

REGIONE SARDEGNA
PROVINCE DI ORISTANO E NUORO
Suni(OR) - Sindia (NU) - Macomer (NU)

LOCALITA' "S'ena e Cheos ", "Tiruddone", "Ferralzos"

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE - 7 AEROGENERATORI

Sezione SIA:
STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Titolo elaborato:
SINTESI NON TECNICA DEL SIA

N. Elaborato: **SIA04**

Scala: -

Proponente

ORTA ENERGY 9 Srl

*Largo Guido Donegani, 2
CAP 20121 Milano (MI)
P.Iva 11898400962*

Amministratore
Francesco DOLZANI

Progettazione



sede legale e operativa
San Martino Sannita (BN) Loc. Chianarile snc Area Industriale
sede operativa
Lucera (FG) via A. La Cava 114
P.IVA 01465940623
Azienda con sistema gestione qualità Certificato N. 50 100 11873



Progettista
Dott. Ing. Nicola Forte



Rev.	Data	Elaborazione	Approvazione	Emissione	DESCRIZIONE
00	LUGLIO 2023	MMG sigla	PR sigla	NF sigla	Emissione progetto definitivo
Nome File sorgente		ES.SUN01.SIA04.R00.doc	Nome file stampa	ES.SUN01.SIA04.R00.pdf	Formato di stampa A4

INDICE

CAPITOLO 1	2
INTRODUZIONE	2
1. Premessa	2
1.1 La proposta progettuale	2
1.2 Aspetti autorizzativi riferiti alla tipologia di intervento	2
1.3 Obiettivi e contenuti dello Studio di Impatto ambientale e della presente relazione	2
CAPITOLO 2	3
INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PAESAGGISTICO E CONTESTUALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO .	3
2.1 Inquadramento dell'area complessivamente interessata dall'intervento	3
<i>Assi viari e di comunicazione</i>	5
<i>Inquadramento storico, archeologico ed evoluzione insediativa</i>	6
2.2 Descrizione del layout di progetto dell'impianto	6
2.3 Inquadramento cartografico delle opere di protetto	7
CAPITOLO 3	8
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	8
3.1 Introduzione	8
3.2 Salute pubblica	8
3.3 Aria e fattori climatici	9
3.4 Suolo	9
3.4.1 <i>L'occupazione di suolo dell'impianto</i>	9
3.5 Acque superficiali e sotterranee	9
3.6 Flora, fauna ed ecosistemi	10
3.7 Paesaggio	10
3.7.1 <i>Struttura percettiva dell'ambito e verifica di visibilità degli aerogeneratori in progetto</i>	12
3.7.2 <i>Ambiti urbani, punti panoramici potenziali e principali fulcri visivi antropici</i>	12
3.7.3 <i>Strade e assi Principali</i>	12
3.7.4 <i>Aree e Beni soggetti a tutela</i>	12
3.7.5 <i>Carta dell'intervisibilità e analisi della percezione reale dell'impianto</i>	12
3.8 Impatto su Beni Culturali ed Archeologici	38
3.9 Inquinamento acustico	38
3.10 Impatto da vibrazioni	39
3.11 Campi elettromagnetici ed interferenze sulle telecomunicazioni	39
3.12 Effetto flickering	39
4. CAPITOLO 4	41
ANALISI DEGLI IMPATTI CUMULATIVI	41
4.1 Introduzione	41
4.2 Impatti cumulativi sulle visuali paesaggistiche	42
4.3 Impatti cumulativi sul patrimonio culturale e identitario	42
4.4 Impatti cumulativi su natura e biodiversità	42
4.5 Impatti cumulativi sulla sicurezza e sulla salute umana	42
4.6 Impatti cumulativi su suolo e sottosuolo	42
5. CAPITOLO 5	43
SINTESI DEGLI IMPATTI E DELLE MISURE DI MITIGAZIONE	43
5.1 La sintesi degli impatti	43
5.2 Modificazione del territorio e della sua fruizione	43
5.3 Capacità di recupero del sistema ambientale	43
5.4 Alterazione del paesaggio	43
5.5 La logica degli interventi di mitigazione	43
5.6 Misure di mitigazione	45
6. CAPITOLO 6	51
CONCLUSIONI	51

CAPITOLO 1

INTRODUZIONE

1. Premessa

La presente relazione rappresenta la cosiddetta "SINTESI NON TECNICA" dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo al progetto di realizzazione di un impianto eolico costituito da 7 aerogeneratori della potenza di 6 MW ciascuno, per una potenza di 42 MW, integrato con un sistema di accumulo con batterie agli ioni da 20 MW, per una potenza complessiva in immissione di 62 MW da installare nel comune di Suni (OR) e Sindia (NU) alle località "S'ena e Cheos", "Tiruddone" e "Ferralzos", con opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale ricadenti nel comune Macomer (NU) alla località "Mura de Putzu".

Proponente dell'iniziativa è la società Orta Energy 9 srl.

1.1 La proposta progettuale

Il progetto descritto nella presente relazione riguarda la realizzazione di un impianto eolico costituito da 7 aerogeneratori della potenza di 6 MW ciascuno, per una potenza di 42 MW, integrato con un sistema di accumulo con batterie agli ioni da 20 MW, per una potenza complessiva in immissione di 62 MW da installare nel comune di Suni (OR) e Sindia (NU) alle località "S'ena e Cheos", "Tiruddone" e "Ferralzos", con opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale ricadenti nel comune Macomer (NU) alla località "Mura de Putzu".

Il sito di installazione degli aerogeneratori è ubicato tra i centri abitati di Suni e Sindia, dai quali gli aerogeneratori più prossimi distano rispettivamente 4,5 km e 2,5 km.

Gli aerogeneratori sono collegati tra loro mediante un cavidotto in media tensione interrato denominato "cavidotto interno" che sarà posato quasi totalmente al di sotto di viabilità esistente e che giunge fino alla cabina di raccolta, prevista nel comune di Sindia alla località "Piena Porcalzos" nei pressi della strada comunale Miali Spina.

Dalla cabina di raccolta parte il tracciato del cavidotto interrato in media tensione "esterno", che corre su strada esistente e che, dopo circa 19 km, raggiunge la stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV di progetto (in breve SE di utenza).

La SE di utenza, infine, è collegata in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 380/150 kV della RTN da inserire in entra-esce alla linea a 380 kV "Ittiri - Selargius".

All'interno della stazione utente è prevista l'installazione di un sistema di accumulo di energia denominato BESS - Battery Energy Storage System, basato su tecnologia elettrochimica a ioni di litio, comprendente gli elementi di accumulo, il sistema di conversione DC/AC e il sistema di elevazione con trasformatore e quadro di interfaccia. Il sistema di accumulo è dimensionato per 20 MW con soluzione containerizzata, composto sostanzialmente da:

- 16 Container metallici Batterie HC ISO con relativi sistemi di comando e controllo;
- 8 Container metallici PCS HC ISO per le unità inverter completi di quadri servizi ausiliari e relativi pannelli di controllo e trasformazione BT/MT.

Completano il quadro delle opere da realizzare una serie di adeguamenti temporanei alle strade esistenti necessari a consentire il passaggio dei mezzi eccezionali di trasporto delle strutture costituenti gli aerogeneratori.

In fase di realizzazione dell'impianto sarà necessario predisporre un'area logistica di cantiere con le funzioni di stoccaggio materiali e strutture, ricovero mezzi, disposizione dei baraccamenti necessari alle maestranze (fornitore degli aerogeneratori, costruttore delle opere civili ed elettriche) e alle figure deputate al controllo della realizzazione (Committenza dei lavori, Direzione Lavori, Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione, Collaudatore).

Al termine dei lavori di costruzione dell'impianto, le aree di cantiere, le opere temporanee di adeguamento della viabilità e quelle funzionali alla realizzazione dell'impianto saranno rimosse ed i luoghi saranno ripristinati come ante operam.

La proposta progettuale presentata è stata sviluppata in modo da ottimizzare al massimo il rapporto tra le opere di progetto e il territorio, limitare al minimo gli impatti ambientali e paesaggistici e garantire la sostenibilità ambientale dell'intervento.

1.2 Aspetti autorizzativi riferiti alla tipologia di intervento

Il progetto segue l'iter di Autorizzazione Unica, così come disciplinato dall'art.12 del D.Lgs. 387/03 e s.m.i e dalle Linee Guida Nazionali di cui al D.M. 10 settembre 2010 "Linee guida per il procedimento di cui all'art.12 del D.Lgs. 29 dicembre 2003 n.387 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guide tecniche per gli impianti stessi". Per ciò che attiene gli aspetti ambientali, il progetto di impianto eolico in esame risulta soggetto a procedura di VIA in sede statale ai sensi dell'art. 7 bis comma 2 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Infatti, data la potenza superiore a 30 MW, l'impianto rientra tra i progetti di cui all'allegato II alla parte seconda del Decreto.

1.3 Obiettivi e contenuti dello Studio di Impatto ambientale e della presente relazione

Il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA) è stato redatto in ossequio a quanto richiesto dalla normativa regionale e nazionale in materia ambientale; illustra le caratteristiche salienti del proposto impianto eolico, analizza i possibili effetti ambientali derivanti dalla sua realizzazione, il quadro delle relazioni spaziali e territoriali che si stabiliscono tra l'opera e il contesto paesaggistico; individua le soluzioni tecniche mirate alla mitigazione degli effetti negativi sull'ambiente.

Lo Studio di Impatto Ambientale è strutturato in tre parti:

- QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO nel quale vengono elencati i principali strumenti di pianificazione territoriale ed ambientale, attraverso i quali vengono individuati i vincoli ricadenti sulle aree interessate dal progetto in esame verificando la compatibilità dell'intervento con le prescrizioni di legge.

- QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE nel quale vengono descritte le opere di progetto e le loro caratteristiche fisiche e tecniche.
- QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE nel quale sono individuati e valutati i possibili impatti, sia negativi che positivi, conseguenti alla realizzazione dell'opera; viene resa la valutazione degli impatti cumulativi; si dà conto della fattibilità tecnico-economica dell'intervento e delle ricadute che la realizzazione apporta nel contesto sociale ed economico generale e locale; vengono individuate le misure di mitigazione e compensazione previste per l'attenuazione degli impatti negativi.

Come indicato in premessa, la presente relazione rappresenta la Sintesi non tecnica del SIA.

CAPITOLO 2

INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PAESAGGISTICO E CONTESTUALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

2.1 Inquadramento dell'area complessivamente interessata dall'intervento

L'area interessata dall'intervento si colloca nel territorio comunale di Suni, alle località "S'ena e Cheros", "Tiruddone" e "Ferralzos", con opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale ricadenti nei comuni di Sindia e Macomer. Il comune di Suni ricade nella provincia di Oristano mentre i comuni di Sindia e Macomer in provincia di Nuoro. Il territorio che circonda il sito di progetto, nel complesso, è interessato da zone destinate all'agricoltura e al pascolo, ricadenti nel territorio della Provincia di Oristano, lo stesso territorio ricadente nella provincia di Nuoro ha vocazione agricola. Diffusa nel territorio la presenza di allevamenti vaccini e soprattutto ovini.

La provincia di Nuoro è affacciata sul Mar Tirreno e confina a nord con la città metropolitana di Sassari, ad ovest con la provincia di Oristano, e a sud con la provincia del Sud Sardegna. Il sistema territoriale nel suo complesso appare articolato: già a partire dal medioevo sono venute a definirsi delle subregioni fortemente individualizzate, modellate sulle partizioni dettate dalla struttura geomorfologia, che ancora oggi costituiscono i principali referenti dell'organizzazione territoriale quali la Baronia, il Nuorese, le Barbagie, il Mandrolisai e l'Ogliastra. All'interno di ognuna di queste microregioni naturali i villaggi, definiti dall'insieme dei terreni di pertinenza, costituivano i perni della struttura insediativa. Ciascun nucleo abitato sorgeva al centro di un'entità territoriale dimensionata rispetto all'insediamento e i terreni limitrofi all'abitato venivano ripartiti in fasce concentriche dove trovavano sede superfici arative, boschive e pascolative. Ogni centro era retto da un'economia prevalentemente pastorale, mista ad un'agricoltura di sussistenza praticata in forme elementari e costituiva un microcosmo chiuso verso l'esterno, un nucleo di autoproduzione e consumo. Il villaggio stesso rappresentava un'entità antropologico-culturale ben delineata, caratterizzata da un proprio specifico patrimonio di credenze, di risorse materiali e di capacità tecnologiche e si presentava con una struttura urbanistica compatta, variamente articolata al suo interno in diverse unità di vicinato. All'interno di un tessuto urbanistico tormentato e frammentato le chiese e le fontane rappresentavano gli unici elementi di aggregazione e di riconoscimento simbolico. L'esiguità degli spazi pubblici denunciava le dimensioni di una vita sociale ridotta e limitata, testimoniata anche dalla tipologia delle abitazioni spesso articolate attorno a piccole corti rivolte verso l'interno. L'ambiente naturale offriva la risorsa primaria da cui dipendeva la vita stessa della comunità ed il suo sfruttamento seguiva un insieme di regole attente al rispetto degli equilibri naturali. Attorno al nucleo abitato si estendevano piccoli appezzamenti con terreni destinati alle vigne e agli orti. Oltre questa cintura era situata una fascia di territorio divisa tra quella destinata alla coltivazione dei cereali e quella lasciata al pascolo. Tutto il territorio da arare e coltivare era, in molti casi, circondato da muretti a secco. Tale delimitazione segnava il limite dello spazio umanizzato che si contrapponeva a quello non abitato. Nelle aree non abitate veniva esercitata una pastorizia di tipo

nomade, impostata sulla transumanza. In posizione decentrata rispetto al territorio comunale, lontano dai centri abitati, sorgevano i santuari, che, come presenze sacralizzanti, costituivano poli capaci di connettere in una scala di relazioni sovralocali le singole realtà dei villaggi. In totale assenza di strutture cittadine, il senso e le necessità dell'urbano si organizzava in forme differenti rispetto all'idea consolidata di città. L'urbano si dilata in un reticolo di punti simbolici costituiti dai santuari, ai quali spetta il compito di creare i tempi e gli spazi di un rituale di sacralità comunitario. I santuari con "cumbessias" sono dei centri formati da un recinto di casupole (le "cumbessias") disposte attorno ad una chiesa ed avevano la caratteristica di venire utilizzati solo per i pochi giorni all'anno in cui si celebra la novena e la festa in onore del Santo a cui è dedicato il santuario. In questa occasione il centro normalmente disabitato veniva occupato dai membri di diverse comunità provenienti da vasti ambiti territoriali. Il momento della festa rappresentava, quindi, un appuntamento di forte integrazione comunitaria, ed anche la conformazione morfologica testimoniava il desiderio d'incontro e socialità. Le "cumbessias" si aprivano verso il grande spazio comunitario all'interno del recinto dove si svolgevano le processioni e dove l'esteriorità della festa si manifestava nelle forme più appariscenti. Il villaggio-santuario esprimeva una vita fatta quasi esclusivamente di momenti comunitari, in contrapposizione con la chiusura intima familiare tipica della quotidianità.

L'area di studio fa parte di un settore collinare e semi-montano, appartenente alla fascia di rilievo compreso fra i Monti Ferru (massima elevazione della zona il Monte Urtigu, a sud, 1050m) e i monti a nord-est di Macomer (Monte Cuguruttu-Monte Santu Padre, 1025 m). tale dorsale si presenta discontinua, con modesti rilievi di forma tabulare che caratterizzano morfologicamente l'area, separati da selle morfologiche. Spesso le aree sommitali ospitano strutture nuragiche (Nuraghe di Monte Sant'Antonio, Nuraghe Ascusa, Nuraghe Mariotto, Nuraghe Assi, nuraghe Peidru Nuru e altri). Il paesaggio assume una forma ondulata, nel quale la continuità è interrotta da piccole e medie scarpate, corrispondenti a colate laviche a chimismo basaltico, che a causa dell'erosione differenziale emergono dal paesaggio circostante. La dorsale separa il bacino del Tirso e del lago Omodeo a ovest e il bacino del Riu Marate e del fiume Temo a sud-ovest e nord-ovest rispettivamente. Morfologicamente, ad ampia scala, si avverte una netta diversificazione fra il settore settentrionale e il settore meridionale: nel settore meridionale sono minori sia la quota media, sia le pendenze medie, che si innalzano in particolare immediatamente a ovest dell'area di realizzazione dell'impianto, in corrispondenza dei Monti Ferru, dove la pendenza e le disarticolazioni morfologiche verticali possono essere rilevanti. Per quanto riguarda i fenomeni gravitativi occorre dire che l'area di presenta sostanzialmente stabile e la presenza di fenomeni franosi è legata all'evoluzione morfologica delle scarpate dovute ai plateaux basaltici; la forma delle aree in frana è tipicamente nastriforme e segue l'andamento delle scarpate e delle aree più acclivi che bordano i plateaux, in particolare laddove plateaux vengono incisi dal reticolo idrografico. In ultimo per quanto concerne il reticolo idrografico si presenta prevalentemente poco inciso e le valli si presentano molto svasate, a testimoniare una scarsa attività di approfondimento degli alvei (deepning), solitamente attribuita a fenomeni di sollevamento regionale (uplift), che in Sardegna risultano attualmente nulli o trascurabili.

Il principale corso d'acqua presente nell'area vasta è il fiume Temo il quale scorre in Sardegna, nelle province di Sassari e di Oristano. È

l'unico fiume navigabile (6 km circa) della regione, nasce sul monte Calarighe e, dopo un percorso di circa 55 km, arriva a Bosa.

Il sistema territoriale nel suo complesso appare articolato, già a partire dal medioevo. Ciascun nucleo abitato sorgeva al centro di un'entità territoriale dimensionata rispetto all'insediamento e i terreni limitrofi dell'abitato venivano ripartiti in fasce concentriche dove trovavano sede superfici arative, boschive e pascolative, ogni centro era retto da un'economia prevalentemente pastorale, mista ad un'agricoltura di sussistenza praticata in forme elementari e costituiva un microcosmo chiuso verso l'esterno.

In Sardegna, si trova un patrimonio di natura, arte e architettura, di straordinario valore, una miriade di luoghi che donano al paesaggio un elevato pregio naturalistico.

Il Castello Malaspina o di Bosa

Il castello di Serravalle, detto anche castello Malaspina o castello di Bosa, è un complesso fortificato situato sul colle di Serravalle (81 m.s.l.), in posizione dominante rispetto al centro abitato di Bosa, in Sardegna. Fu eretto intorno alla seconda metà del Duecento dalla famiglia toscana dei Malaspina dello Spino Secco, a seguito della dissoluzione del potere del Giudicato di Torres sul territorio. I successivi dominatori arborensi, aragonesi e spagnoli lo ampliarono fino a cingere con le sue mura l'intero altopiano e lo adeguarono strutturalmente in seguito all'introduzione delle armi da sparo. Situato al confine settentrionale del Giudicato di Arborea e nei pressi di quello che fu – sino al XVI secolo – uno dei principali porti della Sardegna, durante la Guerra sardo-catalana (1353-1420) fu dagli Aragonesi enfaticamente considerato «uno dei migliori e più nobili castelli del mondo e chiave di tutta l'isola». Più volte defunzionalizzato e dismesso nei secoli successivi, sino a divenire rifugio, dal Settecento, della popolazione più povera della città[7][8], fu recuperato come patrimonio culturale dopo i restauri del 1893. È tra i monumenti più rappresentativi di Bosa. Seppure sia stata ipotizzata l'esistenza, nello stesso sito, di antecedenti sistemi di difesa, ancorché precari, prima dell'anno Mille, è alla famiglia toscana dei Malaspina che si deve, a partire dal XIII secolo, la costruzione del primo nucleo della fortezza medievale che ancora oggi campeggia sul colle di Serravalle. La data della sua edificazione fu erroneamente fissata nel 1112 o nel 1121. La fonte di una tale ricostruzione storica era una cronaca quattro-cinquecentesca a carattere propagandistico, redatta in ambienti sardo-pisani, e diretta a legittimare retrospettivamente i diritti dei Doria e Malaspina sulla Sardegna, anche retrodatando le origini dei loro domini sardi, in funzione antiaragonese. Infatti, nel 1297, papa Bonifacio VIII aveva istituito il Regno di Sardegna, che aveva poi concesso al re Giacomo II di Aragona. Da quel momento, i signori locali liguri e toscani che prima dell'investitura degli aragonesi avevano instaurato proprie signorie nelle terre del Giudicato di Torres furono dapprima costretti a dichiararsi vassalli degli Aragona, per poi venire estromessi dai loro domini in Sardegna, da ciò discendendone aspre contese e rivendicazioni. Assodata l'inattendibilità della datazione tradizionalmente proposta, le fonti documentarie e le risultanze degli scavi archeologici hanno definitivamente smentito che il castello risalga al XII secolo e hanno consentito di fissarne la costruzione intorno alla seconda metà del Duecento, in corrispondenza della dissoluzione dell'apparato amministrativo del giudicato di Torres, infine disgregatosi con la morte della giudicessa Adelasia di Torres nel 1259.



Figura 1: vista dall'esterno

Basilica di Santa Maria della Neve

La basilica capitolare ed insigne collegiata di Santa Maria ad Nives è la chiesa parrocchiale di Cuglieri. Il tempio domina il centro abitato dalla cima del colle Bardosu, sul quale si erge, preceduto da un panoramico piazzale. È stato il primo edificio religioso della Sardegna a ricevere il titolo di basilica minore. La facciata della basilica venne eretta tra il 1912 e il 1913, in seguito al prolungamento della navata che vide l'aggiunta di un atrio e della soprastante cantoria. Il prospetto è incorniciato da due campanili gemelli, sovrastati da guglie piramidali, e si sviluppa su due ordini, divisi da una cornice retta da paraste e capitelli compositi. L'ordine inferiore presenta al centro il portale, ad arco ogivale, affiancato da due bassorilievi marmorei ad opera dello scultore Giovanni Benvenuto da Pietrasanta, che illustrano l'arrivo del simulacro della Vergine sul colle Bardosu e il miracolo del fulmine che lasciò illeso il simulacro nel 1824. L'ordine superiore presenta tre bifore neogotiche ed è sormontato da un terrazzino, dominato dal fastigio curvilineo ornato da una nicchia, entro la quale si trova un'immagine della Madonna. La basilica è coronata da una grande cupola ottagonale. L'interno del tempio è a navata unica, con volta a botte e quattro cappelle per lato, ornato da stucchi, diversi arredi marmorei di gusto barocco e dalle pitture realizzate dall'artista parmense Emilio Scherer (autore anche della decorazione pittorica nel duomo di Bosa), realizzate nel 1893. A metà del XX secolo la chiesa subì ingenti restauri per iniziativa dell'Arciprete Giovanni Pes, a causa dell'eccessivo deperimento degli interni e il rifacimento di ampi tratti murari che minacciavano il crollo, seguì la sostituzione delle pitture dello Scherer, con un nuovo programma decorativo ad opera del pittore cuglieritano Pietro Collu, compiuto solo in parte, nei quattro teli che decorano attualmente l'interno del tamburo della cupola raffiguranti: il Ritrovamento della Madonna sulla spiaggia di Santa Caterina di Pittinuri, l'Arrivo a Monte Bardosu, la Processione e la Madonna della Neve in trono circondata dagli illustri cuglieritani e nei due pennacchi frontali alla navata con gli Evangelisti Matteo e Giovanni. Il presbiterio, sormontato dalla cupola, è sopraelevato e chiuso da balaustra marmorea, sostenuta, ai lati della scalinata centrale, dalle statue di due leoni. Davanti alla balaustra sono invece collocate le statue marmoree dei santi Giovanni evangelista e Paolo dello scultore Giuseppe Sartorio. Tra il 2001 e il 2004 la facciata principale è stata oggetto di un importante intervento di restauro. Sono state rifatte le impermeabilizzazioni e il manto di copertura in coppi sardi, è stato fatto il recupero delle bifore e delle

altre parti decorative della facciata e gli intonaci esterni sono stati rifatti con l'utilizzo di malta di calce idraulica naturale.



Figura 2: Basilica di Santa Maria della Neve

Chiesa di San Gabriele Arcangelo

La chiesa di San Gabriele Arcangelo è una delle più belle chiese di tutta la Planargia nel comunw di Sagama. La costruzione ebbe inizio nel 1606 con contratto stipulato fra il rettore Anjoi e tre "picapedrers" sassaresi che si impegnavano a costruirla secondo il modello del San Giacomo di Sassari. L'aula mononavata è voltata a botte, con sottarchi a tutto sesto e quattro cappelle laterali che sostengono le spinte dell'ampia volta, assieme con i poderosi contrafforti addossati alle pareti esterne. La facciata è impostata su tre ordini scanditi da cornicioni, cui si somma un timpano curvilineo che si fonde in un'unica linea con le ali sottostanti. Il prospetto è rinserrato entro paraste laterali terminate da acroteri piramidali. Vi è affiancata sul lato sinistro una tozza torre campanaria, su tre livelli, con cornicioni marcapiano e coronamento a merli attorno a un cupolino "a cipolla" con nervature dentate, aggiunto in epoca successiva.



