n. 35 piantule di quercia da sughero (*Quercus suber*) al margine del tratto di viabilità di accesso alla WTG_06 (lunghezza di 110 metri lineari).

Durante l’iter autorizzativo del progetto, di concerto con l’amministrazione locale di Nurri, verranno stabilite adeguate misure di compensazione ambientale che saranno a vantaggio della collettività, quali, miglioramento dei servizi ai cittadini, progetti di valorizzazione territoriale e ambientale, potenziamento delle capacità attrattive del territorio, ecc.

A titolo meramente esemplificativo, potranno riguardare i seguenti aspetti:

- iniziative nel campo delle rinnovabili da realizzare nel territorio come, ad esempio, l’installazione di impianti fotovoltaici in edifici comunali, la creazione di punti di ricarica per la mobilità sostenibile;
- progetti di educazione ambientale da attuarsi nelle scuole al fine di promuovere l’assunzione di valori ambientali, ritenuti indispensabili affinché, sin da piccoli, gli alunni e le rispettive famiglie imparino a conoscere e ad affrontare i principali problemi connessi all’utilizzo del territorio e ad un uso non sostenibile e siano consapevoli del proprio ruolo attivo per salvaguardare l’ambiente naturale per le generazioni future;
- sostegno economico volto a valorizzare le tradizioni culturali locali o a preservare luoghi di interesse archeologico;
- sostegno allo studio tramite acquisto di strumenti/materiali didattici;
- promozione di una mobilità sostenibile tramite l’acquisto di veicoli ecocompatibili;
- sostegno per la creazione di zone ricreative.

10 Conclusioni

In merito alle norme paesaggistiche e urbanistiche che regolano le trasformazioni del territorio, il progetto risulta sostanzialmente coerente con gli strumenti programmatici e normativi vigenti e non vi sono forme di incompatibilità rispetto a norme specifiche che riguardano l'area e il sito di intervento.

In merito alla localizzazione, l'intervento insiste in un'area agricola, servita da una rete infrastrutturale esistente ed in cui l'installazione di un impianto di energia rinnovabile rappresenta un utilizzo compatibile ed efficace, in quanto ricadente in un **ambito agronomico scarsamente idoneo alla coltivazione**. Il tipo di utilizzo possibile sarebbe quello ad uso pascolo, che non sarebbe compromesso dalla realizzazione dell'impianto.

Le analisi effettuate hanno portato a valutare non significativi o compatibili gli impatti su tutte le componenti ambientali:

Paesaggio	<p>Nella fase di esercizio, il disturbo di tipo panoramico-visivo rappresenta l'impatto paesaggistico più significativo e di maggiore entità, per effetto della collocazione degli aerogeneratori.</p> <p>In generale, dunque, l'impianto entra in relazione con un sistema culturale rappresentato da un paesaggio nel suo complesso, in cui i valori ambientali sono dominanti rispetto a quelli storico-culturali; di conseguenza il rischio paesaggistico relativo all'effetto di modificazione dell'integrità di paesaggi culturali è minimo sotto il profilo storico-archeologico ed è, invece, legato prioritariamente agli aspetti ambientali.</p> <p>Inoltre, l'assenza di beni puntuali di spiccato valore storico-culturale tra quelli presenti, consente di escludere l'effetto di decontestualizzazione di beni storico-culturali.</p> <p>Risulta essere un impatto negativo di maggiore entità quello relativo alla modificazione dello skyline naturale (profilo dei crinali), con conseguente modifica dell'assetto percettivo, scenico e panoramico.</p> <p>Si sottolinea, in particolare, come l'impianto risulterà visibile dal percorso del “trenino verde”.</p>
-----------	--

	<p>L’alterazione del sistema paesaggistico causerebbe principalmente l’effetto “intrusione” (elementi estranei e incongrui rispetto ai caratteri peculiari compositivi, percettivi e simbolici) e, seppure in misura minima, l’effetto “concentrazione” dovuto alla presenza in un ambito territoriale ristretto di altri interventi similari a particolare incidenza paesaggistica.</p>
<p>Patrimonio culturale</p>	<p>Il PPR non individua in corrispondenza degli aerogeneratori la presenza di beni paesaggistici e identitari. L’area, tuttavia, è particolarmente ricca di testimonianze storico-culturali situate anche in forte prossimità all’area, da cui mantengono comunque una distanza minima di 650 m, garantendo il buffer di rispetto.</p> <p>Sotto il profilo archeologico, la presenza di numerosi siti in cui insistono resti archeologici nelle aree in oggetto, come in effetti in tutto il territorio regionale, testimonia la frequentazione di tali aree sin dall’epoca prenuragica. Tali siti archeologici, tuttavia, versano perlopiù in stato di abbandono e degrado e non conservano caratteristiche di integrità e sistematicità nella testimonianza storica. Inoltre si evidenzia la complessa accessibilità della maggior parte di tali siti e la scarsa o assente segnalazione degli stessi dalle infrastrutture viarie e tramite i mezzi di comunicazione e diffusione culturale e turistica cartacei e digitali. Per tali ragioni non è possibile affermare che si sia configurato un paesaggio storico-archeologico strutturato con caratteristiche di organicità e tali da restituire un ambito territoriale avente valori paesaggistici articolati sul tessuto archeologico. Infatti, le evidenze archeologiche non appaiono frequenti, e a fronte del potenziale archeologico sopra evidenziato, le caratteristiche dell’opera portano ad indicare un rischio complessivamente medio, dovuto principalmente alla presenza della Tomba dei giganti di Perdàs de Fogu che ricade in un’area prossima al tracciato del cavidotto.</p> <p>Ad eccezione di questa possibile interferenza, allo stato attuale delle conoscenze, generalmente l’area dell’opera non risulta interferire direttamente con contesti archeologici.</p>