Figura 3: Chiesa di San Gabriele Arcangelo

Nuraghe Seneghe

Il nuraghe Seneghe, sempre in territorio di Suni, si trova a quota 271 m, in una sporgenza sul ripido versante della valle di Mòdolo, dominante in posizione nascosta, fra rocce basaltiche, macchie e pascoli. L'altezza originaria del nuraghe era probabilmente di circa 10 m, attualmente è di 6 m. L'opera muraria è costituita da blocchi basaltici, poliedrici e di grandi dimensioni, appena sbozzati e disposti a file orizzontali con grosse zeppe di ricalzo e larghi interblocchi. L'interno del Nuraghe Seneghe, eccezionalmente rispetto ad altri nuraghi a corridoio, era illuminato da feritoie scavate nel muro delle cellette. Allo stato attuale non si riesce a definire in maniera esatta gli spazi del piano superiore, ipotizzati del tutto simili a quelli del piano inferiore, ma ne rimangono soltanto deboli tracce. Un particolare rilevante di questo monumento è rappresentato dalle scale che portano al piano superiore, che partono dal corridoio e si incrociano senza sovrapporsi.



Figura 4: Nuraghe di Seneghe

Complesso archeologico di Tamuli

Il complesso nuragico di Tamuli è un importante sito archeologico risalente all'età del Bronzo medio (1500-1200 a.C.). È situato ad una altezza di 720 m, sul declivio del monte Sant'Antonio, dove la catena del Marghine si congiunge con il Montiferru e fa parte del comune di Macomer, provincia di Nuoro, da cui dista circa 5 chilometri. Il sito era ben noto già nella prima metà dell'Ottocento grazie soprattutto alla descrizione che lo studioso gen. Alberto Della Marmora fece nel suo Voyage en Sardaigne, pubblicato nel 1840. Nell'atlante allegato illustrò compiutamente con numerosi disegni il nuraghe, due delle tre tombe dei giganti presenti, i betili ed alcuni concii presenti sul posto; molto ricca anche la documentazione fotografica pubblicata da Christian Zervos a Parigi, nel 1954. Al 1973 risale la prima campagna di scavi a cura di Ercole Contu e Renato Loria. Il complesso archeologico di Tamuli comprende una serie di sezioni diversificate quali un nuraghe, un villaggio e una necropoli. Il nuraghe domina l'intera area dall'alto di uno sperone di roccia basaltica. È un nuraghe a corridoio di tipo complesso, con torre centrale a pianta circolare e due torri laterali costruite sulla fronte, sfruttando la morfologia della roccia affiorante. Il mastio è crollato all'interno e l'ingresso, che introduce in un corridoio ora a cielo aperto, si interrompe dopo circa tre metri a causa delle macerie. Recenti ipotesi suggeriscono che in realtà la struttura sia da considerare un protonuraghe. Anche il bastione a causa dei crolli è

pressoché inaccessibile. Nel lobo sinistro è possibile percorrere un corridoio che però si interrompe dopo circa sei metri. Ai piedi del nuraghe sorge il villaggio (non ancora completamente portato alla luce) composto da almeno 15 capanne, a pianta circolare o ellittica, realizzate a secco con muri a doppio paramento, alcune delle quali ancora intatte e riutilizzate dai pastori come ricovero per il bestiame sino ad epoca recente. Sia il nuraghe che il villaggio erano protetti da un antemurale costruito con grossi blocchi di trachite appena sbazzati. A circa 150 metri dal villaggio è presente la necropoli, composta da tre tombe dei giganti del tipo isodomo con pareti a filari e lastra di testata, una delle quali si ipotizza mai completata in quanto mancante di reperti ceramici o ossei, fatta eccezione per una moneta punica rinvenuta in prossimità dell'ingresso. Le altre due, meglio conservate, ripropongono la tipica pianta a forma taurina, con corpo tombale absidato, della lunghezza rispettivamente di 14,40 e 11,40 m e camera funeraria all'interno, ed esedra semicircolare circoscritta da una serie di ortostati di altezza digradante a partire da quello centrale. Nell'area dell'esedra e tutt'intorno alle tombe sono presenti numerosi conci finemente martellinati e di varie forme e grandezza. Il particolare più interessante di questa sepoltura sono sicuramente i sei bétili (pietre antropomorfe figurate) disposti lungo il fianco di una tomba. Conosciuti localmente come sas perdas marmuradas sono dei monoliti ortostatici in basalto di forma conica molto ben lavorati. Tre di essi sono a superficie liscia mentre gli altri sono provvisti, nella parte superiore, di due bozze coniche mammillari, probabilmente a rappresentare le divinità maschili e femminili, tutrici dell'area funeraria da essi delimitata e segnata. L'altezza dei bétili varia da 124 a 140 cm per la prima triade e da 95 a 108 cm per la seconda.



Figura 5: due de sei bétili del complesso archeologico di Tamuli

Parco del Sini Montiferru

Il parco del Sinis Montiferru è vasto 42.664 ettari e ricade interamente nel territorio della provincia di Oristano. Il Monte Ferru, insieme al Monte Arci, l'unica vera montagna dell'Oristanese e degrada verso la penisola del Sinis, un'oasi florofaunistica di straordinaria importanza. Il Montiferru e' il gruppo di

cime vulcaniche più vaste dell'isola L'ambiente naturale ha determinato nei secoli un'economia pastorale estremamente forte e ricca; i paesi che circondano il massiccio (Seneghe, Bonarcado e Santulussurgiu ad est, Scano Montiferru a nord e Cuglieri ad ovest) sono dei centri abitati che conservano intatto un patrimonio di tradizioni. che ha pochi eguali nell'isola. Nonostante la presenza attiva dell'uomo, il patrimonio forestale si è conservato anche dopo le distruzioni perpetuate nell'Ottocento dai boscaioli continentali. I boschi sono ancora numerosi, ad esempio presso Cuglieri, che può vantare anche un importante sbocco al mare; il suo tratto costiero è piuttosto ampio ed importante, e si sviluppa per oltre 20 km da Punta de Foglia alle foci del Rio Piscinappiu. La fauna del Sinis-Montiferru è la più ricca e la più varia tra quelle presenti nei parchi naturali della Sardegna. Giù, negli stagni, tra Sal'e Porcus e San Giovanni, vivono fenicotteri rosa, avocete, germani reali, garzete, pantane, pettegole, mestoloni, folaghe, cavalieri d'italia, polli sultani e falchi di palude.

Assi viari e di comunicazione

La Sardegna è l'unica regione italiana priva di autostrade, ne fa le veci la rete di superstrade costruite fra i principali centri, completamente pubbliche e gratuite, arterie da cui si diramano poi strade secondarie verso tutte le località. Lo sviluppo del disegno morfologico ha condizionato la progressiva configurazione della rete trasportistica regionale lo sviluppo complessivo della rete stradale è di 9.047 km, composta da 2.936 km di strade statali da 6.000 km di strade provinciali e ulteriori 3.981 km sono costruiti da strade comunali extraurbane. L'analisi della densità territoriale della dotazione infrastrutturale evidenzia una copertura territoriale limitata rispetto alla media nazionale.

La Regione attribuisce al trasporto collettivo un ruolo fondamentale nello sviluppo socioeconomico della Sardegna, nel contenimento dei consumi energetici e nella riduzione delle cause d'inquinamento e riconosce il trasporto su gomma un importante ruolo di adduzione e integrazione con i collegamenti portanti di livello regionale.



Figura 6 Rete stradale Sardegna

La superstrada SS 131 Carlo Felice attraversa l'isola da nord a sud, collegando Cagliari con Sassari e Porto Torres, passando per Oristano e Macomer, mentre una sua deviazione, la SS 131 DCN – Diramazione Centrale Nuorese, raggiunge Olbia passando per Nuoro e Siniscola. Nella zona settentrionale dell'isola, la superstrada a scorrimento veloce

“nuova SS 125 Orientale Sarda”, collega Cagliari con Tortolì. Le dorsali Cagliari – Oristano – Sassari - Porto Torres e Alghero – Sassari - Olbia – Golfo Aranci fanno parte dello SNIT – Sistema Nazionale Integrato dei Trasporti.

La rete ferroviaria sarda nel corso degli anni è rimasta in buona parte immutata in quanto a percorso: non considerando la chiusura di alcune tratte, le uniche variazioni ai tracciati hanno riguardato soprattutto varianti di piccole/medie dimensioni e lavori di rettifica per velocizzare le percorrenze. In ogni caso, la totale mancanza di elettrificazione della rete e la tortuosità delle linee in certe zone fanno sì che le velocità medie dei treni siano piuttosto basse rispetto al resto del Paese, il che in taluni casi ha compromesso la competitività della ferrovia nei confronti delle autolinee.

La sede territoriale di Macomer controlla la linea ordinaria che da Macomer porta a Nuoro e quella turistica da Macomer verso Bosa Marina.

La linea per Nuoro fu inaugurata nel 1889, ma la prima parte di ferrovia, tra Macomer e la stazione di Tirsu, fu aperta al traffico già l'anno prima. Partendo da Nuoro, la linea (lunga dalla seconda metà degli anni 1990 58 km) procede con un andamento piuttosto rettilineo verso ovest, raggiungendo tra gli altri gli scali di Prato Sardo (zona industriale della città nuorese), Iscra, Tirsu (dove si innestava una linea verso Chilivani), e Bortigali. I binari proseguono sempre in direzione ovest verso Birori, ultima fermata prima della stazione ARST di Macomer, posta di fronte a quella FS, a cui è stata a lungo collegata tramite un breve raccordo.[123] La linea è stata oggetto di alcuni importanti lavori sia nel dopoguerra sia a metà degli anni 1990, che in entrambe le occasioni ne hanno modificato il tracciato originario.



Figura 7: Rete ferroviaria Sardegna

Le strade d'interesse paesaggistico

Secondo il PPR le strade paesaggistiche ricadenti nell'area sono:

- la strada statale 292 Nord Occidentale Sarda inizia ad Alghero si snoda verso l'interno. Il suo tracciato è curvilineo nella prima parte, dove sale di quota. Le rime località che incontra sono Suni Tinnura, Flussio, Magomadas e Tresnuraghes. Proseguendo verso sud tocca poi i centri di Sennariolo e Cuglieri;
- La Strada statale 129 bis Trasversale Sarda costituisce la continuazione della strada statale 129 Trasversale Sarda, da

Macomer alla costa occidentale, L'arteria inizia da uno svincolo della strada statale 131 Carlo Felice, circa 4 km a nord di Macomer. Nel primo tratto, andando verso sud, viene seguito l'originario percorso della SS 131, declassato a seguito della costruzione della variante di Macomer. La stessa raggiunge il territorio comunale di Sindia, attraversandone il centro abitato. Viene raggiunto quindi l'Oristanese attraversando Suni, dove la strada interseca la statale 292 e giunge a Bosa dove, deviando verso sinistra, la strada prosegue per altri 2 km circa per terminare a Bosa Marina.

Inquadramento storico, archeologico ed evoluzione insediativa

Il territorio ha un passato remotissimo, ricco di storia grazie alla posizione costiera, alle risorse naturali e alle due grandi vie di penetrazione. La presenza umana risale al Paleolitico e si snoda lungo tutte le epoche successive, preistoriche e storiche, trasformando il paesaggio dell'isola. L'archeologia documenta le emergenze culturali dell'età prenuragica a quella bizantina, mentre l'architettura, l'arte e la letteratura accompagnano il percorso storico dall'età giudiciale a quella contemporanea.

Il Prenuragico coincide con la preistoria, cioè con quella fase della storia umana in cui non era ancora stata inventata la scrittura. I dati archeologici sono quindi l'unica fonte di informazioni che ci consente di fare luce sulle abitudini di vita dell'uomo in questo periodo. tale periodo comprende anni fa. Ciò vale anche per gli eventuali strumenti realizzati in legno o in osso, destinati (salvo rare eccezioni) a scomparire nell'arco di breve tempo. Il passaggio dal Paleolitico medio al Paleolitico superiore viene generalmente posto in relazione con la comparsa e successiva diffusione della specie "Homo sapiens sapiens", cioè con la comparsa di gruppi umani con caratteristiche fisiche simili a quelle dell'uomo attuale. Riguardo al problema della storia evolutiva di questa specie si confrontano due ipotesi. La prima attribuisce all'Homo sapiens sapiens un'origine africana recente e una successiva migrazione verso nord-est un arco cronologico molto ampio e, come il nome lascia intendere chiaramente, arriva fino alle soglie della fase rappresentata in Sardegna dalla civiltà nuragica. Questa lunga epoca della storia sarda è stata articolata dagli studiosi in fasi cronologiche, ciascuna delle quali poi divisa in sottofasi e articolata in ulteriori fasi culturali. Il termine "cultura" viene utilizzato nell'ambito degli studi di preistoria per denominare l'associazione di insiemi di manufatti (oggetti ed edifici) che presentino caratteristiche tali da poter essere interpretati come espressione della cultura materiale di una data popolazione o di un dato gruppo etnico. Il Prenuragico racchiude le seguenti fasi cronologiche della storia della Sardegna: il Paleolitico, il Mesolitico, il Neolitico, l'Eneolitico (o Calcolitico).

La storia della presenza umana comincia nel Paleolitico inferiore, come testimonia il rinvenimento di oggetti in pietra databili tra 450.000 e 120.000 avrebbe popolato il resto del pianeta; la seconda spiega invece l'origine di questa specie con una sua evoluzione indipendente in Africa, in Asia e in Europa a partire dalle specie umane già esistenti in queste aree geografiche. Relativa al Paleolitico superiore (35.000-10.000 a.C.) è almeno una parte dei rinvenimenti avvenuti nel corso di scavi scientifici nella grotta Corbeddu di Oliena. Si tratta di ossa di animali e dei frammenti di una mandibola e di altre ossa umane. Gli animali erano endemici della regione sardo-corsa: il "Megaceros cazioti", un cervide ormai estinto, i cui resti ossei recano tracce di lavorazione dell'uomo, e il "Prolagus sardus", un roditore anch'esso estinto. La datazione di questi reperti oscilla tra i 20.000 e i 6.000

anni a.C., sconfinando dunque anche nel Mesolitico. Il rinvenimento più recente di manufatti inquadabili nel Paleolitico superiore è avvenuto in località Santa Maria is Acquas, tra Sardara e Mogoro. Si tratta di strumenti in selce databili intorno a 13.000 anni a.C.

Nel Periodo Romano è probabile che già nel VI sec. a.C. il primo trattato tra Roma e Cartagine sancisse la possibilità per Roma di esercitare i propri traffici commerciali in Sardegna. Nel IV sec. a.C. si può ipotizzare la fondazione della colonia romana di Feronia (Posada) sulla costa orientale dell'isola. È il secondo trattato tra Roma e Cartagine (348 a.C.) che proibisce ai Romani di accedere e di fondare città in Sardegna.

La fine della prima guerra punica, conclusasi con la vittoria di Roma su Cartagine, determina il passaggio della Sardegna sotto il dominio romano. Il passaggio non rientrava tra le clausole del trattato di pace stipulato nel 241 a.C., ma scaturì dalla decisione di Roma di aderire alla richiesta di aiuto dei mercenari di Cartagine di stanza in Sardegna, ribellatisi a causa dell'impossibilità per Cartagine di far fronte alle loro richieste di pagamento. Nel 227 Roma crea una nuova provincia comprendente la Corsica, la Sardegna e le isole circostanti. Viene così sancito formalmente l'effettivo controllo di Roma sulla Sardegna, che rimarrà dominio romano sino al passaggio (avvenuto tra il 460 e il 467 d.C.) sotto il controllo dei Vandali. Il periodo di dominazione romana della Sardegna è una fase storica che contribuirà significativamente alla definizione dei connotati culturali dei sardi. Indiscutibile testimonianza di questo dato di fatto ci viene offerto dal panorama linguistico isolano, profondamente segnato ancora oggi dalle proprie origini latine.

Nella seconda metà dell'Ottocento la Sardegna condivide il clima di rinnovamento urbano che caratterizza tutta la penisola, impegnata nella creazione della moderna città borghese nell'Italia postunitaria. Tuttavia l'edilizia pubblica continua a lungo a caratterizzarsi in senso storicista con una tendenza spiccata al monumentalismo e all'eclittismo degli stili, improntati ai revival. Emblematiche a Sassari e a Cagliari le decorazioni di sale di rappresentanza affidate rispettivamente a Giuseppe Sciuti e a Domenico Bruschi, e a Cagliari l'edificazione del nuovo Palazzo Civico, che unisce elementi neogotici ed elementi Liberty.

Un rinnovato impulso architettonico e urbanistico venne dal regime fascista. Accanto alle grandi opere stradali, idrauliche e portuali furono numerosi gli edifici pubblici costruiti durante il Ventennio: gli istituti universitari, i palazzi di governo, le scuole, sono solo alcune delle realtà architettoniche ispirate a quello stile ufficiale e accademico, che caratterizzò l'edilizia pubblica di tutta la penisola. Non mancano però costruzioni che rispondono in pieno ai canoni del Razionalismo. Fondamentale fu poi la creazione delle città di fondazione di Arborea, Fertilia, Carbonia e Cortoghiana, unici casi in cui si ebbe modo di concretizzare una nuova visione degli spazi e delle architetture urbane.

Tra gli anni Ottanta e Novanta, in campo architettonico e urbanistico, la Sardegna non va esente dai mali endemici dell'Italia repubblicana. La crescita incontrollata delle città, l'edilizia a basso costo, la sistematica alterazione, quando non distruzione, dei contesti tradizionali soltanto di rado si accompagnano alla capacità di progettare e costruire con intelligenza il nuovo.

2.2 Descrizione del layout di progetto dell'impianto

Il sito di installazione degli aerogeneratori è ubicato nel territorio della Planargia, tra i centri abitati di Suni (OR) e Sindia (NU) dai quali gli aerogeneratori più prossimi distano rispettivamente 4,6 km e 2,4 km.

Il cavidotto MT interrato che connette l'impianto alla SE di utenza interessa i territori di Suni, Sindia e Macomer. La SE di utenza e la vicina SE di trasformazione 380/150 kV della RTN si collocano nel comune di Macomer alla località "Mura de Putzu".

Il layout d'impianto si sviluppa in un'area triangolare delimitata a Sud dalla Strada Statale n. 129 bis che collega Suni e Sindia, a Ovest dalla Strada Statale n. 292 che collega Suni con Pozzomaggiore e ad Est dal corso d'acqua Riu Mannu. In particolare, gli aerogeneratori denominati T02, T03, T04, T05 e T07 ricadono nel territorio comunale di Suni alle località "S'ena e Cheos", "e Ferralzos". I rimanenti aerogeneratori denominati T01 e T06 ricadono nel territorio comunale di Sindia alla località "Tiruddone" e "Sa Ghea e Matteu".

L'area di interesse si presenta come un altopiano, caratterizzato, quindi, da un'orografia dolce. Nella zona sono diffuse le aree a pascolo, anche arborato, che si alternano a fondi coltivati a seminativo e a uliveti piuttosto che a macchie e boschi. Le opere previsti in progetto sono ubicate in terreni coltivati a seminativo e in aree a pascolo.

L'area di impianto è servita da un sistema di strade locali, le cui direttrici principali si raccordano alla viabilità principale, ovvero a Nord-Ovest con la Strada Statale n. 292 e a Sud con la Statale n. 219bis.

In avvicinamento alle turbine, sono presente strade locali, spesso di solo accesso ai fondi, che consentono di raggiungere le singole posizioni. La viabilità esistente, in special modo quella locale, necessita di puntuali adeguamenti per permettere, in fase di cantiere, l'accesso ed il transito ai mezzi di trasporto dei componenti degli aerogeneratori e alle auto-gru necessarie ai sollevamenti ed ai montaggi dei vari componenti degli aerogeneratori stessi. In prossimità di ogni aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola di montaggio, una piazzola temporanea di stoccaggio e aree temporanee di manovra e di appoggio necessarie a consentire il montaggio del braccio della gru. Solo per l'aerogeneratore T04 non si prevede la realizzazione della piazzola di stoccaggio. In questo caso si intende far ricorso ad un montaggio "just in time", ovvero i componenti della macchina sono assemblati immediatamente dopo l'arrivo in piazzola.

Si specifica che al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico, le piazzole di stoccaggio, le aree per il montaggio del braccio gru, gli allargamenti temporanei alla viabilità e l'area di cantiere saranno dismessi prevedendo la rinaturalizzazione delle aree e il ripristino allo stato ante operam.

Riguardo ai collegamenti elettrici, gli aerogeneratori saranno collegati tra di loro e alla cabina di raccolta mediante un cavidotto MT interrato "interno" all'area parco che percorre la viabilità esistente e quella di nuova realizzazione a meno di brevi tratti che attraversano fondi agricoli.

Dalla cabina di raccolta, prevista nelle vicinanze della SS129 bis, si diparte il cavidotto MT interrato "esterno" che si sviluppa totalmente su strada esistente e che giunge fino alla SE di utenza. In dettaglio il cavidotto MT esterno percorre un breve tratto della SS129bis per poi arrivare alla circonvallazione di Sindia; quindi, dopo aver superato la Provinciale 63, attraverso due strade locali (Sant'Albara e Monte Sant'Antonio) arriva alla SP 43 e, dopo aver interessato la strada vicinale Riu Mortu, giunge alla stazione elettrica di utenza all'interno della quale è prevista anche l'area di accumulo BESS.

In alcuni tratti il cavidotto MT è previsto posato tramite la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata – TOC. In particolare, si prevede la posa in TOC in corrispondenza delle interferenze del tracciato del cavidotto con le aste del reticolo idrografico e in corrispondenza della linea ferroviaria turistica Macomer-Bosa.

La SE di utenza, come anticipato, si trova su un'area destinata a seminativo nel territorio di Macomer, a circa 200 m a Nord-Ovest rispetto alla futura Stazione Elettrica RTN 380/150 kV, ed è servita da una strada locale catastalmente non censita che si riallaccia alla vicinale Riu Mortu che ne consente il collegamento alla SP43.

Al suo interno, oltre che l'area destinata allo stallo di trasformazione 30/150 kV, è presente anche un'area destinata al sistema di accumulo denominato BESS - Battery Energy Storage System, dimensionato per 20 MW basato su tecnologia elettrochimica a ioni di litio, comprendente gli elementi di accumulo, il sistema di conversione DC/AC e il sistema di elevazione con trasformatore e quadro di interfaccia.

Il sistema di accumulo consente di ottenere un importantissimo vantaggio in relazione alla stabilità del sistema elettrico generale, soprattutto in virtù del grande sviluppo attuale della produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili non programmabili, quali l'eolico ed il fotovoltaico.

Il sistema di accumulo, infatti, fornisce soluzioni rapide e flessibili per il servizio di bilanciamento della rete grazie alla possibilità di regolazione rapida di frequenza.

La SE di utenza, infine, è collegata in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV alla vicina futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea a 380 kV "Ittiri - Selargius".

Il cavidotto AT di collegamento tra la SE di Utenza e la SE 380/150 kV si sviluppa per circa 400 m su suolo agricolo.

L'immagine a seguire inquadra l'impianto di progetto con tutte le opere connesse e di connessione previste. Per una rappresentazione di maggior dettaglio si rimanda alla tavola ES.SUN01.PD.1.1.R00 del progetto.

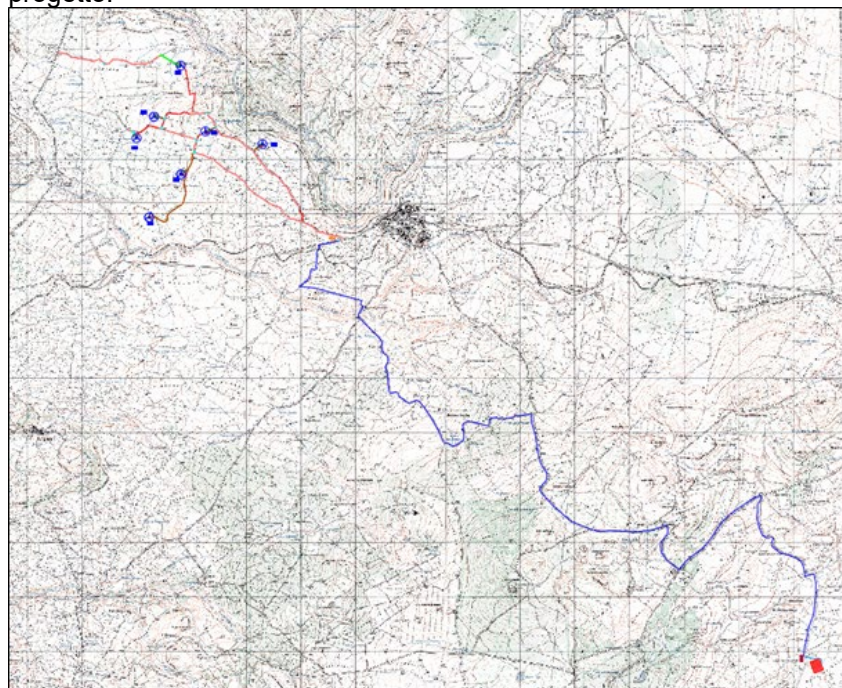


Figura 7: Inquadramento layout d'impianto comprensivo delle opere connesse e di connessione

Nel dettaglio, il progetto prevede la realizzazione/installazione di:

- 7 aerogeneratori;
- 7 cabine di trasformazione poste all'interno della torre di ogni aerogeneratore;
- Opere di fondazione degli aerogeneratori;
- 7 piazzole di montaggio con adiacenti piazzole di stoccaggio;
- Opere temporanee per il montaggio del braccio gru;
- Un'area temporanea di cantiere;
- Nuova viabilità per una lunghezza complessiva di circa 3100 m;
- Viabilità esistente da adeguare su tratti complessivi di circa 10800 m;
- Allargamenti temporanei alla viabilità esistente;
- Un cavidotto interrato in media tensione interno all'area di impianto che percorre quasi totalmente tracciati stradali esistenti per una lunghezza complessiva di 9450 m;
- Una cabina di raccolta;
- Un cavidotto interrato in media tensione esterno all'area di impianto per il trasferimento dell'energia prodotta dalla cabina di raccolta alla stazione di trasformazione di utenza 30/150 kV; esso percorre un tracciato di lunghezza complessiva pari a circa 19250 m, interamente su strada esistente, calcolato a partire dalla cabina di raccolta.
- Una SE di utenza comprensiva area BESS da realizzarsi nel comune di Macomer, nelle vicinanze della futura stazione elettrica RTN 150/380 kV;
- Un cavidotto interrato AT a 150 kV lungo circa 415 m per il collegamento della SE di utenza con la futura stazione elettrica RTN 150/380 kV;
- Uno stallo AT a 150 kV per arrivo linea in cavo nella futura stazione elettrica RTN 380/150;
- Una stazione elettrica RTN 380/150 kV da realizzarsi nel comune di Macomer;
- Raccordi aerei 380 kV per il collegamento della futura stazione di trasformazione Terna RTN 380/150 kV alla linea elettrica aerea 380 kV esistente "Ittiri -Selargius".

L'energia elettrica viene prodotta da ogni singolo aerogeneratore a bassa tensione trasmessa attraverso una linea in cavo alla cabina MT/BT posta alla base della torre stessa, dove è trasformata a 30 kV. Le linee MT in cavo interrato collegheranno fra loro i gruppi di cabine MT/BT e quindi proseguiranno dapprima alle due cabine di raccolta ed in seguito verso la SE di utenza da realizzare nei pressi della futura stazione RTN 380/150 kV.

Per la realizzazione dell'impianto sono previste le seguenti opere ed infrastrutture:

- **Opere civili:** plinti di fondazione delle macchine eoliche; realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, ampliamento ed adeguamento della rete viaria esistente e realizzazione della viabilità interna all'impianto; realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici; realizzazione delle cabine di raccolta dell'energia elettrica prodotta; realizzazione della fondazione delle apparecchiature, edificio all'interno della SE di

utenza, recinzione; realizzazione delle opere RTN; realizzazione dell'area temporanea di cantiere.

- **Opere impiantistiche:** installazione degli aerogeneratori con relative apparecchiature di elevazione/trasformazione dell'energia prodotta; esecuzione dei collegamenti elettrici, tramite cavidotti interrati, tra gli aerogeneratori, le cabine di raccolta, la stazione di trasformazione e la stazione RTN; realizzazione degli impianti di terra delle turbine, la cabina di raccolta e della stazione elettrica; realizzazione delle opere elettriche ed elettromeccaniche della stazione elettrica di trasformazione e delle infrastrutture di rete per la connessione, realizzazione delle opere elettriche del sistema BESS.

2.3 Inquadramento cartografico delle opere di protetto

L'impianto eolico è ubicato all'interno del territorio comunale di Suni (OR) e Sindia (NU) alle località "S'ena e Cheos", "Tiruddone" e "Ferralzos", con opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale ricadenti nel comune Macomer (NU) alla località "Mura de Putzu".

Dal punto di vista cartografico l'intervento si inquadra sui seguenti fogli IGM in scala 1:25000:

- 206 IV NE;
- 206 I NO;
- 206 I SO.

Rispetto alla cartografia dell'IGM in scala 1:50000, l'intervento si inquadra sui fogli:

- 497 Bosa;
- 498 Macomer.

Dal punto di vista catastale, la base degli aerogeneratori ricade sulle seguenti particelle:

- Comune di Suni (OR)
 - Aerogeneratore T02 foglio 9 p.IIa 54
 - Aerogeneratore T03 foglio 9 p.IIa 173
 - Aerogeneratore T04 foglio 17 p.IIa 103
 - Aerogeneratore T05 foglio 9 p.IIa 40
 - Aerogeneratore T07 foglio 9 p.IIa 8.
- Comune di Sindia (NU)
 - Aerogeneratore T01 foglio 3 p.IIa 91
 - Aerogeneratore T06 foglio 2 p.IIa 89.

Il cavidotto MT interno attraversa i seguenti fogli catastali:

- Comune di Suni (OR) foglio catastale n. 9;
- Comune di Sindia (NU) fogli catastali nn. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9.

Il cavidotto MT esterno attraversa i seguenti fogli catastali:

- Comune di Sindia (NU) fogli catastali nn. 7, 16, 17, 18, 30, 31, 36, 37, 38, 39, 41,
- Comune di Macomer (NU) fogli catastali nn. 32, 42, 43, 33, 44, 49, 50, 51, 54, 56.

Il cavidotto AT attraversa i seguenti fogli catastali:

- Comune di Macomer (NU) foglio catastale n. 56.

La SE di utenza e il BESS ricadono nel comune di Macomer (NU) al foglio catastale n.56.

La SE RTN 150/380 kV ricade nel comune di Macomer (NU) ai fogli catastali n. 55, 56.

L'elenco completo delle particelle interessate dalle opere e dalle relative fasce di asservimento è riportato nel Piano Particellare di Esproprio allegato al progetto.

CAPITOLO 3

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

3.1 Introduzione

I documenti disponibili in letteratura sugli impatti ambientali connessi agli impianti eolici nelle diverse fasi dell'opera (costruzione, esercizio e manutenzione, dismissione) concordano nell'individuare possibili impatti negativi sulle risorse naturalistiche e sul paesaggio.

Le informazioni bibliografiche, gli studi scientifici e le esperienze maturate negli ultimi anni (anni in cui l'eolico ha avuto una decisa diffusione) hanno fatto rilevare che i maggiori impatti ambientali connessi alla realizzazione degli impianti eolici di grande taglia gravano sul paesaggio (in relazione all'impatto visivo determinato dagli aerogeneratori), sulla introduzione di rumore nell'ambiente ed, in misura minore, sull'avifauna (in relazione alle collisioni con le pale degli aerogeneratori e alla perdita o alterazione dello habitat nel sito e in una fascia circostante) e sul consumo di suolo.

Conformazione e caratteristiche dei luoghi, grandezza e tipologia degli impianti, disegno generale delle opere incidono, poi, in modo determinante nella definizione degli impatti sull'ambiente e della sostenibilità di un progetto di impianto eolico.

L'impianto in oggetto prevede l'installazione di 7 aerogeneratori posizionati su un altopiano, caratterizzata da pendenze moderate.

Il tracciato del cavidotto MT segue quasi totalmente la viabilità esistente, asfaltata o sterrata. L'occupazione di suolo risulterà limitata anche in considerazione del fatto che le pratiche pastorizie e agricole originarie possono continuare anche nelle immediate vicinanze delle opere.

La SE di utenza con annessa area BESS e la SE 150/380 kV sono ubicate nel comune di Macomer alla località "Mura de Putzu", in un'area poco distante dalla Zona industriale Tossilo. Le stazioni sono servite da una strada locale che si immette sulla SP 43 Terna. L'area della Stazione di utenza si presenta sub-pianeggiante ed interessa un suolo a fondo seminativo.

Gli aerogeneratori di progetto e, più in generale, l'intero impianto si collocano ad un'opportuna distanza dai recettori per cui non si prevedono impatti sulla salute umana legati agli effetti di flickering, all'introduzione di rumore nell'ambiente ed all'elettromagnetismo. Inoltre, la distanza degli aerogeneratori dai recettori e dalle strade principali è tale non far prevedere rischi in caso di distacco accidentale degli organi rotanti, problematica peraltro estremamente improbabile.

L'impianto, ubicato al di fuori di aree naturali protette, di siti della Rete Natura 2000, di aree IBA o di altri ambiti di tutela ambientale, non determinerà un impatto significativo sulle componenti naturalistiche. L'interdistanza tra le turbine di progetto nonché l'orditura complessiva del layout, garantiranno la permeabilità dell'impianto grazie alla possibilità di corridoi di transito tra le macchine.

Le opere di progetto ricadono quasi del tutto al di fuori di ambiti fluviali, lacuali o lontani da bacini artificiali. In alcuni tratti il cavidotto MT è previsto posato tramite la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata – TOC. In particolare, si prevede la posa in TOC in corrispondenza delle interferenze del tracciato del cavidotto con le aste del reticolo idrografico e in corrispondenza della linea ferroviaria

turistica Macomer-Bosa. L'impatto atteso sulla componente idrologia superficiale è nullo anche in considerazione del fatto che l'impianto eolico è privo di emissioni e scarichi e non determina l'impermeabilizzazione delle aree d'intervento.

Dal punto di vista paesaggistico, le interferenze di alcune opere di progetto con le componenti paesaggistiche non risulta essere in contrasto con le norme di salvaguardia dei beni interessati.

Dal punto di vista percettivo, gli unici elementi che entreranno in relazione con il paesaggio circostante saranno gli aerogeneratori. Tuttavia, come argomentato nel paragrafo relativo all'impatto sul paesaggio e nella relazione paesaggistica, il rilievo percettivo dell'impianto è assorbito dalla copertura vegetazionale, dalle infrastrutture antropiche esistenti e dalla presenza delle altre iniziative presenti nell'areale. Il peso dell'impianto eolico di progetto sarà sicuramente sostenibile anche in relazione alle caratteristiche orografiche e percettive del contesto nel quale si inserirà.

Nei paragrafi successivi vengono affrontati dettagliatamente gli impatti sulle diverse componenti paesaggistiche ed ambientali. Alcune trattazioni trovano ulteriori approfondimenti nelle relazioni e tavole specialistiche allegata alla presente relazione. Ad esempio, la trattazione completa del rapporto delle opere con il paesaggio e le caratteristiche percettive dei luoghi è argomentata nella relazione paesaggistica e relativi allegati grafici. L'impatto sulle componenti naturalistiche (flora, fauna ed ecosistemi) è approfondito negli studi di incidenza. Lo studio della propagazione del rumore derivante dal funzionamento dell'impianto è descritto nella relazione previsionale di impatto acustico.

Si fa presente che l'impianto eolico è caratterizzato dalla totale reversibilità delle realizzazioni. Al termine della vita utile dell'impianto la sua dismissione restituirà il territorio ed il paesaggio allo stato ante operam, per cui i già limitati impatti ambientali previsti nella fase di costruzione ed esercizio si annulleranno completamente.

Come indicato nel quadro programmatico del SIA, nella relazione tecnica e nel Piano di Dismissione allegati al progetto e nelle misure di mitigazione in calce al presente studio, è prevista la totale dismissione dell'impianto ad eccezione delle opere di connessione alla RTN che potranno essere utilizzate da altri produttori, e dei tratti di cavidotto MT su viabilità esistente che potranno essere utilizzati per l'elettrificazione rurale, dismettendo eventualmente i cavi attualmente aerei con conseguenti benefici ambientali e paesaggistici.

3.2 Salute pubblica

La presenza di un impianto eolico non origina rischi per la salute pubblica.

Le opere elettriche saranno progettate secondo criteri e norme standard di sicurezza, in particolare per quanto riguarda la realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e dei componenti metallici.

Vi è, poi, la remota possibilità di distacco di una pala di un aerogeneratore. Studi condotti da enti di ricerca e di certificazione rinomati internazionalmente dimostrano l'assoluta improbabilità del verificarsi di tali eventi.

La progettazione e realizzazione delle turbine eoliche di grande taglia segue procedure certificate a livello internazionale. In particolare, la progettazione industriale degli aerogeneratori di grande taglia segue la norma CEI EN 61400-1, che a livello nazionale ha trovato la sua

"traduzione" a cura del CT 88 "Sistemi di generazione a turbina eolica" del CEI. Gli aerogeneratori di grande taglia che verranno installati per l'impianto eolico di progetto hanno tutte le certificazioni CEI EN 61400-1.

I casi di rotture di pale che oggi si registrano sono relativi ad aerogeneratori di piccola e piccolissima taglia (60 kW in particolare), che però sono realizzati da produttori spesso improvvisati e che vengono installati in siti non congruenti con la classe di vento utilizzata per la progettazione e la realizzazione delle torri e delle pale.

Si consideri che le norme di certificazione della progettazione dei sistemi di mini e micro eolico, CEI EN 61400-2, non sono le stesse degli aerogeneratori di grande taglia e molti modelli di piccola taglia non hanno diverse certificazioni che sono invece ormai fornite di routine dai produttori di aerogeneratori di grande taglia.

Infatti, il settore del mini e micro-eolico ha avuto una tardiva industrializzazione che ha generato una proposta di aerogeneratori al mercato poco affidabili, soprattutto in siti con livelli di turbolenze importanti. Il concomitante fattore della poca dimestichezza dei proponenti degli impianti di piccola taglia, spesso improvvisati e certamente non operatori industriali, con la complessità del fenomeno ventoso ha portato all'installazione degli aerogeneratori senza adeguate campagne anemometriche e studi sulle caratteristiche del vento con conseguente aumento del rischio delle rotture.

Si pensi che per il mini e micro-eolico non sono obbligatorie le certificazioni della curva di potenza e questo la dice lunga sulla loro affidabilità.

Gli aerogeneratori che saranno installati per l'impianto eolico di progetto saranno muniti di:

- Dichiarazione CE di Conformità
- Fascicolo Tecnico CE
- Certificazione della curva di potenza da ente terzo (EN 61400-12 e EN 671400-21-1)
- Certificazione delle emissioni rumorose (EN 61400-11)
- Documenti di test, prove, certificazioni ai sensi della EN 61400-1, EN 61400-22
- Procedure standardizzate di prove di conformità, fabbricazione, piani di trasporto, piani di erezione, installazione e manutenzione secondo la EN 61400-22.

Tuttavia, anche considerando la possibilità che una pala di un aerogeneratore si rompa, i calcoli effettuati considerando le condizioni più gravose hanno evidenziato che le distanze minime degli aerogeneratori di progetto dalle strade provinciali e dai recettori sono maggiori dei valori di gittata massima nel caso di rottura al mozzo e nel caso di distacco di un frammento di pala rif. elab. ES.SUN01.SIA10.CG.01.R00).

A tal proposito è stato eseguito uno specifico approfondimento di dettaglio finalizzato all'individuazione dei recettori sensibili presenti nel buffer di 1 km dalle torri di progetto e nel buffer di 100 m dal cavidotto MT e AT di progetto. Lo studio dei recettori è illustrato sugli elaborati della sezione IR (cfr. elab. con codice SIA06.IR della sezione Studio di Impatto Ambientale).

Per quanto riguarda l'impatto acustico, elettromagnetico e gli effetti di shadow-flickering, come si dirà nei paragrafi a seguire, non si prevedono significative interferenze in quanto sono rispettati tutti i limiti di legge e le buone pratiche di progettazione e realizzazione.

Per quanto riguarda la sicurezza per il volo a bassa quota, l'impianto si

colloca a circa 43 km dall'aeroporto di Alghero.

Gli aerogeneratori saranno opportunamente segnalati e sottoposti a valutazione da parte dell'ENAC e dell'Aeronautica Militare. In caso di approvazione del progetto, verranno comunicati all'ENAV e al CIGA le caratteristiche identificative degli ostacoli per la rappresentazione cartografica degli stessi.

La segnalazione cromatica e luminosa proposta per gli aerogeneratori di progetto è illustrata sull'elaborato della sezione 7 del progetto.

In definitiva, rispetto al comparto "Salute Pubblica" non si ravvisano problemi.

3.3 Aria e fattori climatici

L'area circostante il sito d'impianto non è interessata da insediamenti antropici significativi o da infrastrutture di carattere tecnologico che possano compromettere la qualità dell'aria, ma adibita esclusivamente ad attività agricole e a produzione di energia da fonte solare ed eolica. In considerazione del fatto che l'impianto eolico è assolutamente privo di emissioni aeriformi, non sono previste interferenze con il comparto atmosfera in fase di esercizio che, anzi, considerando una scala più ampia, non potrà che beneficiare delle mancate emissioni riconducibili alla generazione di energia tramite questa fonte rinnovabile.

Il previsto impianto potrà realisticamente immettere in rete energia pari a circa 95080 MWh/anno. Una tale quantità di energia, prodotta con un processo pulito, sostituirà un'equivalente quantità di energia altrimenti prodotta attraverso centrali termiche tradizionali, con conseguente emissione in atmosfera di sensibili quantità di inquinanti.

In particolare, facendo riferimento al parco impianti Enel ed alle emissioni specifiche nette medie associate alla produzione termoelettrica nell'anno 2000, pari a 702 g/kWh di CO₂, a 2.5 g/kWh di SO₂, a 0.9 g/kWh di NO₂, ed a 0.1 g/kWh di polveri, le mancate emissioni ammontano, su base annua, a:

- 66746 t/anno circa di anidride carbonica, il più diffuso gas ad effetto serra;
- 238 t/anno circa di anidride solforosa;
- 86 t/anno circa di ossidi di azoto, composti direttamente coinvolti nella formazione delle piogge acide.
- 10 t/anno circa di polveri, sostanze coinvolte nella comparsa di sintomatologie allergiche nella popolazione.

Considerando una vita economica dell'impianto pari a circa 20 anni, complessivamente si potranno stimare, in termini di emissioni evitate:

- 1334923 t circa di anidride carbonica, il più diffuso gas ad effetto serra;
- 4754 t circa di anidride solforosa;
- 1711 t circa di ossidi di azoto, composti direttamente coinvolti nella formazione delle piogge acide.
- 190 t circa di polveri, sostanze coinvolte nella comparsa di sintomatologie allergiche nella popolazione.

In definitiva, il processo di produzione di energia elettrica da fonte eolica, è un processo totalmente pulito con assenza di emissioni in atmosfera per cui la qualità dell'area e le condizioni climatiche che ne derivano non verranno alterate dal funzionamento dell'impianto proposto.

Limitati problemi di produzione di polveri si avranno temporaneamente in fase di costruzione dell'impianto. Anche tale problematica può essere limitata umidificando le aree di lavoro e i cumuli di materiale, limitando la velocità dei mezzi sulle strade non pavimentate, bagnando

le strade non pavimentate nei periodi secchi, predisponendo la telonatura per i mezzi di trasporto di materiali polverulenti.

3.4 Suolo

Dal punto di vista morfologico la gran parte del territorio è compreso nelle aree pianeggianti degli espandimenti basaltici, caratterizzato da una notevole stabilità geomorfologica e dall'assenza di fenomeni geomorfici, dominata prevalentemente dal ruscellamento delle acque superficiali, con pochi e blandi dossi collinari, (M. Pitzolu 798m, M. S. Antonio 803 m), e dai fianchi dolcemente modellati scendenti al fondovalle di vaste valli prive di asperità. Tali caratteristiche morfologiche sono in relazione con la loro natura litologica delle formazioni affioranti e con il loro particolare assetto strutturale.

Le condizioni geologiche e geomorfologiche sono tali per cui l'area può essere definita "stabile". Tutti i rilievi geologici di superficie non hanno evidenziato segni morfologici tali da poter parlare di una instabilità generale dell'area. In definitiva, **relativamente al tema della compatibilità geologica e geotecnica dei siti di impianto non si ravvisano problemi di sorta.**

Dal punto di vista dell'uso del suolo e della copertura vegetazionale, gli appezzamenti in cui saranno installati gli aerogeneratori, la cabina di raccolta e le stazioni sono essenzialmente e per la maggior parte a pascolo e a seminativo con una giacitura pianeggiante o leggermente in pendenza ed in prossimità della strada ad un'altitudine di bassa collina. La maggior parte delle aree interessate all'intervento non sono interessate da colture legnose, che possono essere coinvolte molto marginalmente, dalla sistemazione delle strade e dai cavidotti interni che non comportano in assoluto né alterazione del paesaggio né perdita di terreno coltivato. Vi sono poi alcune aree di pascolo arborato che contengono alberature banali, ovvero alberature di giovane età, non compendiate né tra le colture di qualità, né nell'elenco delle alberature secolari, che potrebbero essere eventualmente oggetto di espianto. Le stesse potrebbero eventualmente essere spostate all'interno delle stesse aree mantenendo e, laddove è possibile, anche rafforzando, l'equilibrio vegetativo dell'area a pascolo. L'intervento, così come è stato concepito, non ha effetti negativi sul biotopo e sulla biocenosi in quanto si integra in un ecosistema seminaturale, estremamente semplificato, che, a causa dell'incisiva opera di trasformazione intrapresa dall'uomo, ha perso le caratteristiche dell'originario ecosistema naturale.

L'impatto in termini di occupazione di suolo è da ritenersi marginale in quanto le aree di cantiere al termine dei lavori saranno rinaturalizzate, limitando l'ingombro delle piazzole a quanto necessario alla fase di esercizio (le piazzole di stoccaggio e le aree per il montaggio del braccio gru, ad esempio, saranno tutte totalmente dismesse). Il sistema di nuova viabilità, oltre ad essere funzionale alla gestione dell'impianto, potrà essere utilizzato per la conduzione dei fondi. I cavidotti correranno lungo strade esistenti o d'impianto; nei casi in cui gli stessi attraverseranno i campi, la profondità di posa, pari ad almeno 1,2m dal piano campagna, non impedirà le arature anche quelle più profonde.

Le stazioni di trasformazione e l'area BESS avranno l'ingombro minimo necessario per poter assolvere alle proprie funzioni.

L'occupazione di suolo risulterà limitata anche in considerazione del fatto che le pratiche agricole originarie possono continuare anche nelle immediate vicinanze degli aerogeneratori. L'impianto eolico di progetto

è stato concepito in modo da evitare il frazionamento eccessivo dei fondi interessati, seguendo per quanto possibile l'orditura attuale dei limiti catastali tra le particelle in modo da lasciare superfici utili tali da poter essere coltivate anche durante l'esercizio dell'impianto.

In definitiva, **per quanto riguarda la sottrazione di superficie non si ravvisa la sussistenza di impatti di tipo negativo significati in relazione al comparto "suolo".**

3.4.1 L'occupazione di suolo dell'impianto

La realizzazione delle opere di progetto comporterà l'occupazione definitiva delle seguenti aree

- 25.478 mq nel Comune di Suni;
- 6.922 mq nel Comune di Sindia;
- 44.057 mq nel Comune di Macomer.

Le aree indicate sono state minimamente sottratte all'utilizzo agricolo sia perché ricadono, nella maggior parte dei casi, in aree limitrofe alle strade sia perché, destinate nella gran parte a pascolo. I tratti di strada di progetto relativi ai singoli accessi alle torri sono esigui e possono essere utilizzabili anche come accesso agli stessi fondi. Le strade di progetto che connettono più aerogeneratori insistono su piste sterrate già esistenti e non prevedono quindi nuova occupazione di suolo agricolo.

Il tutto, comunque, rappresenta appena lo 0,76% dell'area catastale interessata nel complesso per il Comune di Suni, lo 0,20% dell'area catastale interessata nel complesso per il Comune di Sindia come anche lo 0,59% dell'area catastale interessata nel complesso per il Comune di Macomer ed ancor di più una superficie coltivabile insignificante se rapportata alla S.A.U. degli stessi agri Comunali.

La percentuale di occupazione di suolo determinata dall'impianto si può ritenere ancor più bassa se si considera che il sistema della viabilità prevista a servizio degli aerogeneratori potrà essere utilizzato anche dai conduttori dei suoli per lo svolgimento delle pratiche agricole e, quindi, non comporterà un'effettiva sottrazione di suolo

Per cui, considerando la superficie occupata dall'impianto e il rapporto con le superfici agricole utilizzate, "l'assetto rurale complessivo preesistente" resterà sostanzialmente immutato anche in considerazione del fatto che la realizzazione del campo eolico non pregiudicherà lo svolgimento delle pratiche agricole attuali, non modificherà il sistema di canalizzazioni idrauliche né comporterà un cambio culturale delle aree interessate.

3.4.2 La dismissione dell'impianto

In considerazione del limitato impatto sul suolo, come già detto, in fase di dismissione si prevede di mantenere solo l'area della stazione di trasformazione, il cavidotto AT e i tratti di cavidotto MT previsti su strada esistente.