Atmosfera	<p>Il bilancio sugli impatti positivi e negativi sull’atmosfera risulta fortemente a favore degli impatti positivi. Gli impatti negativi riguardano la fase di cantiere e sono mitigabili attraverso le misure indicate ed in particolare la bagnatura delle superficie e delle gomme degli automezzi durante i lavori di movimento terra, con particolare attenzione alle operazioni di carico dei camion.</p>
Suolo e sottosuolo	<p>La realizzazione degli interventi in progetto comporterà una minima modificazione dell’attuale utilizzo delle aree. L’installazione degli impianti eolici non comporterà condizioni di degrado del sito e non impedirà lo sviluppo di una copertura vegetale erbacea ed arbustiva nelle aree non occupate dalle piazzole delle torri eoliche e dalla viabilità di servizio.</p> <p>La realizzazione del parco eolico consentirà di mantenere una certa permeabilità dei suoli contribuendo alla produzione di energia elettrica pulita e priva di emissioni nocive.</p> <p>Gli impatti sulla componente vegetale erbacea possono considerarsi trascurabili in quanto le aree destinate all’installazione degli aerogeneratori sono caratterizzate dalla presenza di abbondante pietrosità superficiale, rocciosità affiorante, modesto spessore dei suoli presenti e copertura erbacea costituita sostanzialmente da specie annuali spontanee spesso non adatte al pascolo o da stentato cereale da granella zootecnica. Durante la fase di esercizio, nelle superfici non occupate dalle apparecchiature dell’impianto e dalla viabilità sarà possibile lo sviluppo della vegetazione spontanea tipica dell’area, che potrà essere mantenuta ad uso pascolo, sfruttandola per attività di allevamento in accordo con gli allevatori locali. Le aree destinate ai depositi temporanei, terminata la fase di cantiere saranno smantellate e il suolo libero potrà essere ricolonizzato dalla vegetazione.</p>
Ambiente idrico	<p>Dagli studi e dalla cartografia del PAI -inclusi gli aggiornamenti riguardanti l’art.8 non emergono sull’area di interesse ulteriori condizioni di pericolo e rischio geomorfologico.</p> <p>Inoltre non si rilevano nel sito o in prossimità dello stesso aree alluvionate a seguito del fenomeno ‘Cleopatra’, avvenuto il 18.11.2013, o superfici a rischio esondazione individuate nel P.S.F.F.</p>

	<p>Non sono presenti sorgenti alle quote di realizzazione delle opere che prevedono gli scavi più profondi (fondazioni degli aerogeneratori, piazzole e aree di deposito temporaneo) e la profondità dell’acquifero così come deriva dalle informazioni geologiche è tale che quest’ultimo non venga influenzato dalle opere in possesso e con il normale deflusso delle acque sotterranee. Altresì le opere in progetto non determinano per loro natura produzione di agenti inquinanti che possono riversarsi nella circolazione idrica sotterranea se non per accidentale guasto meccanico che andrà trattato con le opportune misure di salvaguardia dettate dal T.U. sull’Ambiente.</p> <p>L’analisi dello stato chimico ed ecologico dei corpi idrici superficiali e sotterranei dell’area di progetto ha mostrato uno stato attuale complessivamente buono o sufficiente della componente acqua. Gli impatti conseguenti alla realizzazione del progetto non influirebbero negativamente su tale componente. La realizzazione dell’impianto, inoltre, non prevede scarichi di nessun tipo, né di natura civile, né industriale.</p>
Ecosistemi: flora	<p>La realizzazione dell’opera comporterà l’occupazione di superfici quasi interamente adibite a seminativi (erbai e prati-pascolo).</p> <p>Ferma restando l’applicazione delle misure di mitigazione e compensazione proposte, si ritiene trascurabile la perdita dei pochi esemplari legnosi presenti nei pressi dei siti coinvolti dalla realizzazione delle opere e <u>potenzialmente</u> interferenti.</p> <p>Per quanto riguarda l’adeguamento dei percorsi esistenti, si prevede il coinvolgimento complessivo di un basso numero di esemplari arbustivi ed alberelli isolati di scarso interesse appartenenti alle specie <i>Pyrus spinosa</i>, <i>Pistacia lentiscus</i>, <i>Rubus ulmifolius</i>, <i>Cistus monspeliensis</i> e più raramente <i>Myrtus communis</i>, in contesto di scarsa naturalità. Non si prevede il coinvolgimento degli alberi d’alto fusto presenti nei rimboschimenti e nelle altre alberature artificiali che costeggiano i percorsi da adeguare per il raggiungimento degli aerogeneratori WTG_08 e _06, nonché della vegetazione ripariale a salici che costeggia in un unico punto il tracciato da adeguare per il raggiungimento dell’aerogeneratore WTG_08.</p>