La stazione e il cavidotto AT potranno diventare opere di connessione per altri produttori. Il cavidotto MT interrato su viabilità esistente non sarà motivo di impatto e potrà essere utilizzato per un'eventuale elettrificazione rurale prevedendo la dismissione delle linee aeree.

3.5 Acque superficiali e sotterranee

La realizzazione dell'impianto di progetto non comporterà modificazioni significative alla morfologia del sito in quanto le opere verranno

realizzate assecondando per quanto possibile le pendenze naturali del terreno che, nei punti di intervento, sono sempre molto basse. Inoltre, nella fase di progettazione esecutiva saranno individuati e dimensionati tutti gli opportuni sistemi idraulici per il drenaggio delle acque meteoriche verso i canali e i naturali punti di scolo esistenti (tubi, scatolari, cunette e fossi di guardia), in modo da non modificare in nessun modo l'attuale assetto del deflusso delle acque (rif. Studio Idrologico e Studio Idraulico del progetto). Pertanto, è da ritenersi trascurabile l'interferenza con il ruscellamento superficiale delle acque. Dal punto di vista idraulico, quasi tutte le opere sono esterne alla perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica cartografate dal PAI, e delle aree a pericolosità di alluvione cartografate dal PGRA, solo il cavidotto MT esterno, superando il torrente Riu Badu Iscanesu, ricade in aree a pericolosità idraulica Hi1, rischio idraulico Ri1 del PAI, a pericolosità idraulica Pi1 del PGRA e nella fascia C del PSFF, tra di loro perfettamente coincidenti.

A riguardo si fa presente che il cavidotto in corrispondenza del torrente citato sarà posato in TOC con punti di ingresso e di uscita esterni all'area esondabile individuata dal Piano.

Il ricorso alla tecnica della trivellazione orizzontale controllata permette di non interferire con il regime idraulico dell'asta attraversata e consente di non modificare lo stato dei luoghi e ancora, di non danneggiare le formazioni ripariali eventualmente presenti.

Il cavidotto MT intercetta e supera, nel suo sviluppo su strada esistente, altri elementi del reticolo idrografico, che supera sempre in TOC. La strada di progetto a servizio dell'aerogeneratore T01 intercetta un elemento idrico che sarà superato prevedendo un attraversamento idraulico opportunamente dimensionato sulla base della portata duecentennale calcolata (cfr. elab. ES.SUN01.PD.9.7.R00).

Da quanto emerge dalla lettura della Carta idrologica (cfr. elab. ES.SUN01.PD.2.6.R00) i cui contenuti sono presenti sul geoportale regionale, nelle aree prossime all'installazione delle turbine eoliche risultano cartografate diverse sorgenti, di cui la più vicina alle opere si colloca alla località Tiruddone nei pressi della WTG T05. A riguardo si fa presente che la sorgente si pone a circa 80 m dall'aerogeneratore di progetto e che l'installazione eolica, che prevede la realizzazione di una fondazione di tipo diretto che si attesta a circa 3 m dal piano campagna, non avrà alcun tipo di interferenza con la sorgente o comunque con l'idrografia sotterranea in considerazione del fatto che le falde rinvenute oscillano ad una profondità che sta tra i 30 e 90 metri dal p.c, mentre i livelli piezometrici misurati risultano essere ad un livello statico che risale fino a 25 m dal p.c..

La qualità delle acque non sarà inoltre influenzata dalla presenza dell'impianto in quanto la produzione di energia elettrica tramite lo sfruttamento del vento si caratterizza anche per l'assenza di qualsiasi tipo di rilascio nei corpi idrici o nel suolo.

3.6 Flora, fauna ed ecosistemi

Al fine di valutare gli impatti sulle componenti naturalistiche, è importate precisare che l'area d'installazione degli aerogeneratori risulta esterno ad Aree Protette, ai siti della Rete Natura 2000 (pSIC, SIC, ZPS, ZSC), alle aree IBA. In particolare, l'impianto si colloca a circa 1,5 km dalla ZSC Valle del Temo (ITB020040) e a circa 4 km dalla ZSC Altopiano di Campeda (ITB021101).

Le aree dove verranno installate le turbine e dove verranno realizzate le opere di connessione sono attualmente destinate a pascolo e a seminativo. Il cavidotto MT è sempre interrato e, per la quasi totalità,

lungo viabilità esistente.

Si riportano a seguire la valutazione degli impatti sulle componenti naturalistiche rimandando per gli approfondimenti agli studi di incidenza allegati al progetto (cfr. elab. ES.SUN01.SIA11.SN.01.R00, ES.SUN01.SIA11.02.R00).

L'area della ZSC Valle del Temo, a parte ridotte superfici occupate da substrati alluvionali adiacenti alle sponde del Temo, è interessata esclusivamente dai substrati effusivi del ciclo calcacalino Oligo-Miocenico, prevalentemente rioliti e secondariamente andesiti.

La varietà dei biotopi (ambienti fluviali, stagni temporanei, ambienti rocciosi, foreste di querce, macchia mediterranea e ambienti steppici) presenti in un ambito relativamente ristretto come quello della ZSC, accresce notevolmente la diversità biologica, tanto da rendere l'area di notevole interesse conservazionistico. Sono qui, infatti, presenti estesi ambienti boschivi, costituiti prevalentemente da Sughera (*Quercus suber*) e da Leccio (*Quercus ilex*), con formazioni di sottobosco ben strutturate. Sono rappresentativi anche la macchia mediterranea e gli ambienti rocciosi dell'interno, con dirupi che spesso raggiungono altezze di oltre 50 m, nelle strette vallate del fiume Temo e dei suoi principali affluenti. Sono presenti, anche se in piccola percentuale, i boschi fluviali di salice e pioppo bianco. La zona è di particolare interesse anche dal punto di vista avifaunistico, per la presenza del Grifone (*Gyps fulvus*), dell'Astore (*Accipiter gentilis arrigonii*), dello Sparviere (*Accipiter nisus*), del Grillaio (*Falco naumanni*) e del Falco Pellegrino (*Falco peregrinus*). Attorno all'altopiano basaltico di Pedrasenta (Sunì) si riproducono diverse coppie della rara Gallina Prataiola (*Tetrax tetrax*) e dell'Occhione (*Burhinus oedicephalus*) mentre lo stagno di "Pischina Paule" costituisce un sito d'interesse regionale per la sosta e lo svernamento di molti uccelli acquatici.

Il paesaggio vegetale dell'Altopiano di Campeda è fondamentalmente costituito da popolamenti erbacei mesofili, riferibili al Cynosurion, con prevalenza di specie erbacee perenni (emicriptofite) che mantengono lo strato verde per un periodo di tempo superiore rispetto alle zone di minore quota.

Vulpia sicula, *Cynosurus cristatus*, *Cynosurus polibracteatus*, *Agrostis stolonifera*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne* sono le specie più comuni anche se la fisionomia del prato viene dato da *Asphodelus microcarpus*, *Ferula communis*, *Thapsia garganica*, *Pteridium aquilinum* e *Carlina corymbosa*. Nelle aree di ristagno idrico temporaneo è frequente l'Isoëtion con diverse specie di Isoëtes, mentre e lungo i corsi d'acqua sono caratteristici i tappeti di *Ranunculus aquatilis* e *Callitriche* sp. Gli aspetti dei prati aridi mediterranei (*Thero-Brachypodietea*) sono limitati agli affioramenti rocciosi e ai suoli a debole spessore e più sciolti. La componente forestale è limitata a pascoli arborati misti (*dehesas*) di *Quercus pubescens*/*Quercus congesta* e *Quercus suber*. Grazie alla presenza dei campi coltivati e delle aree di pascolo il SIC è una delle poche zone della Sardegna di riproduzione della Gallina prataiola, specie elencata nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE, particolarmente rara e protetta in quanto in pericolo di estinzione.

Dagli studi è stata riscontrata in relazione all'impianto di progetto, l'assenza d'incidenze dirette o indirette a carico degli habitat e taxa floristici ricadenti all'interno o nelle immediate vicinanze della ZSC ITB020040 "Valle del Temo" e della ZSC ITB021101 "Altopiano di Campeda", dunque viene meno la necessità di predisposizione di

misure di mitigazione e compensazione per le opere di progetto a farsi.

Per quanto attiene gli aspetti faunistici relativi all'area di conservazione citate, la componente oggetto d'interesse conservazionistico è caratterizzata maggiormente da un profilo di tipo avifaunistico, mentre in misura decisamente inferiore da specie appartenenti alla classe dei pesci e dei mammiferi.

Dagli studi di incidenza condotti emerge che tra le specie a maggiore sensibilità di collisione con gli aerogeneratori, rientrano tutte le specie di rapaci appartenenti agli ordini degli accipitriformi e dei falconiformi; in particolare le specie oggetto di maggiore attenzione sono il Nibbio reale e il Grifone. Nell'ambito del progetto di reintroduzione del Grifone è stata predisposta una rete di carni aziendali quale supporto trofico per la specie; tali aree sono state allestite all'interno della Rete Natura 2000 in particolare nelle ZSC e ZPS ubicate a est e a ovest dell'area d'intervento progettuale. Nel caso in esame il sito d'intervento progettuale è ubicato a distanze ben oltre i 5 km sia dalle aree di riproduzione che di alimentazione artificiale.

Per quanto riguarda il Nibbio reale, dell'attuale popolazione isolana non sono noti tutti i siti di nidificazione, ma le caratteristiche ambientali dell'ambito d'intervento proposto sono certamente idonee per la ricerca trofica; inoltre a partire da luglio 2023 è previsto l'avvio di un'attività di monitoraggio ante operam della durata di 12 mesi, finalizzata ad approfondire le caratteristiche del profilo avifaunistico locale.

In relazione all'ubicazione dell'impianto eolico proposto e alla sua configurazione in termini di numero di aerogeneratori e interdistanze tra essi, all'entità della potenziale interazione delle specie d'interesse comunitario, con particolare riferimento alle specie di rapaci più sensibili e di maggiore interesse conservazionistico, si ritiene opportuno mettere in atto delle misure mitigative consistente in un sistema automatizzato composto da un set di telecamere che consenta il riconoscimento delle specie target all'approssimarsi di queste all'impianto e, conseguentemente, agire sulla diminuzione dei giri dei rotori e successivo blocco temporaneo degli aerogeneratori. Tale sistema è, all'occorrenza, dotato anche di un preventivo dissuasore acustico. Si prevede inoltre, per la fase di esercizio dell'impianto, qualora si riscontrerà la presenza di carcasse di animali domestici/selvatici, dovrà esserne prevista l'immediata rimozione delle stesse.

3.7 Paesaggio

L'inserimento di un'infrastruttura nel paesaggio determina sempre l'instaurarsi di nuove interazioni e relazioni paesaggistiche, sia percettive che di fruizione, con il contesto. Nel caso in esame, l'impegno paesaggistico è determinato esclusivamente dalle torri eoliche ed è essenzialmente di tipo visivo, ritenendosi trascurabile l'occupazione di suolo, dal momento che a cantiere ultimato e completata la fase di ripristino, le superfici necessarie per la fase di esercizio risulteranno molto ridotte e non vi sarà alcuna limitazione significativa all'attuale conduzione agricola dei fondi interessati dalle opere.

Pertanto, l'analisi percettiva ovvero delle interferenze indirette diventa un ulteriore elemento essenziale ai fini della verifica di compatibilità paesaggistica. L'elemento fondamentale per armonizzare un impianto eolico con il contesto che lo ospita è la riqualificazione paesaggistica che aumenti la qualità dei luoghi esistenti. È evidente, a tal proposito, che il rilievo delle opere va commisurato ai caratteri dell'ambito ove le stesse si inseriscono e in

particolare va tenuto ben presente il grado di infrastrutturazione dell'area.

È utile ribadire come l'ambito paesaggistico in esame sia interessato da un forte processo evolutivo e negli ultimi decenni l'area abbia subito un importante processo di "arricchimento" delle reti infrastrutturali e impiantistiche, e come nuove attività si aggiungono alle attività agricole tradizionali, che hanno dominato in passato in maniera esclusiva il paesaggio. Nondimeno, l'aspetto percettivo complessivo dell'area vasta risulta essere caratterizzato da una serie di elementi antropici:

- la rete di viabilità stradale;
- la disseminata presenza di case, capannoni e annessi agricoli;
- l'espansione dei centri abitati e delle borgate;
- la presenza di opere irrigue e idrauliche di regolazione dei principali corsi d'acqua e canali;
- la presenza di infrastrutture elettriche e idrauliche;
- la presenza di impianti eolici e fotovoltaici limitrofi all'area oggetto di studio.

Come più volte richiamato dal MIBAC, "dal punto di vista paesaggistico, i caratteri essenziali e costitutivi dei luoghi non sono comprensibili attraverso l'individuazione di singoli elementi, letti come in una sommatoria (i rilievi, gli insediamenti, i beni storici architettonici, le macchie boschive, i punti emergenti, ecc.), ma, piuttosto, attraverso la comprensione delle relazioni molteplici e specifiche che legano le parti: relazioni funzionali, storiche, visive, culturali, simboliche, ecologiche, sia storiche che recenti, e che hanno dato luogo e danno luogo a dei sistemi culturali e fisici di organizzazione e/o costruzione dello spazio (sistemi di paesaggio).

Risulta, quindi, indispensabile, soprattutto per gli impianti eolici, un'analisi delle relazioni tra le parti e in particolare la comprensione degli elementi caratterizzanti e degli aspetti percettivi del territorio e, rispetto a questi, valutare i rapporti reciproci con l'esistente e verificare le reali condizioni di visibilità dell'oggetto di studio.

Come più volte rimarcato, l'elemento fondamentale per armonizzare un impianto eolico con il contesto che lo ospita è dare concreta attuazione agli obiettivi di riqualificazione paesaggistica e di generare un "nuovo paesaggio" che non deprima e se possibile aumenti le qualità dei luoghi.

Come già detto, la disposizione delle macchine è stata effettuata con la massima accortezza: definite le distanze di rispetto da strade e recettori gli aerogeneratori sono stati disposti assecondando quanto possibile lo sviluppo orografico delle aree d'impianto.

Perseguendo questi principi, assecondando le trame catastali e l'andamento delle strade al contorno, sono stati ricercati allineamenti e configurazioni impiantistiche regolari. Nel caso in esame la distanza minima tra un aerogeneratore ed il successivo, pari a più di 520 metri, è sempre maggiore di 3 volte il diametro del rotore nel senso trasversale al vento predominante, essendo esso pari a 162 metri. Nella direzione prevalente del vento la distanza minima risulta sempre di gran lunga superiore a 5 volte il diametro del rotore. Tali distanze riducono le perdite di produzione di energia a causa dell'effetto scia, oltre a non generare un eccessivo addensamento di macchine sul territorio, minimizzando l'impatto visivo. Nel suo insieme, tuttavia, la disposizione delle macchine sul terreno dipende oltre che da considerazioni basate su criteri di massimo rendimento dei singoli aerogeneratori, anche da fattori legati alla presenza di vincoli ostativi, alla natura del sito, all'orografia, all'esistenza o meno delle strade, piste, sentieri, alla presenza di fabbricati, allo sviluppo dei limiti

catastali e, non meno importante, da considerazioni relative all'impatto paesaggistico dell'impianto nel suo insieme. Tenere "un passo" regolare nel distanziamento tra le strutture di impianto giova certamente sotto l'aspetto visivo. Si fa presente che la localizzazione e la progettazione dell'impianto eolico sono state svolte in coerenza con le indicazioni provenienti dalla pianificazione territoriale ed urbanistica evitando l'affastellamento delle turbine e l'insorgere del cosiddetto "effetto selva" negativo sia per il paesaggio che per l'avifauna.

In questo senso il progetto segue le indicazioni della Strategia Energetica Nazionale del 2017, che favorisce l'installazione di aerogeneratori di taglia maggiore e più efficienti rispetto a quelli realizzati, scelta che consente di ridurre il numero a parità di potenza installata e conseguentemente di migliorare l'inserimento paesaggistico. Fondamentalmente è proprio la definizione del layout con elevate inter-distanze e con appropriate scelte localizzative a garantire le più efficaci misure di mitigazione del potenziale impatto percettivo con gli elementi caratteristici del paesaggio. In altre parole, l'impegno mostrato nella definizione del layout di progetto è stato quello di rispettare il più possibile la conformazione paesaggistica originaria delle aree d'impianto senza stravolgerne le forme, favorendo un inserimento "morbido" della wind farm, senza conflitti o sottrazione di qualità paesaggistiche.

Nel caso del progetto in esame, nell'ambito del quale tutti i collegamenti elettrici sono previsti interrati, sicuramente gli aerogeneratori sono gli elementi di una wind farm che, per le loro dimensioni, generano maggiore impatto paesaggistico, soprattutto sotto il profilo percettivo. Per favorire l'inserimento paesaggistico ed architettonico del campo eolico di progetto, è stato previsto l'impiego di aerogeneratori di nuova generazione: aerogeneratori tripala ad asse orizzontale con torre tubolare in acciaio e cabina di trasformazione contenuta alla base della stessa. L'utilizzo di macchine tripala a bassa velocità di rotazione oltre ad essere una scelta tecnica è anche una soluzione che meglio si presta ad un minore impatto percettivo. Studi condotti hanno dimostrato che aerogeneratori di grossa taglia a tre pale che ruotano con movimento lento, generano un effetto percettivo più gradevole rispetto agli altri modelli disponibili in mercato. Lo stesso design delle macchine scelte meglio si presta ad una maggiore armonizzazione con il contesto paesaggistico. Il pilone di sostegno dell'aerogeneratore sarà verniciato con colori neutri (si prevede una colorazione grigio chiara – avana chiara) in modo da abbattere l'impatto visivo dalle distanze medio-grandi favorendo la "scomparsa" dell'impianto già in presenza di lieve foschia. Le vernici non saranno riflettenti in modo da non inserire elementi "luccicanti" nel paesaggio che possano determinare fastidi percettivi o abbagliamenti dell'avifauna; saranno previste esclusivamente delle fasce rosse e bianche dell'ultimo terzo del pilone e delle pale di alcune macchine per la sicurezza del volo a bassa quota e per rendere visibili le torri dall'avifauna, ed evitare collisioni accidentali.

Ma non bisogna dimenticare che il paesaggio non è solo "quello che si vede" a distanza, ma anche l'insieme delle forme, dei segni, delle funzionalità naturali dei luoghi.

In particolare, per evitare l'introduzione di nuove strade, come già detto per la fase di cantiere, l'impianto sarà servito in gran parte da viabilità esistente da integrare con tratti di nuova viabilità. La viabilità interna all'impianto sarà adeguata e integrata da tratti di strade da realizzare ex-novo per poter raggiungere la posizione di ogni aerogeneratore. Per ottimizzare l'intervento e limitare i ripristini dei terreni interessati, la viabilità di cantiere di nuova realizzazione coinciderà con quella definitiva di esercizio, la stessa sarà realizzata con la medesima

colorazione delle piste esistenti e stesse tecniche sono previste per la realizzazione delle piazzole. Inoltre, la configurazione orografica dei luoghi è tale da garantire la realizzazione di strade seguendo il profilo naturale dei terreni senza introdurre significativi movimenti di terra e, quindi, alterazioni morfologiche. Salvaguardandone le caratteristiche e l'andamento, l'insieme delle strade d'impianto diventerà il percorso ottimale per raggiungere l'impianto eolico, sia per i fruitori delle aree, sia per gli escursionisti, in quanto l'impianto stesso diventa una possibile meta di attrazione turistica.

Tutti gli accorgimenti adottati nelle fasi di progetto, e quelli previsti per le fasi di esercizio e di dismissione dell'impianto, riconducono l'insieme delle interferenze indirette sul paesaggio al solo impatto visivo indotto dagli aerogeneratori.

Si pensi infatti come, le altre strutture di impianto, quali la stazione di utenza piuttosto che l'area BESS, abbiano uno sviluppo verticale contenuto e che quindi, nel territorio ricco di alberature quale il contesto in cui si inseriscono.

L'analisi percettiva costituisce un elemento essenziale di progettazione ex ante, per definire gli accorgimenti progettuali necessari ad un'armonizzazione anche visiva dell'opera nel contesto, piuttosto che un'attività ex post di verifica e valutazione di potenziale impatto paesaggistico.

La visibilità degli aerogeneratori rappresenta un fattore di impatto che non sempre va considerato di segno negativo; si ritiene che la disposizione degli aerogeneratori, così come proposta, ben si adatti all'orografia e possa determinare un nuovo segno identitario per un territorio che risulta marcato e caratterizzato dalla presenza del vento.

Per tale motivo, i criteri di progettazione del layout per l'impianto in questione sono ricaduti non solo sull'ottimizzazione della risorsa eolica presente in zona, ma su una gestione ottimale delle viste e di armonizzazione con l'orografia e con i segni rilevati. Per il raggiungimento di tale obiettivo, in fase preliminare l'analisi dettagliata e la verifica dell'impatto visivo dell'impianto hanno rappresentato elementi fondamentali della progettazione e l'analisi delle condizioni percettive è stata considerata uno strumento determinante non per la verifica a valle delle scelte di layout, ma per la definizione a monte del posizionamento delle turbine e quindi della forma dell'impianto. A tale scopo, alla costante attività di sopralluogo e di verifica in situ si è aggiunto l'ausilio della tecnologia: dopo aver inserito le turbine con la dimensione reale nel modello tridimensionale del terreno, tramite l'applicazione di Google Earth Pro si è potuto verificare continuamente il layout soprattutto in merito alle modifiche percettive nel paesaggio e al rapporto visivo che le turbine potrebbero determinare rispetto all'intorno; il modello consente infatti di viaggiare virtualmente dentro e intorno l'impianto potendo così verificare l'interferenza potenziale dell'intervento con il paesaggio, osservando da qualsiasi punto di vista del territorio. Si è pertanto verificato se l'impianto di progetto potrà inserirsi in armonia con tutti i segni preesistenti e, al contempo, se avrà tutte le caratteristiche per scrivere una nuova traccia nella storia del paesaggio rurale.

Verificato quindi il layout già nella fase preliminare, e successivamente definita con precisione la posizione degli aerogeneratori, è stato possibile simulare, comprendere e valutare l'effettivo impatto che la nuova struttura impiantistica genera sul territorio.

Il tema della valutazione della percezione visiva dell'impianto, come richiesto dalle linee guida nazionali, normalmente può essere affrontato con l'elaborazione di una carta dell'intervisibilità basata su un modello tridimensionale del terreno creato a partire

dalle curve di livello; su di essa sono rappresentati i punti del territorio da cui è possibile vedere almeno un elemento dell'impianto, e per differenza cromatica i punti dai quali l'impianto non risulta visibile.

Tale elaborazione digitale affronta il tema asetticamente e esclusivamente partendo da un astratto principio quantitativo che tiene conto semplicemente dell'orografia del territorio, tralasciando gli ostacoli determinati dalla copertura vegetazionale e dai manufatti. È un metodo che non dà assolutamente conto delle relazioni visive reali e soprattutto non entra nel merito della qualificazione delle viste e dei nuovi rapporti percettivi che si instaurano tra il paesaggio attuale e l'intervento impiantistico che in esso si inserisce.

Per questo motivo, per determinare la validità dell'inserimento paesaggistico e per verificare l'effettiva percezione dell'impianto, lo studio di carattere generale è stato approfondito e verificato attraverso una puntuale ricognizione in situ che interessa particolari punti di osservazione (centri abitati e punti panoramici) e i principali percorsi stradali. Il territorio ricadente nell'ambito visuale considerato (area vasta 50 volte H max) include alcuni elementi areali e puntuali oggetto di disposizioni di tutela paesaggistica e interessati da dichiarazioni di notevole interesse pubblico ex artt. 136 del D.lgs 42/2004. Nell'area contermina insistono singoli beni o aree soggette a misure di tutela secondo l'art. 142 del Codice Beni Paesaggistici e beni di cui all'art.143 del medesimo Codice, individuati dal PPR della Regione Sardegna, e pertanto la verifica è riferita principalmente ad un ambito di area vasta che li comprende. **L'ambito visuale considerato per la verifica degli impatti potenziali percettivi su beni ricadenti in aree contermini è definito 10.300 m (50*206m) calcolato dall'asse di ciascun aerogeneratore.**

La verifica percettiva include anche valutazioni relative all'impatto cumulativo determinato dall'impianto in progetto rispetto agli aerogeneratori esistenti ed in iter autorizzativo.

Con la Circolare 42 del 21/07/2017 esplicativa ed applicativa del DPR 31/2017 (Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'Autorizzazione Paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata), **il MIBAC chiarisce che bisogna intendere per visibilità degli interventi dallo spazio pubblico a tutela di immobili o aree vincolate.**

"... La percepibilità della trasformazione del territorio paesaggisticamente rilevante deve essere considerata in termini di visibilità concreta, ad occhio nudo, senza ricorso a strumenti e ausili tecnici, ponendosi dal punto di vista del normale osservatore che guardi i luoghi protetti prestando un normale e usuale grado di attenzione, assumendo come punto di osservazione i normali e usuali punti di vista di pubblico accesso, quali le pubbliche piazze, vie, strade e altri spazi aperti urbani ed extraurbani, o i normali punti panoramici accessibili al pubblico, dai quali possa godersi una veduta d'insieme dell'area o degli immobili vincolati...."

Va da sé che il criterio interpretativo in esame esige, per evidenti ragioni logiche, prima che giuridiche, di essere temperato nella sede applicativa con il sapiente ricorso ai basilari principi di ragionevolezza e di proporzionalità".

Bisogna pertanto verificare puntualmente le condizioni percettive dei luoghi e in base a queste verificare se l'inserimento dell'impianto possa determinare un potenziale impatto percettivo negativo in merito alla comprensione dei caratteri paesaggistici del territorio e al godimento dei beni soggetti a tutela.

La verifica è stata effettuata considerando principalmente ciò che è percepibile dai punti significativi del territorio e dai beni soggetti a tutela; rispetto agli stessi, l'impianto non sembra interferire negativamente con la nitida percezione dei loro caratteri precipui.

3.7.1 Struttura percettiva dell'ambito e verifica di visibilità degli aerogeneratori in progetto

Per la scelta dei punti di visuale da cui effettuare la verifica, e per un'analisi di dettaglio delle eventuali relazioni paesaggistiche (percettive e di fruizione) che si potrebbero stabilire tra le opere di progetto ed il paesaggio, si è fatto riferimento agli elementi di rilievo percettivo segnalati dal PPR (Piano Paesaggistico Regionale) della regione Sardegna nell'area di interesse, oltre agli elementi rilevanti desunti dalla lettura del territorio. Considerando i punti di maggiore apertura visuale posti lungo le strade e nei tratti privi di vegetazione di bordo o colture arboree limitrofe, particolare attenzione è stata posta nella verifica della potenziale interferenza degli aerogeneratori rispetto agli elementi di interesse che punteggiano il territorio e che è possibile tralasciare sia pure in movimento. Si riportano di seguito alcune considerazioni utili per l'individuazione del contesto percettivo e dei punti notevoli o strade ricadenti nell'areale di riferimento (raggio 50 Hmax) rispetto a cui è stata eseguita la verifica di visibilità dell'impianto.

3.7.2 Ambiti urbani, punti panoramici potenziali e principali fulcri visivi antropici

I siti posti in posizioni orografiche strategiche, accessibili al pubblico, da cui si gode di visuali panoramiche su paesaggi, luoghi o elementi di pregio, naturali o antropici, sono principalmente i centri abitati e le frazioni. Ricadono nell'areale di riferimento i seguenti ambiti:

- Bosa;
- Suni;
- Magomadas;
- Sagama;
- Sindia;
- Scano di Montiferro;
- Pozzomaggiore;
- Guglieri;
- Macomer;
- Tresmiraghes;
- Flussio;
- Padria;
- Mondolo

3.7.3 Strade e assi Principali

Sono le strade e le vie di trasporto che attraversano paesaggi naturali o antropici di alta rilevanza paesaggistica da cui è possibile cogliere la diversità, peculiarità e complessità dei paesaggi dell'ambito o è possibile percepire panorami e scorci ravvicinati.

Tra le vie di comunicazione e trasporto presenti nell'areale di riferimento, assumono maggior rilievo:

- le strade di valenza paesaggistica e strade panoramiche, quali
 - la strada statale 292 Nord Occidentale Sarda inizia ad Alghero si snoda verso l'interno. Il suo tracciato è ricco di tornanti nella

prima parte, dove sale di quota. Le prime località che incontra sono Suni Tinnura, Flussio, Magomadas e Tresmiraghes. Proseguendo verso sud tocca poi i centri di Sennariolo e Cuglieri;

- La Strada statale 129 bis Trasversale Sarda costituisce la continuazione della strada statale 129 Trasversale Sarda, da Macomer alla costa occidentale, L'arteria inizia da uno svincolo della strada statale 131 Carlo Felice, circa 4 km a nord di Macomer. Nel primo tratto, andando verso sud, viene seguito l'originario percorso della SS 131, declassato a seguito della costruzione della variante di Macomer. La stessa raggiunge il territorio comunale di Sindia, attraversandone il centro abitato. Viene raggiunto quindi l'Oristanese attraversando Suni, dove la strada interseca la statale 292 e giunge a Bosa dove, deviando verso sinistra, la strada prosegue per altri 2 km circa per terminare a Bosa Marina.
- Le viabilità che interessano l'area di riferimento che non presentano caratteri di tutela sono:
 - la SP 19
 - la SP 34
 - la SP 35;
 - la SP 21;
 - la SP 63;
 - la SP 78;
 - la SP 22;
 - la SP 44;
 - la SP 8;
 - la SP 11;
 - la SP 19;
 - la SP 49.

3.7.4 Aree e Beni soggetti a tutela

Sono tutte le aree e i beni che per disposizioni di legge sono soggette a tutela paesaggistica e, non solo, proprio perché a testimonianza di una particolare valenza. Nell'areale di riferimento ricadono diverse aree soggette a tutela ai sensi dell'art. 142 del DLgs 42/2004 quali: specchi d'acqua; fiumi torrenti e corsi d'acqua; aree costiere; aree boscate; zone di interesse archeologico; parchi e riserve regionali. Rientrano nell'area tre aree soggette a tutela ai sensi dell'art.136 del DLgs 42/2004. Le aree e dei beni soggetti a tutela paesaggistica ricadenti nell'area vasta di riferimento è riportata la tavola ES.SUN.01.PD.9.2.1_TAV_R00.

3.7.5 Carta dell'intervisibilità e analisi della percezione reale dell'impianto

L'analisi delle interferenze visive, come già detto, è stata condotta per gradi. In primo luogo, è stata ricostruita la carta dell'intervisibilità dell'impianto estendendola ad un bacino territoriale di raggio pari fino a 20 km che include l'areale di riferimento (10.3 km). La mappa è stata elaborata in funzione della sola orografia dei luoghi tralasciando gli ostacoli visivi presenti sul territorio (abitazioni, strutture in elevazione di ogni genere, alberature etc..) e per tale motivo risulta essere ampiamente cautelativa rispetto alla reale visibilità dell'impianto.

Come si può vedere dall'elaborato ES.SUN01.PD.9.2.0.R00 e dalle immagini riportate a seguire, l'areale teorico all'interno del quale è possibile la vista delle turbine, risulta ampio.

In particolare, considerando la porzione di territorio ricompresa nel buffer dei 50 volte l'altezza dell'aerogeneratore entro il quale le torri eoliche risultano almeno distinguibili, l'impianto può essere percepito dai centri di Suni, Tinnura, Flussio, Magomadas, Sagama, Sindia, Pozzomaggiore, Padria, Tresnuraghes. L'impianto risulta visibile anche da alcuni punti dei principali assi stradali prossimi all'area di interesse, quali la SS129 bis, SP 63, SP34 SP8, S44, SS292.

Dai centri urbani, la conformazione del territorio e l'abitato, fa sì che l'impianto possa essere realmente percepito dalla parte marginale dell'abitato o da singoli punti di affaccio, ove presenti.

Dalle strade principali citate, l'impianto è sì visibile ma la vista risulta dinamica, caratterizzata dalla continua variazione di ostacoli che si interpongono tra l'impianto e l'osservatore in movimento. Ciò rende la visione dell'impianto spesso parziale e frammentata. Per effetto della vicinanza la percezione è maggiore da alcuni punti della SP50, della SP65 e SP240 mentre dagli altri assi viari la visibilità si attenua grazie alla distanza.

La visibilità potenziale si estende ad altre aree e punti posti oltre i 50H max, ma di fatto per effetto della distanza, l'impianto anche ove visibile assume rilievo percettivo limitato. Infatti, richiamando i criteri di ottica geometrica, riportati nella tabella che segue, si può affermare che già oltre 8.2 km dall'impianto, l'altezza percepita della singola torre eolica si riduce a 1/40 dell'altezza reale; quindi, la percezione delle opere può dirsi bassa. La stessa tende a diventare molto bassa oltre i 16 km, distanza oltre la quale gli aerogeneratori non risultano più distinguibili, perdendo di significato percettivo.

Distanza (D/H _t)	Angolo α	Altezza percepita (H/H _t)	Giudizio sulla altezza percepita
1	45°	1	<i>Alta</i> , si percepisce tutta l'altezza
2	26,6°	0,500	<i>Alta</i> , si percepisce dalla metà a un
4	14,0°	0,25	quarto dell'altezza della struttura
6	9,5°	0,167	<i>Medio alta</i> , si percepisce da un quarto
8	7,1°	0,125	a un ottavo dell'altezza della struttura
10	5,7°	0,100	<i>Medio</i> , si percepisce da un ottavo a un
20	2,9°	0,05	ventesimo dell'altezza della struttura
25	2,3°	0,04	<i>Medio bassa</i> , si percepisce da 1/20
30	1,9°	0,0333	fino ad 1/40 della struttura
40	1,43°	0,025	
50	1,1°	0,02	<i>Bassa</i> , si percepisce da 1/40 fino ad
80	0,7°	0,0125	1/80 della struttura
100	0,6°	0,010	<i>Molto bassa</i> , si percepisce da 1/80
200	0,3°	0,005	fino ad una altezza praticamente nulla

In definitiva, nonostante il bacino visuale sotteso all'impianto sia vasto, le condizioni percettive reali dei siti, la presenza di ostacoli percettivi e della vegetazione rendono la visibilità effettiva dell'impianto molto più contenuta rispetto a quella restituita dalla mappa.

Poiché nell'area vasta in studio sono presenti altre iniziative analoghe a quella di progetto, esistenti ma soprattutto in iter autorizzativo, è stata elaborata la mappa di intervisibilità cumulativa, riportata a seguire e a scala di maggior dettaglio nell'elaborato ES.SUN01.PD.9.2.0.R00), dalla quale si evince come **l'impianto di progetto risulti sempre**

associato agli impianti già presenti sul territorio e a quelli in iter autorizzativo.

Il bacino visuale determinato dall'impianto di progetto, rispetto a quello attuale resta praticamente invariato. Infatti risultano davvero minime le porzioni di territorio dalle quali sarebbe teoricamente visibile il solo impianto di progetto.

La mappa dell'intervisibilità di progetto è stata sovrapposta ai beni soggetti a tutela ai sensi del DLgs 42/2004 segnalati dal Piano Paesaggistico Regionale (cfr. elab. ES.SUN01.PD.9.2.1. R00) al fine di individuare delle aree vincolate dalle quali l'impianto risulta potenzialmente visibile e dalle quali si è reso necessario un approfondimento sulla visibilità reale dell'impianto al fine di verificarne la compatibilità paesaggistica.

A seguito di una ricognizione puntuale in sito sono stati altresì individuati i punti dai quali l'impianto assume particolare rilievo percettivo, come i centri urbani e le strade principali, o che risultano rappresentativi di punti posti ad una distanza maggiore, e da tali punti sono stati ricostruiti i fotomontaggi che restituiscono una percezione realistica non solo dell'impianto, ma anche delle altre iniziative analoghe (cfr. elab. ES.SUN01.PD.9.2.2.R00).

Come si nota dai fotomontaggi, riportati anche a seguire, in considerazione della distribuzione degli impianti sul territorio, delle distanze tra gli stessi, dell'ubicazione dei punti di rilievo e delle condizioni percettive e orografiche del territorio, la visibilità dell'impianto di progetto è quasi sempre associata a quella delle altre iniziative. Data la disposizione degli aerogeneratori sul territorio è possibile constatare come la visibilità degli stessi venga assorbita dalla percezione degli altri impianti.

Pertanto, dai risultati della analisi di intervisibilità si evince che la presenza dell'impianto eolico di progetto non determina un incremento della visibilità rispetto a quello degli altri impianti, tali da risultare critico dal punto di vista paesaggistico.

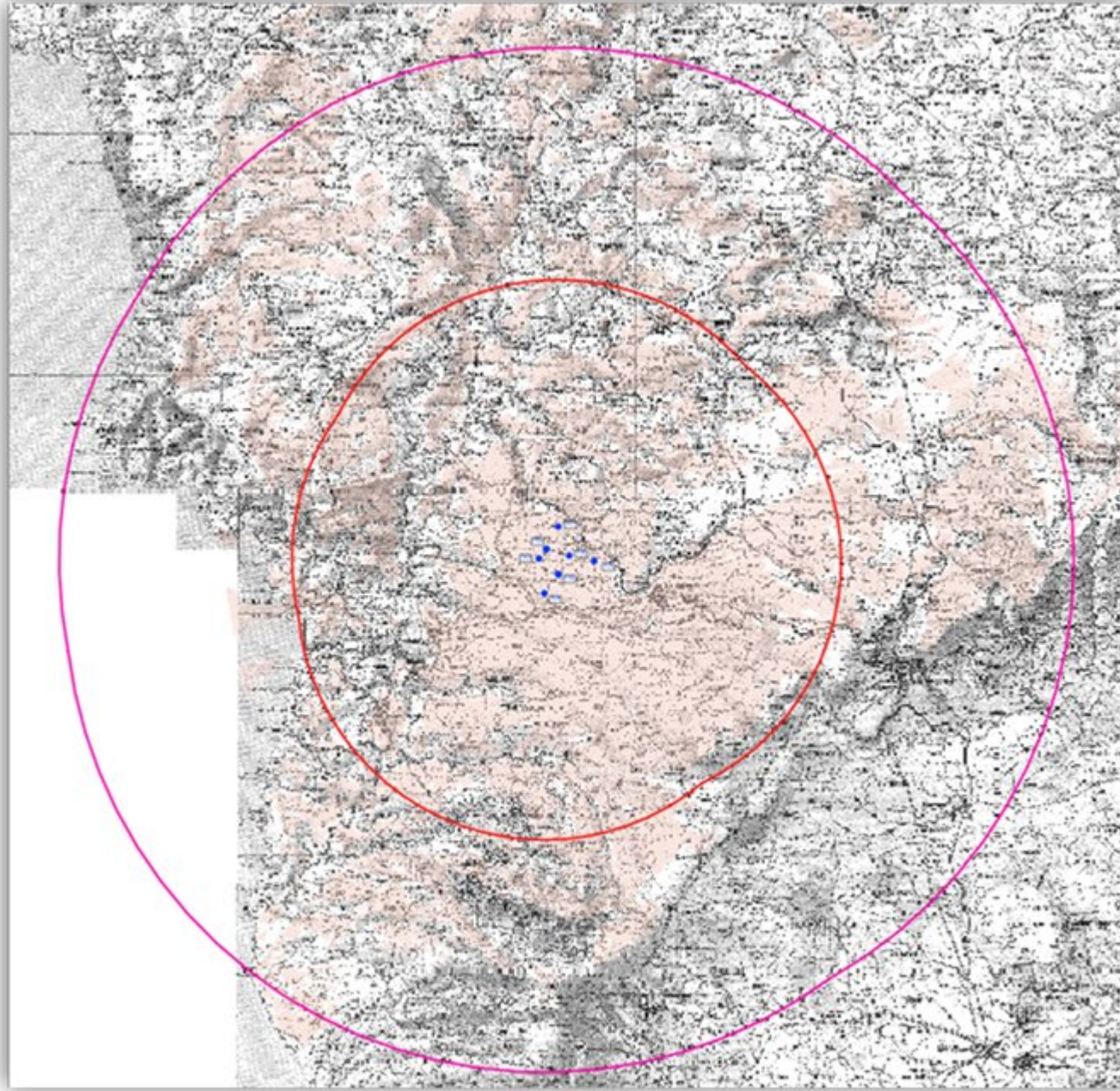


Figura 38: STRALCIO TAVOLA ES.SUN01.PD.9.2.0.R00 - Mappa dell'intervisibilità teorica dell'impianto. La mappa è frutto di un'elaborazione numerica che assume come base esclusivamente l'andamento orografico e non tiene conto della copertura vegetazionale e di tutti gli ostacoli che possono frapporsi tra l'osservatore e l'oggetto di verifica percettiva. Le aree campite in bianco indicano le parti del territorio da cui gli aerogeneratori non risultano visibili; le aree campite in rosa indicano le parti di territorio da cui risulta visibile almeno un aerogeneratore di progetto. La linea rossa indica l'ambito di influenza visiva teorica dell'impianto in progetto (10.3 km), mentre quella in magenta indica il limite di 20 km rispetto al quale è stato esteso lo studio della visibilità.

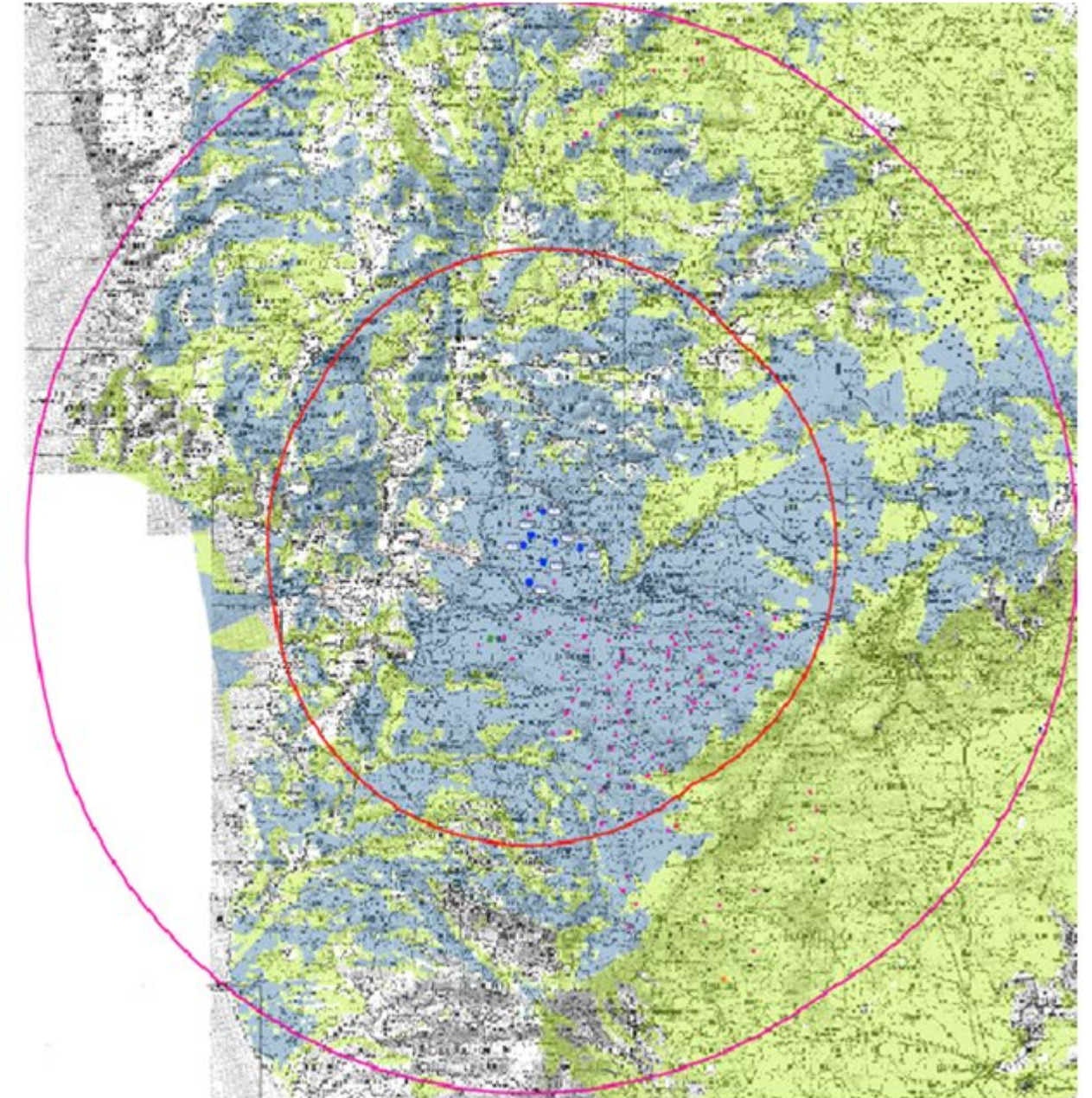


Figura 39 STRALCIO TAVOLA: ES.SUN01.PD.9.2.0.R00 - Mappa schematica dell'intervisibilità teorica generata dagli aerogeneratori di progetto rispetto a quelli esistenti e in iter autorizzativo. Le aree campite in rosa indicano le parti di territorio da cui è visibile almeno un aerogeneratore di progetto; le aree campite in verde indicano le parti di territorio da cui è visibile almeno un aerogeneratore esistente e in iter autorizzativo; le aree campite in azzurro indicano le parti di territorio da cui è visibile almeno un aerogeneratore di progetto, esistente ed in iter autorizzativo. La linea rossa indica l'ambito di influenza visiva teorica dell'impianto in progetto (10.3 km), mentre quella in magenta indica il limite di 20 km rispetto al quale è stato esteso lo studio della visibilità.

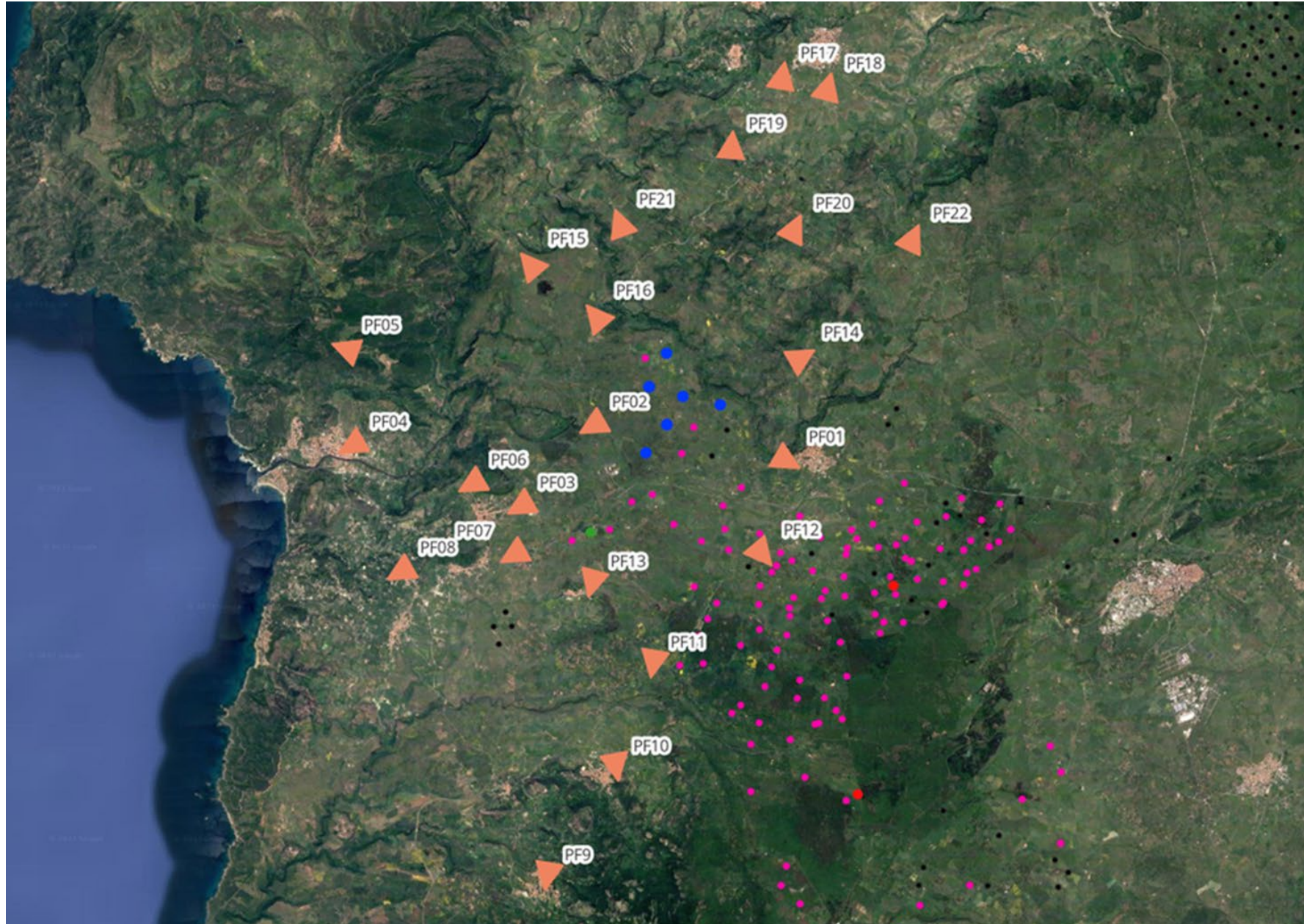


Figura 10: Analisi fotografica indicazione dei punti di ripresa fotografica (indicati con PF) individuati per la verifica percettiva dell'impianto e quindi per i fotoinserimenti.
In blu gli aerogeneratori di progetto. Negli altri colori aerogeneratori esistenti e in iter autorizzativo

PUNTO FOTO N.1

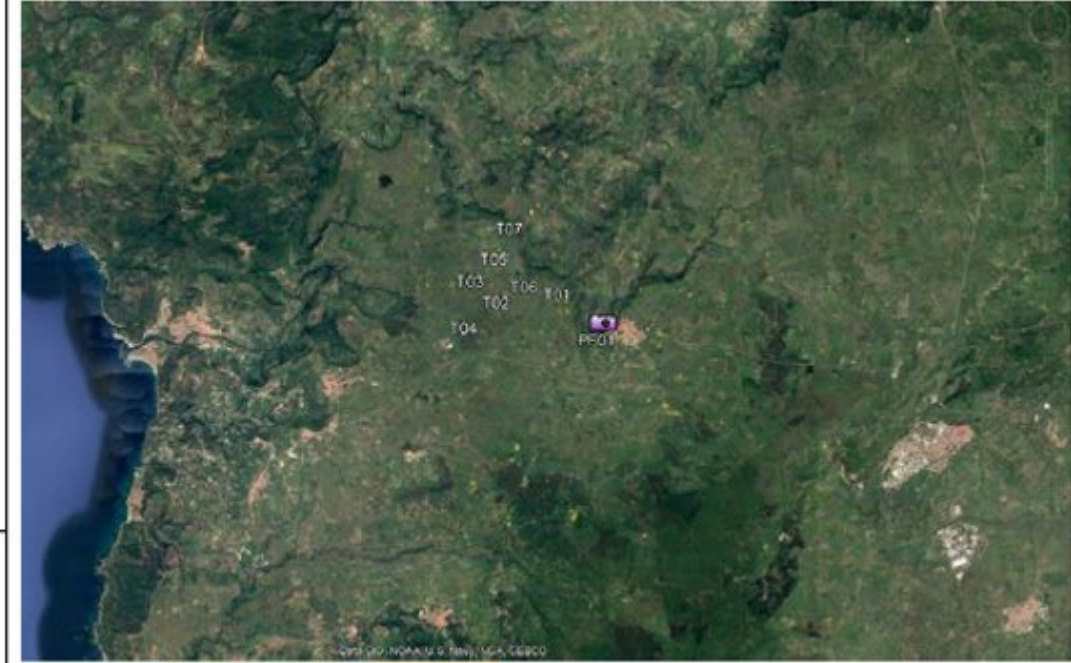
Ripresa stato dei luoghi



Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)



Il Punto foto n.1 si colloca nella zona periferica del centro abitato di Sindia in corrispondenza della SS129bis. Il punto dista circa 3 km dall'impianto di progetto. Alle spalle dello stesso è presente ad una distanza di circa 300 m un nuraghe.