	<p>In merito alla componente floristica, si ritiene trascurabile la perdita dei pochi esemplari delle specie <i>Euphorbia pithyusa</i> subsp. <i>cupanii</i>, <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>tyrrhenicum</i>, <i>Dipsacus ferox</i> e delle orchidacee di margine stradale eventualmente coinvolte, trattandosi di specie piuttosto comuni in questa tipologia di agroecosistemi, regolarmente rimosse nell’ambito della gestione ordinaria dei coltivi, ampiamente diffuse a livello regionale e prive di un reale interesse conservazionistico. Ferma restando l’applicazione delle misure di mitigazione proposte, si esclude il coinvolgimento dei pochi esemplari della specie endemica di rilievo <i>Hypericum scruglii</i> durante le operazioni di adeguamento del tratturo per il raggiungimento dell’aerogeneratore WTG_08. Al fine di compensare la sottrazione di coperture erbacee e la perdita dei pochi elementi legnosi interferenti, si provvederà alla messa a dimora di n. 35 plantule di quercia da sughero (<i>Quercus suber</i>) al margine del tratto di viabilità di accesso alla WTG_06 (lunghezza di 110 metri lineari).</p>
Ecosistemi: fauna	<p>Gli impatti sulla fauna saranno mitigati attraverso una serie di interventi che possono essere così riassunti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si eviterà l’avvio della fase di cantiere durante il periodo compreso tra <u>il la metà di aprile e la fine di giugno</u>; - Qualora necessario sulla base della possibile interferenza con l’avifauna locale, si potrà prendere in considerazione l'ipotesi di spegnimento selettivo degli aerogeneratori con importanti tassi di collisione; in riferimento ai chiropteri, nel caso di criticità emergenti durante la fase di esercizio, si potrà prendere in considerazione la regolazione della velocità del/ degli aerogeneratori con elevati episodi di collisione.
Salute pubblica	<p>Gli impatti sulla salute pubblica possono essere così riassunti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impatto acustico: gli impatti individuati sono relativi alla fase di cantiere e mitigabili attraverso gli accorgimenti descritti. - Produzione di rifiuti: impatti compatibili in virtù della elevata percentuale di recupero dei materiali componenti l’impianto. - Contesto sociale, culturale ed economico: impatti complessivamente positivi.

	<ul style="list-style-type: none">- Radiazioni ottiche: impatti compatibili; viene segnalata la presenza di due aerogeneratori nel buffer di 20 km intorno all’osservatorio professionale di San Basilio.- Radiazioni non ionizzanti: impatti non significativi.
--	---

L’analisi degli impatti negativi sulle componenti ambientali suolo, acqua, aria e salute pubblica ha mostrato la compatibilità dell’intervento con il quadro ambientale in cui si inserisce.

Inoltre l’intervento avrebbe degli impatti positivi: contribuirebbe alla riduzione del consumo di combustibili fossili, privilegiando l’utilizzo delle fonti rinnovabili con un conseguente impatto positivo sulla componente atmosfera; darebbe impulso allo sviluppo economico e occupazionale locale.

Anche l’analisi della capacità di trasformazione del paesaggio ha dato risultati compatibili, pur considerando che nelle immediate vicinanze del parco in progetto si avrà una ovvia percezione degli aerogeneratori. Allo stesso modo anche gli aspetti cumulativi nell’area vasta, già caratterizzata da altre installazioni eoliche e minieoliche, risultano contenuti.

Considerata, inoltre, la reversibilità dell’intervento, quest’ultimo non inficia la possibilità di un diverso utilizzo del sito in relazione a futuri ed eventuali progetti di riconversione dell’intero comparto agricolo.