Dal punto di ripresa fotografico scelto la vista dell'impianto è limitata ad alcuni aerogeneratori che appaiono ben distribuiti nella vista panoramica. Rispetto alle altre iniziative l'impianto di progetto si colloca nella stessa porzione di visuale, senza quindi occupare nuove aree del cono visivo.

PUNTO FOTO N.2

Ripresa stato dei luoghi



Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)



Il Punto foto n.2 si colloca nel comune Sindia. Il punto dista circa 2 km dall'impianto di progetto. Alle spalle dello stesso è presente la chiesa di San Narciso e il torrente "Riu Ferrazos".

Dal punto di ripresa fotografico scelto la vista dell'impianto è limitata ad alcuni aerogeneratori che appaiono ben distribuiti nella vista panoramica. Rispetto alle altre iniziative non ci sono sovrapposizioni visive e quindi non si determinano effetti di cumulo.

PUNTO FOTO N.3

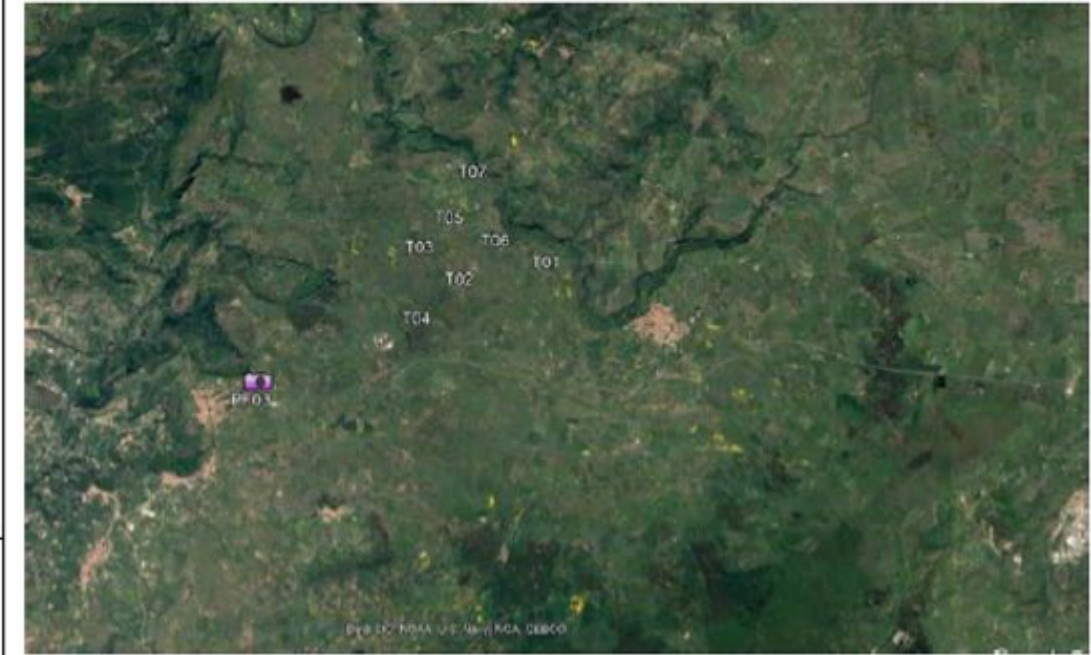
Ripresa stato dei luoghi



Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)



Il Punto foto n.3 si colloca nella zona periferica del centro abitato di Suni in corrispondenza della SS129bis. Il punto dista circa 4,5 km dall'impianto di progetto.

Dal punto scelto, è possibile vedere la parte sommitale degli aerogeneratori, che risultano parzialmente nascosti dalle alberature. Dalla vista cumulativa si evince che le turbine di progetto non si sovrappongono visivamente a quelle in iter autorizzativo e quindi non determinano sovrappollamento visivo.

PUNTO FOTO N.4

Ripresa stato dei luoghi



Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Il Punto foto n.4 si colloca sulla terrazza del Castello Malaspina (Castello di Serravalle) sito nel comune di Bosa. Il punto dista circa 8 km dall'impianto di progetto. Lo stesso è in prossimità di un centro di prima formazione definita anche Zona panoramica costiera.

Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)

Gli aerogeneratori relativi ad altre iniziative in iter non risultano visibili

La vista degli aerogeneratori di progetto è totalmente nascosta dalla collina che si antepone. Viene riportata comunque l'immagine relativa alla costruzione geometrica del fotoinserimento per fornire in ogni caso un'utile informazione circa la collocazione teorica delle turbine. Dal medesimo punto fotografico non è possibile vedere le macchine relative ad altri impianti in iter autorizzativo.

PUNTO FOTO N.5
Ripresa stato dei luoghi

Fotoinserimento dell'impianto di progetto


Il Punto foto n.5 si colloca nel comune di Bosa, a Nord rispetto all'abitato, in corrispondenza della SP19. Il punto dista circa 8,6 km dall'impianto di progetto. Lo stesso è in prossimità di una zona panoramica costiera.

Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)


Le interdistanze pensate in progetto consentono di distribuire le turbine in maniera ordinata e in modo da consentire un inserimento più dolce all'interno del cono di visuale considerato. Sulla linea di orizzonte si vedono anche le turbine relative ad altre iniziative in iter autorizzativo, rispetto alle quali l'impianto di progetto non determina una variazione qualitativa dello stato dei luoghi.

PUNTO FOTO N.6

Ripresa stato dei luoghi



Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Il Punto foto n.6 si colloca nel comune di Suni. Alle spalle dello stesso è presente un'area boscata. Il punto dista circa 6 km dall'impianto di progetto.

Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)



Gli aerogeneratori di progetto risultano totalmente visibili. Grazie alle interdistanze e alla distribuzione spaziale scelta, le turbine si dispongono in maniera ordinata, occupando una porzione limitata della visuale. Rispetto alle altre iniziative, visibili nella stessa porzione di territorio, gli aerogeneratori di progetto si sovrappongono solo parzialmente.

PUNTO FOTO N.7

Ripresa stato dei luoghi



Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)



Il Punto foto n.7 si colloca nella zona limitrofa al centro abitato de comune di Suni in corrispondenza di Via Nuova. Il punto dista circa 5 km dall'impianto di progetto.

Gli aerogeneratori di progetto non risultano visibili a causa dell'orografia e della vegetazione presente. Viene riportata comunque l'immagine relativa alla costruzione geometrica del fotoinserimento per fornire in ogni caso un'utile informazione circa la collocazione teorica delle turbine. Dal medesimo punto fotografico è possibile invece, vedere le macchine relative ad altri impianti in iter autorizzativo.

PUNTO FOTO N.8

Ripresa stato dei luoghi

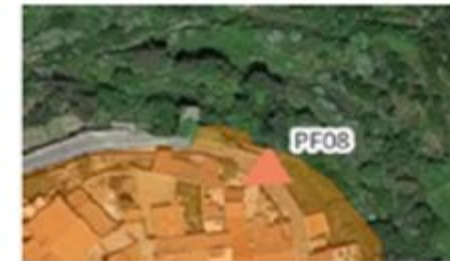


Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)

Gli aerogeneratori relativi ad altre iniziative in iter non risultano visibili



Il Punto foto n.8 si colloca nel centro urbano di Magomadas in corrispondenza di Via Aldo Moro. Il punto dista circa 8 km dall'impianto di progetto. Lo stesso è presente su un centro di antica prima formazione.

Gli aerogeneratori di progetto non risultano visibili a causa dell'orografia. Viene riportata comunque l'immagine relativa alla costruzione geometrica del fotoinserimento per fornire in ogni caso un'utile informazione circa la collocazione teorica delle turbine. Dal medesimo punto fotografico non è possibile vedere nemmeno le macchine relative ad altri impianti in iter autorizzativo.

PUNTO FOTO N.9

Ripresa stato dei luoghi



Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)



Il Punto foto n.9 si colloca in corrispondenza della basilica di Santa Maria della Neve nel comune di Guglieri. Inoltre, dalle indicazioni del PPR si colloca all'interno di un centro di antica prima formazione e di un'area boscata. Il punto dista circa 13 km dall'impianto di progetto.

Gli aerogeneratori di progetto risultano essere appena percettibili, confondendosi quasi del tutto con gli altri segni del paesaggio. Rispetto alle altre iniziative, l'impianto eolico di progetto risulta avere un peso percettivo non significativo.

PUNTO FOTO N.10

Ripresa stato dei luoghi



Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)



Il Punto foto n.10 si colloca in prossimità del perimetro urbano di Scano di Montiferru, all'interno del parco regionale Sinis Montiferru. Il punto dista circa 9 km dall'impianto di progetto.

La vista degli aerogeneratori di progetto risulta parziale: data l'orografia dei luoghi è possibile vedere solo la parte sommitale di alcune turbine. La vista delle stesse, quindi, non determina una variazione dell'attuale skyline. Gli aerogeneratori di progetto non risultano sovrapporsi visivamente con le turbine relative alle altre iniziative presenti sul territorio.

PUNTO FOTO N.11

Ripresa stato dei luoghi



Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)



Il Punto foto n.11 si colloca nella località Montiferro sulla SP63 del comune di Scano di Montiferro. Il punto dista circa 6 km dall'impianto di progetto. Alle spalle dello stesso è presente il parco regionale Sinis Montiferro, il torrente "Riu cherche Lighes" e un'area boscata.

Dal punto foto scelto è possibile vedere solo la parte sommitale delle pale di alcuni aerogeneratori, nascosti dall'orografia e dalla vegetazione presente. Le turbine relative alle altre iniziative sono appena visibili.

PUNTO FOTO N.12

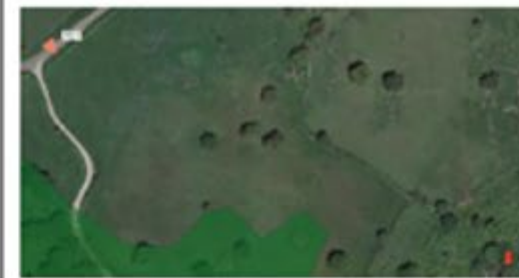
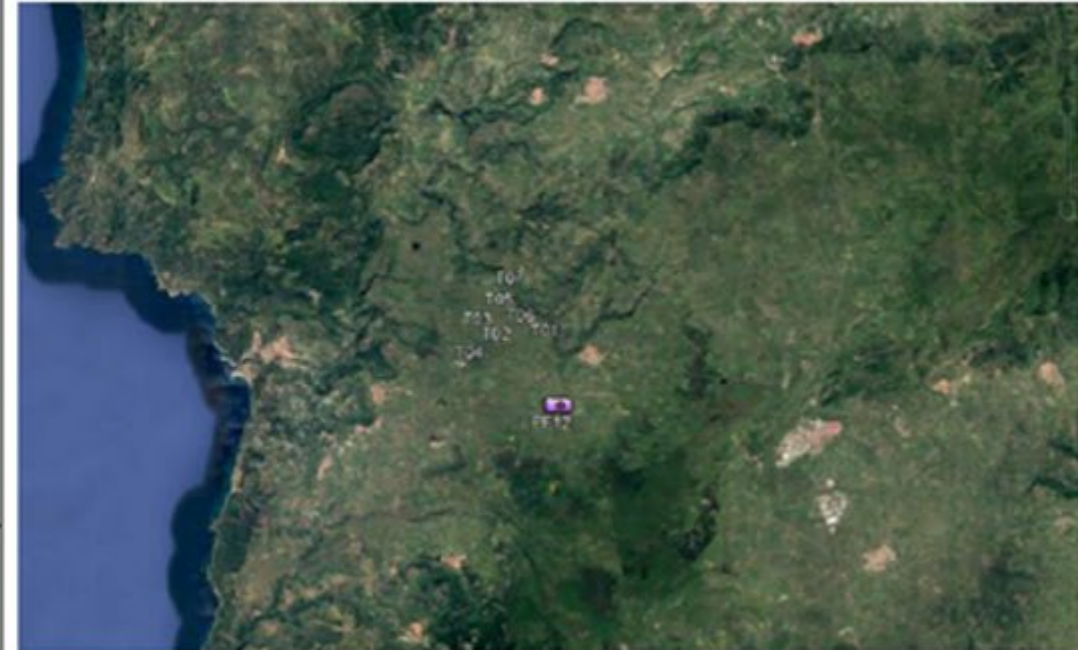
Ripresa stato dei luoghi



Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)



Il Punto foto n.12 si colloca sulla SP63 del comune di Suni.
Il punto dista circa 4,7 km dall'impianto di progetto. Alle spalle dello stesso sono presenti i Nuraghi "Mariotto" e un'area boscata.

Gli aerogeneratori di progetto risultano totalmente visibili. Gli stessi, grazie alle scelte progettuali effettuate, si dispongono in maniera ordinata nel territorio, distribuendosi uniformemente nella visuale di ripresa fotografica.
Gli aerogeneratori relativi alle altre iniziative si antepongono alle turbine di progetto, catalizzando l'attenzione dell'osservatore e sminuendo il peso percettivo dell'iniziativa di progetto.

PUNTO FOTO N.13

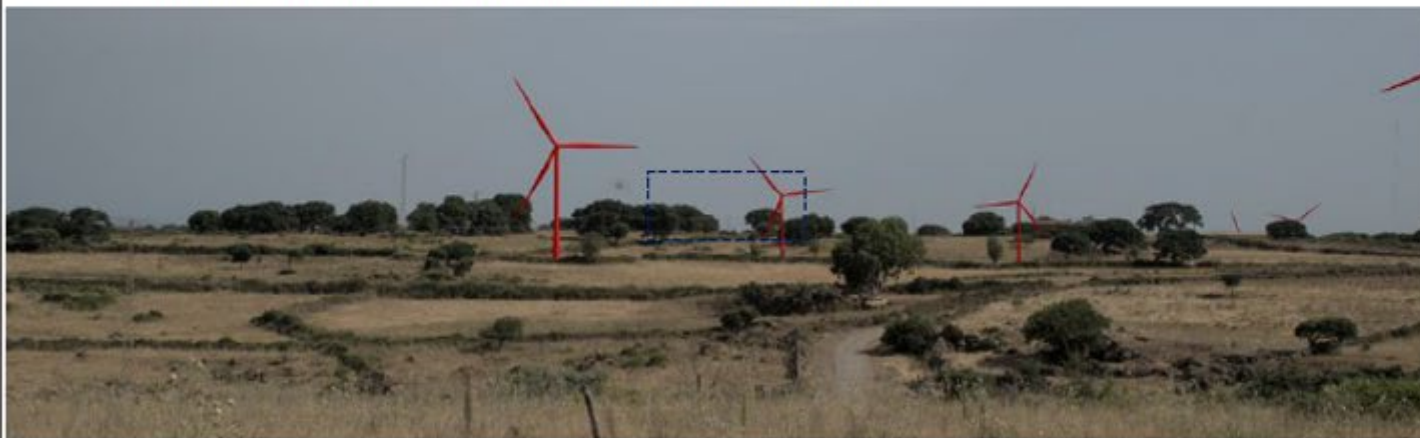
Ripresa stato dei luoghi



Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)



Il Punto foto n.13 si colloca sulla Circonvallazione Nord del comune di Sagama in prossimità del torrente "Riu Molineddu". Il punto dista circa 4 km dall'impianto di progetto.

Dal punto foto scelto, l'impianto di progetto non è visibile a meno della parte sommitale di un aerogeneratore. Le turbine relative alle altre iniziative si pongono in primo piano nascondendo di fatto l'iniziativa di progetto.

PUNTO FOTO N.14
Ripresa stato dei luoghi

Fotoinserimento dell'impianto di progetto

Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)


Il Punto foto n.14 si colloca sul Monte Rughe nel comune di Suni. Alle spalle dello stesso è presente un'area boscata. Il punto dista circa 3 km dall'impianto di progetto.

Le interdistanze pensate in progetto consentono di distribuire le turbine in maniera ordinata e in modo da consentire un inserimento più dolce all'interno del cono di visuale considerato. Sulla linea di orizzonte si vedono anche le turbine relative ad altre iniziative in iter autorizzativo, rispetto alle quali l'impianto di progetto non si sovrappone.

PUNTO FOTO N.15
Ripresa stato dei luoghi

Fotoinserimento dell'impianto di progetto

Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)


Il Punto foto n.15 si colloca nella zona denominata Coros nel comune di Olmedo, nelle vicinanze di un'area boscata. Il punto dista circa 5 km dall'impianto di progetto.

Gli aerogeneratori di progetto risultano parzialmente visibili. Gli stessi, grazie alle scelte progettuali effettuate, si dispongono in maniera ordinata nel territorio, distribuendosi uniformemente nella visuale di ripresa fotografica. Gli aerogeneratori relativi alle altre iniziative occupano quasi del tutto la visuale dell'area di valle, catalizzando l'attenzione dell'osservatore e sminuendo il peso percettivo dell'iniziativa di progetto.

PUNTO FOTO N.16

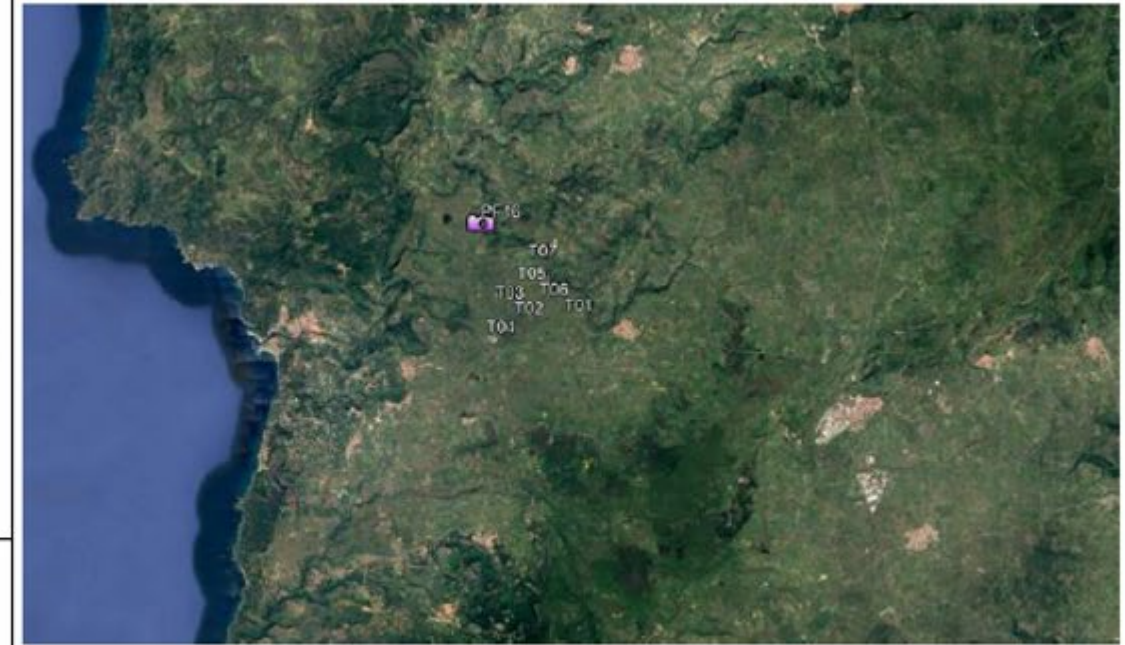
Ripresa stato dei luoghi



Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)



Il Punto foto n.16 si colloca sulla SS 292 nel comune di Suni, nei pressi dei nuraghi "Assi". Il punto dista circa 2,5 km dall'impianto di progetto.

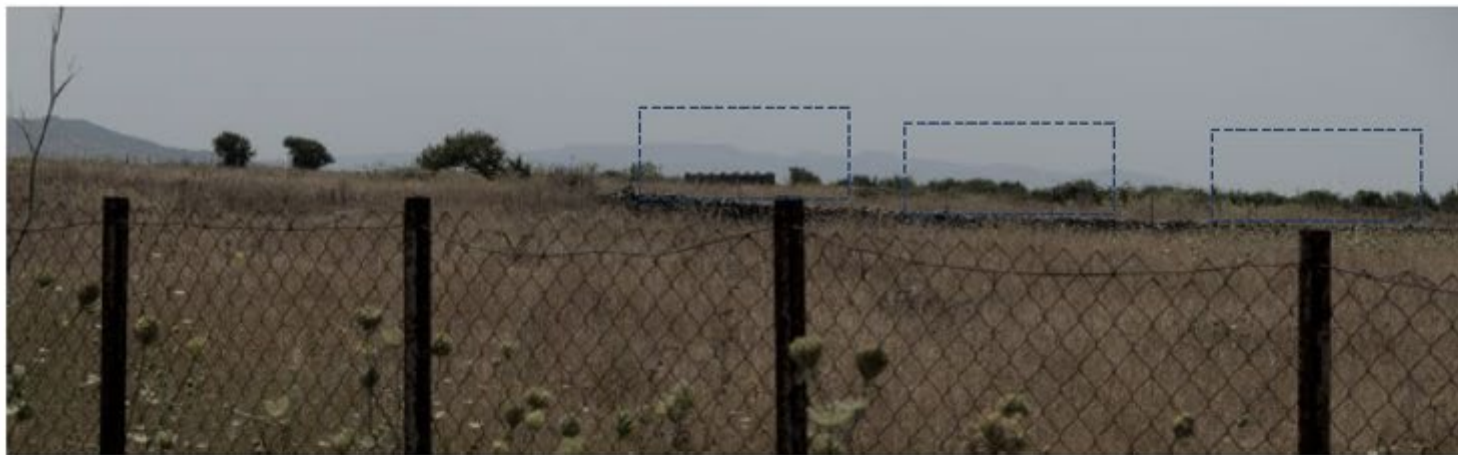
Gli aerogeneratori di progetto risultano totalmente visibili. Gli stessi, grazie alle scelte progettuali effettuate, si dispongono in maniera ordinata nel territorio, distribuendosi uniformemente nella visuale di ripresa fotografica.
Gli aerogeneratori relativi alle altre iniziative catalizzano l'attenzione dell'osservatore e sminuiscono il peso percettivo dell'iniziativa di progetto.

PUNTO FOTO N.17

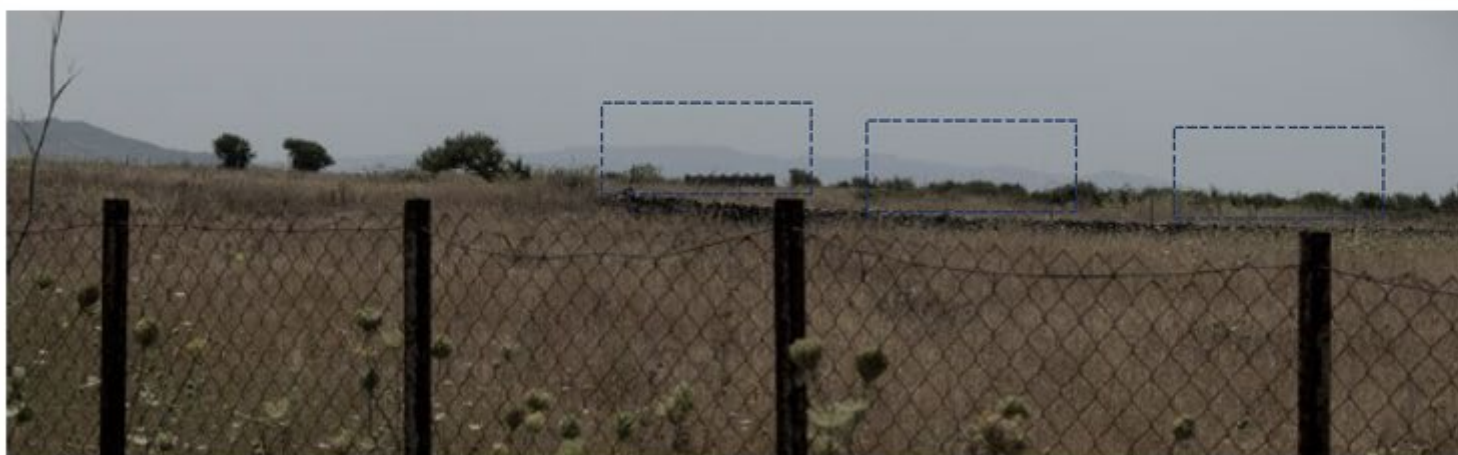
Ripresa stato dei luoghi



Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)



Il Punto foto n.17 si colloca sulla SS 292dir nella zona periferica del comune di Pozzomaggiore. Il punto dista circa 8,7 km dall'impianto di progetto.

Gli aerogeneratori di progetto risultano appena visibili solo nella parte sommitale, nascosti dalla vegetazione presente e dall'orografia. Anche le altre iniziative risultano appena visibili.

PUNTO FOTO N.18

Ripresa stato dei luoghi



Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)



Il Punto foto n.18 si colloca nel comune di Pozzomaggiore nei pressi della Chiesa di San Pietro.
Il punto dista circa 9,5 km dall'impianto di progetto.

Le interdistanze pensate in progetto consentono di distribuire le turbine in maniera ordinata e in modo da consentire un inserimento più dolce all'interno del cono di visuale considerato. Sulla linea di orizzonte si vedono anche le turbine relative ad altre iniziative in iter autorizzativo, rispetto alle quali l'impianto di progetto non determina una variazione qualitativa dello stato dei luoghi.

PUNTO FOTO N.19

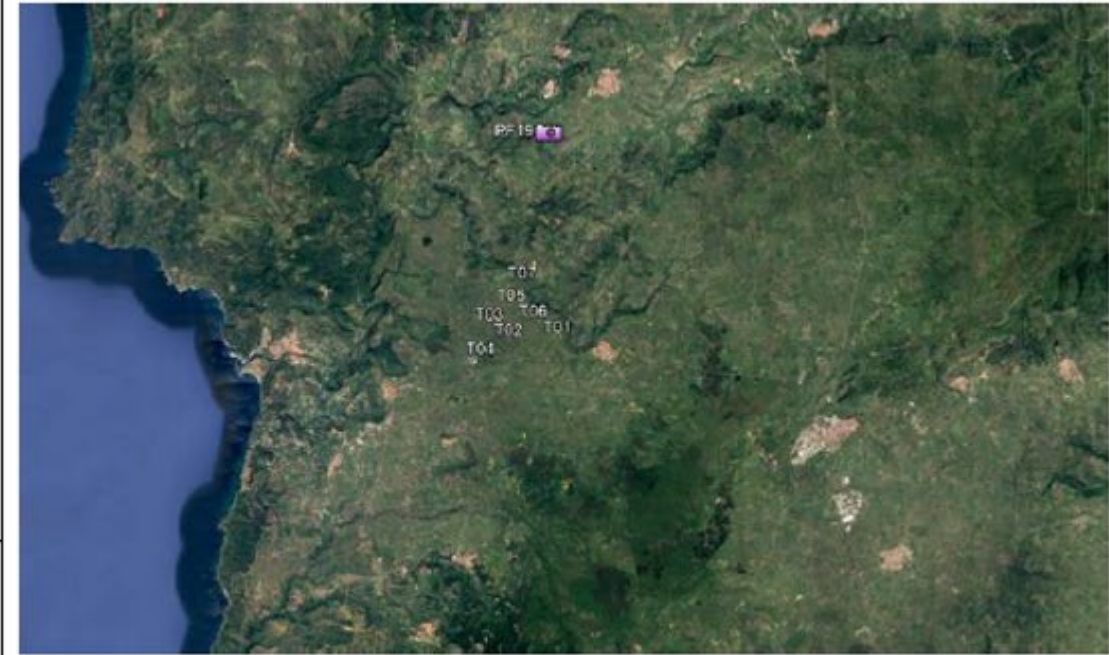
Ripresa stato dei luoghi



Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Fotonserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)



Il Punto foto n.19 si colloca nella zona denominata Meilogu del comune di Pozzomaggiore in corrispondenza della SS292, nei pressi del torrente "Riu S'ulia". Il punto dista circa 6,3 km dall'impianto di progetto.

Gli aerogeneratori di progetto, data l'orografia dei luoghi, risultano appena percettibili. Gli stessi, rispetto alle altre iniziative, non risultano più distinguibili.

PUNTO FOTO N.20

Ripresa stato dei luoghi



Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)



Il Punto foto n.20 si colloca nel comune di Pozzomaggiore, nei pressi del torrente. lo stesso inquadra un torrente, uno specchio d'acqua e un'area boscata. Il punto dista circa 5,4 km dall'impianto di progetto.

Dal punto foto scelto è possibile vedere solo la parte sommitale delle pale di alcuni aerogeneratori, nascosti dall'orografia e dalla vegetazione presente. Le turbine relative alle altre iniziative sono appena visibili.

PUNTO FOTO N.21

Ripresa stato dei luoghi



Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)



Il Punto foto n.21 si colloca nella zona denominata Meilogu nel comune di Pozzomaggiore, nei pressi di un'area boscata. Il punto dista circa 4 km dall'impianto di progetto.

Dal punto fotografico scelto, gli aerogeneratori di progetto risultano appena distinguibili, non vi è alcuna alterazione dello skyline. Le turbine relative alle altre iniziative si distribuiscono in una porzione di visuale più ampia, catalizzando l'attenzione dell'osservatore e sminuendo il peso percettivo dell'iniziativa di progetto.

PUNTO FOTO N.22

Ripresa stato dei luoghi



Fotoinserimento dell'impianto di progetto



Il Punto foto n.22 si colloca nella zona denominata Pidighi, nel comune di Pozzomaggiore e si pone in una posizione intermedia tra i Nuraghi "Peidru e Muru". Il punto dista circa 7 km dall'impianto di progetto.

Fotoinserimento dell'impianto di progetto e delle altre iniziative in iter autorizzativo (in rosso)



Le turbine, data la distanza, risultano appena distinguibili. In parte sono nascoste dalla vegetazione presente. Rispetto alle altre iniziative presenti sul territorio, gli aerogeneratori di progetto non ampliano la porzione di visuale già impegnata dalle altre installazioni.

3.8 Impatto su Beni Culturali ed Archeologici

Le opere di progetto non interferiscono in modo diretto con Beni Culturali né con aree di interesse Archeologico ad oggi riconosciute ad eccezione del cavidotto MT esterno che nel suo percorso totalmente su strada esistente, attraversa delle aree definite dal PPR della Sardegna, interessate dalla presenza di più nuraghe e di una tomba di giganti. A riguardo si precisa che, come detto, il cavidotto sarà posato su strada esistente e che quindi non avrà alcun tipo di interferenza con i beni soggetti a tutela.

Come indicato nella relazione archeologica alla quale si rimanda per maggiori dettagli (cfr. elab. ES.SUN01.SIA12.VP.01.R00), il contesto presenta una serie di attestazioni storico-archeologiche che coprono un arco cronologico ampio e variegato, e da una significativa frequentazione antropica sin dall'epoca neolitica, con particolare sviluppo insediativo durante l'età del Bronzo testimoniato dalla presenza diffusa dei nuraghi e delle necropoli ipogeiche, fine periodo romano- tardoantico.

Considerati i risultati emersi dalla ricerca bibliografico-archivistica e dalle indagini di ricognizione è opportuno qualificare le aree di intervento con il livello di rischio archeologico medio-alto, in quanto prossime e/o direttamente interessate dalla presenza diffusa di evidenze di chiara rilevanza archeologica (nuraghi, muretti a secco e vaste aree necropolari), testimonianti la presenza certa di contesti d'interesse. In particolare, si attribuisce il rischio alto in corrispondenza di diversi tratti del cavidotto, tra cui nelle vicinanze delle turbine T01, T02, T07, e nei pressi della cabina di raccolta.

3.9 Inquinamento acustico

Come anticipato nelle premesse, l'impatto acustico, insieme all'impatto sul paesaggio, rappresenta una delle maggiori criticità di un impianto eolico.

I Comuni di Suni e Sindia non sono ancora dotati di Piano di Zonizzazione Acustica e pertanto vigono i limiti di immissione acustica assoluta validi per tutto il territorio nazionale (70 dB(A) diurni e 60 dB(A) notturni) con il rispetto dei limiti al differenziale di 5 dB(A) per il giorno e 3 dB(A) per la notte.

In generale l'impatto acustico può essere decisamente attenuato se gli aerogeneratori dell'impianto vengono ubicati a distanze sufficienti da recettori sensibili.

Pertanto, la valutazione precisa di tale problematica passa necessariamente da una preliminare indagine sulla presenza di fabbricati nell'area di impianto e sul loro stato; l'indagine deve determinare senza incertezze quali siano i fabbricati da considerare come recettori in accordo con quanto disposto al punto 5.3 delle Linee Guida Nazionali. Le Linee Guida Nazionali, infatti, segnalano la seguente misura di mitigazione:

Minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità regolarmente censite e stabilmente abitate, non inferiore a 200 metri.

Dall'analisi condotta, si rileva che la minima distanza intercorrente tra la struttura più prossima e l'aerogeneratore di progetto è di 311 m ed è relativo al recettore individuato come D043 rispetto alla turbina di progetto T04.

Per la determinazione dell'impatto acustico generato durante la fase di

esercizio è stato effettuato il calcolo della pressione acustica indotta dagli aerogeneratori di progetto considerando anche il contributo degli impianti eolici esistenti ed in iter autorizzativo.

Lo studio della stima previsionale sull'impatto acustico, allegato alla presente relazione, è corredato dei risultati della campagna delle misure fonometriche eseguita sulle aree interessate dall'installazione degli aerogeneratori.

L'indagine fonometrica è stata eseguita nel rispetto di quanto previsto dalla normativa di settore (DM 16 marzo 1998) in modo da poter definire il clima acustico preesistente (ante operam).

Sulla base del rumore residuo reale misurato è stata eseguita una valutazione comparativa tra lo scenario ante operam e post operam, oltre alla verifica dei limiti normativi, sia assoluti che differenziali.

I risultati ampiamente discussi nello studio allegato alla presente (rif. elab. SUN01.SIA07.IA.01.R00, SUN01.SIA07.IA.04.R00) hanno dimostrato il rispetto dei limiti di legge e l'assenza di criticità sotto il profilo dell'impatto acustico.

Infatti, lo studio eseguito ha mostrato che, con i dati rilevati e la conseguente elaborazione, il limite di immissione è rispettato in tutte le condizioni e per tutto l'arco della giornata.

I risultati ottenuti evidenziano che:

LIMITI DI IMMISSIONE ASSOLUTA:

PERIODO DIURNO

In accordo al DPCM 14/11/97, avendo riscontrato come livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, rumore ambientale, in condizioni di velocità del vento ≤ 5 m/s, un valore massimo di **Leq pari a 44,9 dB(A)** presso il recettore individuato come **D113**, risultano rispettati i termini attualmente vigenti e validi sull'intero territorio nazionale, nel caso di assenza di piano di zonizzazione, i quali impongono un limite di immissione assoluta pari a **70 dB(A) per il periodo diurno.**

PERIODO NOTTURNO

In questo caso il valore massimo riscontrato, per velocità non superiori a 5 m/s, è pari a **Leq pari a 43,9 dB(A)** presso il recettore **D113**, risultano rispettati i termini attualmente vigenti e validi sull'intero territorio nazionale, nel caso di assenza di piano di zonizzazione, i quali impongono un limite di immissione assoluta pari a **60 dB(A) per periodo notturno.**

Ponendosi nelle condizioni peggiorative, ossia in corrispondenza delle velocità del vento per le quali vi sono le massime emissioni acustiche delle turbine, ossia in condizioni di velocità del vento ≥ 6 m/s i valori massimi riscontrati risultano essere:

Leq pari a 50,8 dB(A) per il periodo di riferimento Notturno e **Leq pari a 52,9 dB(A)** per il periodo di riferimento Diurno.

LIMITI AL DIFFERENZIALE:

Per la valutazione previsionale del rispetto dei limiti al differenziale sono state analizzate tutte le condizioni di vento per capire se l'apporto delle turbine di progetto eccedesse il rumore residuo di 3 dB(A), limite di legge valido per il periodo notturno, o di 5 dB(A) per il periodo diurno. Ponendosi nelle condizioni più penalizzanti e utilizzando i limiti imposti sia per il periodo notturno (3 dB(A)) che diurno (5 dB(A)), i risultati delle simulazioni portano alla conclusione che su tutti i recettori **classificabili come sensibili risultano rispettati i limiti di legge** in tutte le condizioni di immissione della sorgente, ovvero in tutte le condizioni di ventosità, e per tutto l'arco della giornata.

Il massimo differenziale atteso si attesta essere pari a **2,2 dB(A)** con velocità del vento di 6 m/s per il periodo notturno stimato presso il recettore individuato come **D111**, mentre si attesta essere pari a **1,7 dB(A)** con velocità del vento di 6 m/s per il periodo diurno stimato presso la struttura **D011**.

L'impianto di progetto rispetta i limiti di pressione acustica stabiliti dalla normativa vigente validi per tutto il territorio nazionale per i Comuni sprovvisti di Piani di Zonizzazione Acustica.

In relazione alla **fase di cantiere** è stata verificata l'eventuale presenza di elementi critici attraverso la stima previsionale di impatto acustico generato dagli scenari di cantiere ipotizzati utilizzando modelli di simulazione fisico-matematici (cfr. elab. ES.SUN01.SIA07.IA.02.R00). I risultati ottenuti dimostrano come la rumorosità prodotta dal cantiere non ingenera alcuna problematica di superamento dei limiti sulla totalità dei recettori. Infatti, in relazione ai 35 recettori sensibili individuati e alla stima previsionale eseguita, non si ha nessun superamento dei limiti imposti dalla legislazione vigente.

In ogni caso, se le condizioni reali lo richiedessero, le emissioni acustiche in fase di cantiere possono essere agevolmente controllate riducendo i fattori di contemporaneità delle attività eseguite durante le lavorazioni, così da distribuire l'esecuzione delle diverse attività su un arco di tempo maggiore e ridurre i livelli di rumore prodotti. Un'ulteriore possibilità da prendere in considerazione è quella di utilizzare, per la stessa tipologia di attività, macchinari con livelli di emissioni più contenute di quelle ipotizzate nel presente studio e/o l'installazione di barriere fonoisolanti mobili, tali da consentire un eventuale rientro dei livelli di pressione sonora entro i limiti prestabiliti.

Ad ogni modo è da evidenziare che le norme che regolamentano l'emissione acustica in fase di cantiere prevedono anche la possibilità di richiedere al Comune deroga temporanea alle limitazioni imposte dal piano di zonizzazione acustica (o alle limitazioni provvisorie valide su tutto il territorio nazionale), la quale consentirebbe di superare i limiti di emissione imposti esclusivamente in determinate fasce orarie, permettendo lo svolgimento delle attività più impattanti per tempi limitati e riducendo al minimo il disagio per i recettori sensibili. Da ricordare inoltre, che le simulazioni effettuate descrivono scenari molti gravosi che prevedono una contemporaneità di mezzi utilizzati che difficilmente viene raggiunta nell'allestimento e nella realizzazione di un progetto eolico. Risulta quindi quanto segue:

Limiti di immissione assoluta:

lo studio effettuato ha mostrato che, con i dati rilevati e la conseguente elaborazione, per i **massimi livelli equivalenti di pressione sonora**, risulta:

- **INSTALLAZIONE DELLE WTG**, Leq= **53,3 dB(A)** per il periodo di riferimento diurno presso il recettore D045; Limite di legge: **70 dB(A)**, limite rispettato per lo scenario considerato.
- **POSA DEL CAVIDOTTO DI CONNESSIONE**, Leq= **50,5 dB(A)** per il periodo di riferimento diurno presso il recettore D089; Limite di legge: **70 dB(A)**, limite rispettato per lo scenario considerato.

Limiti al differenziale:

per le attività temporanee relative a cantieri edili non sono previste le verifiche per il rispetto dei limiti al differenziale in accordo alle indicazioni normative regionali.

In conclusione, tenuto conto delle caratteristiche del cantiere, della limitatezza temporale delle operazioni di realizzazione degli impianti e

del margine esistente tra il livello sonoro atteso ai ricettori ed il limite normativo vigente, è quindi possibile affermare che l'impatto acustico indotto dal cantiere, qui considerato come attività rumorosa temporanea, è pienamente accettabile, ferma restando la necessità di rispettare le indicazioni contenute nella Legge 26 ottobre 1995, n. 447.

3.10 Impatto da vibrazioni

Gli studi effettuati in relazione al tema delle vibrazioni e all'entità delle stesse trasmesse durante la fase di cantiere, per la realizzazione del progetto, e durante la fase di esercizio del parco eolico hanno l'intento di verificare che queste non arrechino disturbo alle attività circostanti, alla popolazione umana ed in generale ai recettori sensibili.

Allo stato attuale non esiste una norma a livello nazionale che stabilisca valori limite per l'esposizione alle vibrazioni; tuttavia, esistono alcune norme tecniche nazionali ed internazionali (ISO 2631-2, UNI 9614, UNI 11048, ISO 9916) cui si può far riferimento e che possono fungere da indicatori a cui riferirsi nello studio di impatto da vibrazioni.

Da quanto analizzato, esposto nello studio delle vibrazioni allegato al progetto (cfr. elab. ES.SUN01.SIA07.IA.03.R00) è risultato che, per un impianto eolico in fase di esercizio, per quanto attiene al rumore o vibrazioni di natura aerodinamica, meccanica o cinetica generati dalle macchine, l'apporto in termini di effetti o sensazioni di vibrazione nei confronti di specifici recettori e/o strutture e fabbricati di qualsiasi tipologia, durante l'attività produttiva si attesta su livelli inferiori la soglia di percezione umana e pertanto il loro contributo può essere considerato trascurabile e/o nullo.

La componente "vibrazioni" è stata valutata in termini quantitativi attraverso la verifica del "criterio del danno strutturale" e del "criterio del disturbo".

Il dato previsionale ottenuto in base alle assunzioni sopracitate evidenzia che ad una distanza di circa 20 m delle sorgenti in fase di esercizio, le vibrazioni trasmesse sono già al di sotto dei valori da rispettare per le abitazioni nel periodo notturno e diurno (UNI 9614).

Allo stesso modo il dato previsionale ottenuto per la fase di cantiere conferma che l'impatto causato dalle vibrazioni durante la realizzazione del parco eolico in oggetto sia assolutamente trascurabile e che nessun recettore riceve un fenomeno vibrazionale tale da ingenerare disturbo. Le stesse conclusioni valgono per la fase di realizzazione del cavidotto esterno per la quale lievi disturbi possono verificarsi per i recettori posti più in prossimità del tracciato stradale, sebbene sia da evidenziare che questi sono concentrati in periodi di tempo estremamente ridotti.

In definitiva, l'impianto eolico di progetto genera impatti da vibrazioni del tutto trascurabili.

3.11 Campi elettromagnetici ed interferenze sulle telecomunicazioni

Interferenze sulle telecomunicazioni

La problematica relativa alle interferenze che gli aerogeneratori in progetto potrebbero indurre nella propagazione dei segnali di telecomunicazione è trascurabile sia per la notevole distanza dell'impianto eolico da ripetitori di segnale sia perché l'impianto non si frappone a direttrici di propagazione di segnali di nessuna società di telecomunicazioni.

Lungo il tracciato del cavidotto MT si rilevano parallelismi ed intersezioni con linee di telecomunicazioni aeree. Poiché il cavidotto sarà realizzato interrato lungo viabilità esistente non si prevedono interferenze con le linee TLC aeree.

Impatto elettromagnetico

La normativa di riferimento in Italia per le linee elettriche è il DPCM del 08/07/2003 (G.U. n. 200 del 29.8.2003) "Fissazione dei limiti massimi di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".

Relativamente alla definizione di limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per l'esposizione della popolazione ai campi di frequenza industriale (50 Hz) relativi agli elettrodotti, il DPCM 08/07/03 propone i valori descritti in tabella 7, confrontati con la normativa europea.

Ai sensi dell'articolo 4 di questo decreto, nella progettazione di nuovi elettrodotti si deve garantire il rispetto dell'obiettivo di qualità, fissato in 3 µT per l'induzione magnetica e il 5.000 V/m per l'intensità del campo elettrico, in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore.

Normativa	Limiti previsti	Induzione magnetica B (□ T)	Intensità del campo elettrico E (V/m)
DPCM	Limite d'esposizione	100	5.000
	Limite d'attenzione	10	
	Obiettivo di qualità	3	
Racc. 1999/512/CE	Livelli di riferimento (ICNIRP1998, OMS)	100	5.000

Tabella 1: Limiti di esposizione, limiti di attenzione e obiettivi di qualità del DPCM 08/07/03, confrontati con i livelli di riferimento della Raccomandazione 1999/512CE.

Le opere elettriche di impianto sulle quali rivolgere l'attenzione al fine della valutazione dell'impatto: elettrico e magnetico sono di seguito descritte:

- Il cavidotto in MT di collegamento tra gli aerogeneratori;
- I cavidotto in MT di collegamento tra i gruppi di aerogeneratori e la cabina di raccolta;
- La sezione in MT della cabina di raccolta;
- Il cavidotto in MT di collegamento tra la cabina di raccolta e la SE di utenza in progetto;
- Stallo di trasformazione 30/150 kV della SE di utenza in progetto;
- Sistema di accumulo di energia denominato BESS - Battery Energy Storage System in progetto all'interno della SE di utenza.

Per ogni componente è stata determinata la Distanza di Prima Approssimazione "DPA" in accordo al D.M. del 29/05/2008. Dalle analisi, dettagliate nella Relazione tecnica specialistica sull'impatto elettromagnetico (cfr. elab. ES.SUN01.SIA09.IE.01.R00), si è desunto quanto segue:

- Per la stazione elettrica 30/150 kV, la distanza di prima approssimazione è stata valutata in ± 15 m per le sbarre in alta tensione (150 kV) e 7 m per le sbarre in media tensione (30 kV) dell'edificio utente. Si fa presente che tali DPA ricadono all'interno delle particelle catastali dell'area di stazione elettrica. **In particolare, all'interno delle aree summenzionate**

delimitate dalle DPA non risultano recettori sensibili ovvero aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere, come risulta evidente negli elaborati ES.SUN01.SIA09.IE.02.1_3.R00;

- Per il cavidotto del collegamento interno in media tensione del parco eolico la distanza di prima approssimazione non eccede il range di ± 2 m rispetto all'asse del cavidotto;
- Per il cavidotto del collegamento esterno in media tensione del parco eolico la distanza di prima approssimazione non eccede il range di ± 3 m rispetto all'asse del cavidotto;
- Il sistema di accumulo denominato BESS, rispetta i requisiti della normativa vigente (IEC 61000 compatibilità elettromagnetica) per quanto riguarda l'irradiazione elettromagnetica, pertanto, non sono stati previsti calcoli dei campi elettrici e magnetici. Si fa presente che il sistema BESS sarà installato all'interno della SE di utenza di progetto il cui accesso è consentito solo al personale autorizzato;
- Per il cavidotto del collegamento tra la SE di utenza e la futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 in alta tensione la distanza di prima approssimazione non eccede il range di ± 3 m rispetto all'asse del cavidotto.

I valori di campo elettrico risultano rispettare i valori imposti dalla norma (<5000 V/m) in quanto le aree con valori superiori ricadono all'interno dell'edificio MT, all'interno della stazione elettrica e il cui accesso è consentito al solo personale autorizzato.

Tutte le aree summenzionate delimitate dalla DPA ricadono all'interno di aree nelle quali non risultano recettori sensibili ovvero aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere.

In definitiva si può quindi concludere che la realizzazione delle opere elettriche relative al parco eolico in oggetto rispetta la normativa vigente.

3.12 Effetto flickering

Le turbine eoliche, come altre strutture fortemente sviluppate in altezza, proiettano un'ombra sulle aree adiacenti in presenza della luce solare diretta. Una progettazione attenta a questa problematica permette di evitare lo spiacevole fenomeno di flickering semplicemente prevedendo il luogo di incidenza dell'ombra e disponendo le turbine in maniera tale che l'ombra sulle zone sensibili non superi un certo numero di ore all'anno.

Per indagare il fenomeno di flickering o ombreggiamento che può essere causato dall'impianto e il fastidio che potrebbe derivarne sulla popolazione, è stato prodotto uno studio di dettaglio (cfr. elab. ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00) eseguito grazie all'ausilio del software specifico WindPRO, nel quale sono riportati tutti i risultati. Il software WindPRO ha permesso l'esecuzione dei calcoli delle ore di ombreggiamento sui recettori sensibili presenti nell'area di impianto. Il calcolo tiene conto anche della presenza delle turbine esistenti ed in iter autorizzato.

Al fine di stimare l'effetto di ombreggiamento indotto dall'impianto eolico di progetto, è stato effettuato il calcolo nell'ipotesi di "condizioni sfavorevoli" (worst case) che prevedono che:

- Il sole risplende per tutta la giornata dall'alba al tramonto (cioè si è sempre in assenza di copertura nuvolosa);
- Il piano di rotazione delle pale è sempre perpendicolare alla linea che passa per il sole e per l'aerogeneratore (l'aerogeneratore "insegue" il sole);
- L'aerogeneratore è sempre operativo.

Inoltre, per le simulazioni, ogni singolo ricettore viene considerato in modalità "green house", cioè come se tutte le pareti esterne fossero esposte al fenomeno, senza considerare la presenza di finestre e/o porte dalle quali l'effetto arriva realmente all'interno dell'abitazione. Allo stesso tempo, si è trascurata la presenza degli alberi e di altri ostacoli che bordano le strade o che contornano alcuni fabbricati "intercettando" l'ombra degli aerogeneratori riducendo quindi il fastidio del flickering.

Ciò significa che i risultati ai quali si perverrà sono ampiamente cautelativi.

Per completezza, lo studio è stato effettuato anche tenendo conto dei dati statistici ricavati da una stazione anemometrica sita nella stessa area. In tal modo, viene ricavato il numero di ore di ombreggiamento più realistico, poiché si tiene conto delle ore stimate di funzionamento della turbina nell'arco di un anno, anche in funzione della direzione del vento che influisce sull'orientamento delle pale rispetto al sole e dunque sull'ombra proiettata sui ricettori ("real case").

Come si rileva dalla relazione specialistica allegata al progetto e in maniera più immediata dalla graficizzazione dei risultati proposta nell'elaborato ES.SUN01.SIA08.OM.02.R00, le turbine di progetto generano effetti di shadow flickering su 13 dei 16 recettori analizzati. Su 6 recettori il fenomeno è previsto per una durata tangibile che potrebbe superare le 30 ore anno. Il recettore D043 è quello maggiormente interessato dal fenomeno con un valore di circa 96:32 ore previste di shadow. Si consideri che su nessuno dei recettori di categoria catastale A, vale a dire abitazioni, il numero di ore di shadow supera il valore di 30 h/anno; mentre i 6 recettori che presentano una durata del fenomeno di ombreggiamento superiore a tale valore rientrano in categoria catastale D10 vale a dire "fabbricati rurali con fini strumentali per l'agricoltura".

Si ribadisce che tale risultato ("real case") deve ritenersi comunque a carattere cautelativo poiché l'elaborazione ed il modello di simulazione non tiene in conto di tutte le possibili fonti di attenuazione dell'effetto cui ogni recettore è (o può essere) soggetto quali presenza di alberi, ostacoli, siepi e quant'altro possa attenuare il fenomeno dell'evoluzione giornaliera dell'ombra. Inoltre, le metodologie di mitigazione oggi esistenti consentono di porre facilmente rimedio ad eventuali effettivi disturbi che dovessero nascere.

4. CAPITOLO 4

ANALISI DEGLI IMPATTI CUMULATIVI

4.1 Introduzione

Nella valutazione degli impianti eolici ai fini dell'autorizzazione riveste particolare importanza la valutazione degli impatti cumulativi.

Gli impatti cumulativi sono il risultato di una serie di attività che si combinano o che si sovrappongono creando, potenzialmente, un impatto significativo.

Il progetto in esame andrà ad inserirsi in un ambito territoriale interessato dalla presenza di impianti eolici e fotovoltaici esistenti e in iter autorizzativo.

Rispetto agli impianti eolici esistenti ed in iter autorizzativo, si potrebbero verificare relazioni di visibilità reciproca tra gli impianti anche se, per effetto della distanza, della conformazione del territorio, e per la disposizione delle turbine, la compresenza dell'impianto di progetto con gli altri non determina un impatto visivo che non sia sostenibile per il contesto paesaggistico in esame.

In relazione alla componente paesaggistica, si è proceduto come di seguito descritto:

- Realizzazione della carta di intervisibilità dell'impianto eolico in progetto,
- Determinazione dell'area di impatto potenziale (massima distanza alla quale è teoricamente visibile ogni aerogeneratore in progetto),
- Realizzazione della carta di intervisibilità cumulata (comprensiva sia dell'impianto eolico in progetto, sia degli impianti eolici esistenti ed in iter autorizzativo).

La carta dell'intervisibilità cumulativa ha permesso di individuare i punti dai quali potenzialmente risultano visibili contemporaneamente l'impianto di progetto e gli altri impianti. Come già anticipato nel paragrafo 3.7, l'analisi effettuata è conservativa in quanto il modello restituisce punti di osservazione anche dove nella realtà, per la presenza di ostacoli fisici, non sono presenti. Nel modello non viene contemplata la presenza di elementi naturali o artificiali del territorio quali filari di alberi, boschi, agglomerati urbani, ecc. che possono mascherare la vista dell'area di studio.

Si precisa che ai fini degli impatti cumulativi sono stati considerati gli impianti consultabili dal Portale delle Valutazioni Ambientali del MASE. Per quanto attiene gli impianti in iter presso la Regione Sardegna, sono state considerate le iniziative fornite dalla stessa Regione alla data di stesura del presente studio (agosto 2023) e per il quale è stato avviato l'iter di autorizzazione unica e valutazione di impatto ambientale.

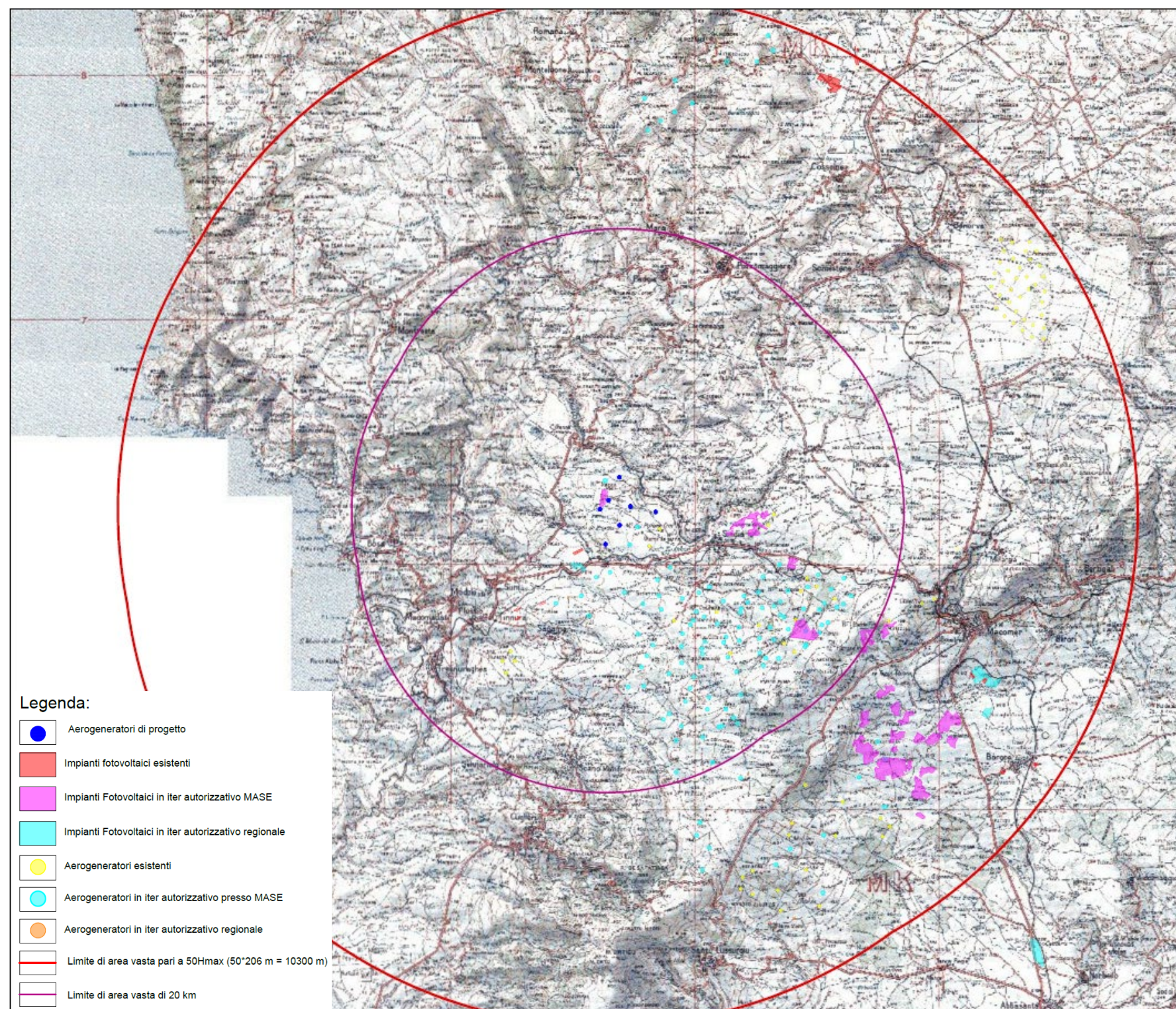


Figura 11: Corografia su base IGM con indicazione della centrale eolica di progetto con relativo buffer di 20 km e buffer di 10.3 km pari a 50 volte l'altezza dell'aerogeneratore. L'immagine schematica riporta gli aerogeneratori di progetto in blu. La stessa differenza, come meglio descritto in legenda, gli aerogeneratori e gli impianti fotovoltaici di altre iniziative in iter ed esistenti (cfr. elab. ES.SUN01.PD.1.5.R00).

4.2 Impatti cumulativi sulle visuali paesaggistiche

L'impatto percettivo è determinato essenzialmente dalle componenti degli impianti che, per loro sviluppo verticale, possono incidere sulle visuali panoramiche. In tale ottica, gli elementi sui quali porre l'attenzione sono gli aerogeneratori mentre, le opere accessorie degli impianti eolici presentano uno sviluppo verticale contenuto tale da non incidere sulle alterazioni percettive.

Come già detto nei paragrafi precedenti, nell'area vasta indagata sono presenti diversi impianti eolici ma soprattutto sono numerose le iniziative analoghe in iter autorizzativo. Tuttavia, come già argomentato in precedenza non si registrano criticità dal punto di vista paesaggistico e percettivo.

L'ambito di visibilità teorica dell'impianto in progetto non eccede quello determinato dagli impianti esistenti ed in iter autorizzativo; non si determina pertanto un effetto cumulativo in termini di occupazione visiva dell'area.

4.3 Impatti cumulativi sul patrimonio culturale e identitario

L'impianto eolico di progetto non incide direttamente sugli elementi del patrimonio culturale ed identitario, ad eccezione di alcuni tratti del cavidotto MT esterno che attraversa alcune aree segnalate dal PPR come interessate da costruzioni nuragiche e da necropoli. Tuttavia, si evidenzia come il cavidotto MT di progetto si sviluppa interamente su strada esistente e quindi la sua posa non andrà a interferire direttamente con alcun bene oggetto di tutela. Lo stesso cavidotto, essendo un'opera interrata, non sarà comunque in grado di compromettere la qualità del paesaggio.

In considerazione di questi aspetti, gli eventuali impatti di cumulo sul patrimonio culturale ed identitario dell'area d'intervento vanno analizzati solo sotto l'aspetto visivo. Per quanto argomentato nel paragrafo precedente, la percezione simultanea degli impianti rispetto ai principali elementi percettivi risulta non critica e paesaggisticamente sostenibile.

4.4 Impatti cumulativi su natura e biodiversità

Nel presente paragrafo si valutano gli impatti cumulativi sulla componente natura e biodiversità dovuti alla compresenza di impianti eolici e fotovoltaici in esercizio ed in iter autorizzativo presso il sito di intervento e si analizza il potenziale "effetto barriera" (addensamento di numerosi aerogeneratori in aree relativamente ridotte) e il conseguente rischio di collisione tra avifauna/chiroterofauna e rotore nonché l'eventuale cambiamento dei percorsi sia nelle migrazioni che durante le normali attività trofiche.

Il parco eolico di cui si discute è composto da n. 7 aerogeneratori (modello Vestas V162; altezza al mozzo = 125 m; diametro rotore = 162 m; potenza nominale = 6 MW).

Per la componente flora e vegetazione/habitat non si prevede alcun tipo di alterazione, frammentazione o perdita di habitat o specie vegetale di pregio conservazionistico.

Rispetto alla fauna, l'impatto cumulativo riguarda principalmente le componenti avifauna e l'eventuale rischio di collisione determinato dalla compresenza di diversi impianti eolici.

Il potenziale rischio di collisione contro i rotori degli aerogeneratori di progetto e di quelli esistenti e in iter risulta basso, grazie allo spazio utile di volo sufficiente in grado di garantire attraversamenti in sicurezza.

Tra gli aerogeneratori dell'impianto è stata garantita un'interdistanza minima di 520 metri (superiore a 3 volte in diametro del rotore). La medesima distanza minima pari a 3 volte il diametro del rotore è stata garantita anche dalle altre turbine presenti sul territorio ed in iter autorizzativo. Tali spazi garantiscono una maggiore biopermeabilità dell'impianto e, quindi, un minor rischio di collisione. Inoltre, le caratteristiche degli aerogeneratori di progetto (numero basso dei giri a minuto degli aerogeneratori) rende gli stessi maggiormente percepibili da parte della chiroterofauna e quindi facilmente evitabili.

4.5 Impatti cumulativi sulla sicurezza e sulla salute umana

Per quanto riguarda l'effetto cumulativo, le "Linee guida ISPRA per la valutazione e il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici", individuano in 1 Km il limite oltre il quale la fonte emissiva può essere considerata impattante.

Nel caso in esame nel raggio di 1 km dall'area di studio sono presenti sia impianti esistenti che in iter autorizzativo, quindi, si rende necessario uno studio cumulativo. In ogni caso si precisa che nell'ambito delle verifiche dei limiti di emissione acustica dell'impianto di progetto sono state considerate le emissioni relative agli aerogeneratori esistenti ed in iter autorizzativo presenti nell'area.

In riferimento al fenomeno di shadow flickering, negli studi effettuati sono stati inclusi e inseriti nei modelli di calcolo anche gli aerogeneratori esistenti ed in iter autorizzativi. Dai risultati ottenuti si evince chiaramente che i recettori non sono interessati dagli effetti di shadow flickering di tipo cumulativo.

In prossimità dell'area di impianto sono presenti alcuni impianti fotovoltaici esistenti ed in iter autorizzativo. A riguardo si fa presente che gli impianti fotovoltaici non generano fenomeni di shadow che possano avere un effetto cumulato sui recettori, in tal senso si è valutato solo l'eventuale ombreggiamento che gli aerogeneratori di progetto potrebbero ingenerare sugli impianti fotovoltaici. Specifiche simulazioni hanno evidenziato che le distanze e le posizioni degli impianti sono tali da non causare interferenza rilevanti che possano limitare il buon funzionamento degli impianti.

In riferimento alla tematica delle vibrazioni, si fa presente che l'impatto causato dalle vibrazioni prodotto dal parco eolico, anche in termini cumulativi, sia assolutamente trascurabile poiché nessun recettore riceve un fenomeno vibrazionale tale da ingenerare disturbo legato né all'impianto di progetto né alla coesistenza dello stesso con altre iniziative.

Riguardo l'impatto elettromagnetico è possibile che per alcuni tratti il cavidotto di progetto segua lo stesso tracciato di cavidotti a servizio di altri impianti. In tali casi il cavidotto di progetto verrà installato sul lato opposto della strada rispetto agli eventuali altri conduttori o verranno garantite le dovute distanze in modo tale da non determinare effetti di cumulo ovvero da non interessare con le DPA cumulate eventuali recettori presenti.

In ogni caso si fa presente che il DM 29/05/2008 Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica (G.U. 2 luglio 2008 n. 153) non contempla la definizione delle DPA tra linee elettriche interrate e parallele.

Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni specialistiche allegate SIA07.IA.01 –SIA07.IA.03 - SIA08.OM.01 – SIA09.IE.01.

4.6 Impatti cumulativi su suolo e sottosuolo

Le osservazioni geologiche condotte sulle aree d'intervento sono state condotte nelle condizioni attuali.

L'indagine ha permesso di concludere che le condizioni geologiche e geomorfologiche dell'area non mostrano segni di dissesto superficiale, tutti rilievi geologici di superficie non hanno evidenziato segni

morfologici, per cui l'area può essere definita "stabile". In tali condizioni, la progettazione delle opere di progetto verrà eseguita secondo i parametri geotecnici dell'area e le opere di fondazioni verranno ancorate al substrato stabile.

L'impianto eolico in iter autorizzativo più prossimo dista circa 609m. Sono presenti in zone più prossime all'installazione degli aerogeneratori alcuni campi fotovoltaici esistenti ed in iter autorizzativo, tuttavia data la natura degli stessi, se rapportati alle torri eoliche, non inficiano sulla stabilità complessiva delle aree.

Per cui la pressione sul suolo e sul sottosuolo aggiuntiva indotta dalle opere di progetto è tale da non compromettere la stabilità generale dell'area.

Per quanto riguarda le alterazioni morfologiche, è fondamentale evidenziare che tali interferenze risultano particolarmente significative in contesti molto articolati. Nel caso in esame l'orografia complessiva dell'area risulta essere una zona di altopiano, caratterizzata da pendenze moderate. Per cui la conformazione morfologica dell'area d'intervento, complessivamente, non risulterà alterata dalla realizzazione dell'impianto. Inoltre, per il progetto in esame, è stato previsto per quanto possibile l'utilizzo della viabilità già esistente limitando i tratti di nuova realizzazione e, quindi, l'occupazione di ulteriore suolo. In ultimo, gli interventi di ripristino e sistemazione finale delle aree, a cantiere ultimato, garantiranno il recupero quasi totale della conformazione attuale.

Per quanto riguarda l'occupazione di suolo, poiché si prevede l'installazione di 7 aerogeneratori, l'impianto in esame determinerà un'occupazione di suolo irrisoria.

Nel caso dell'eolico, le attività agricole e pastorizie potranno continuare indisturbate fino alla base delle torri a differenza degli impianti fotovoltaici che per motivi di sicurezza sono recitanti e esclusi al pubblico. Inoltre, la viabilità interna può essere utilizzata anche dai conduttori dei fondi, per cui la stessa non resta funzionale al solo impianto ma migliora la fruibilità complessiva dell'area ove l'intervento si inserisce.

L'impianto eolico di progetto determinerà un'occupazione di suolo di circa 7,6 ha (considerando l'area delle piazzole, della viabilità, della cabina di raccolta, della Stazione di utenza comprensiva di area BESS e della Stazione elettrica 150/380 kV, senza considerare l'area delle strade esistenti da adeguare) per una potenza complessiva installata di 42 MW, nonché una capacità di accumulo di 20 MW. Come è evidente, nel rapporto MW/ha, l'eolico risulta molto vantaggioso, per cui nella valutazione dell'effetto di cumulo il suo contributo risulta marginale soprattutto se si considerano impianti di dimensioni medie tipo quello di progetto.

5. CAPITOLO 5

SINTESI DEGLI IMPATTI E DELLE MISURE DI MITIGAZIONE

5.1 La sintesi degli impatti

Il confronto fra gli elaborati progettuali e la situazione ambientale del sito consente di individuare una serie di tipologie di interferenze fra l'opera e l'ambiente (si vedano le tabelle seguenti che riportano gli impatti in maniera sintetica).

In linea di principio occorre chiarire che qualsiasi attività umana dà origine ad una serie di interferenze, ora più pesanti ora meno, con l'ambiente in cui si opera si inserisce. Il problema da affrontare, quindi, non è tanto quello di "non interferire", ma piuttosto di "interferire correttamente", intendendo con il termine "interferenza corretta" la possibilità che l'ambiente (e con esso tutte le sue componenti) possa assorbire l'impatto dell'opera con il minimo danno.

Ciò significa che la realizzazione di un intervento deve contemplare la possibilità che le varie componenti ambientali non ricevano dallo stesso input negativi al punto da soccombergli.

Il fatto che un'opera possa o meno essere "correttamente inserita in un ambiente" spesso dipende da piccoli accorgimenti da adottare nella fase di progettazione e realizzazione, accorgimenti che permettono all'ambiente ed alle sue componenti di "adattarsi" all'impianto senza compromettere equilibri e strutture

Nel caso specifico del parco eolico, l'opera certamente interferisce con l'ambiente in quanto nuovo elemento aggiunto, ma la quantificazione dell'interferenza dipende in gran parte dalle dimensioni dell'opera e in secondo luogo dalle soluzioni tecniche adottate per la realizzazione.

Le tipologie di interferenze individuate sono costituite da:

a) in senso generico:

- Alterazione dello stato dei luoghi

b) in particolare:

- Occupazione di aree da parte dell'impianto e delle strutture di servizio;
- Rumori estranei all'ambiente in fase di cantiere ed in fase di esercizio;
- Inserimento di elementi percettivi estranei al paesaggio;
- Occupazione di spazi aerei con interferenza sull'avifauna nell'ambito dei corridoi naturali di spostamento.

Appare evidente come alcune di queste interferenze non possano essere evitate, né si possa prevedere una mitigazione di rilievo delle stesse.

Per altre interferenze, da una parte si può operare con un'azione di mitigazione, dall'altra le stesse scelte progettuali pongono automaticamente un limite alle interferenze attraverso, ad esempio, l'individuazione dei siti idonei in aree agricole e lontano da ambiti naturali di pregio, come è stato fatto per l'impianto in esame, o attraverso una attenta disposizione delle macchine in relazione agli impianti e ai segni esistenti.

A tal proposito si è ritenuto ragionevole escludere la localizzazione dell'impianto in aree naturalistiche di interesse o nel loro intorno e di armonizzare il posizionamento delle torri nel rispetto dei segni preesistenti e dell'orografia dei luoghi. Circa l'estraneità dei nuovi elementi, va pure detto che questo dipende molto dal contesto e

soprattutto da dove i nuovi elementi siano visibili. Gli impianti eolici caratterizzano da tempo il paesaggio sardo per cui l'intervento non sarà estraneo ai conoscitori dei luoghi, tra l'altro interessati anche da installazioni fotovoltaiche.

Da ultimo, si noti che a differenza della maggior parte degli impianti per la produzione di energia, i generatori eolici possono essere smantellati facilmente e rapidamente a fine ciclo produttivo. Inoltre, l'occupazione di suolo e superficie, dovuta all'ingombro del pilone delle torri delle piazzole, della viabilità e dell'area delle SE è relativamente limitata. Di fatto, le strade d'impianto non sono motivo d'occupazione in quanto potranno essere utilizzate liberamente anche dai coltivatori dei suoli o dai fruitori turistici, esaltando la pubblica utilità dell'intervento.

Le interferenze tra il proposto impianto e le componenti ambientali si differenziano a seconda delle fasi (realizzazione, esercizio, dismissione).

A seguire si riporta una sintesi delle lavorazioni/attività previste per fase e le relative interferenze.

5.2 Modificazione del territorio e della sua fruizione

La realizzazione dell'impianto di produzione di energia elettrica da vento, facendo salva la modificazione a livello paesaggistico per quanto riguarda la percezione di "nuovi elementi", non influirà in modo sensibile sulle altre componenti del territorio.

Lo spazio sottratto all'agricoltura risulterà minimo e le pratiche agricole tradizionali potranno essere ancora svolte senza sostanziali modificazioni.

Dal punto di vista ambientale, l'impianto non modificherà in modo radicale la situazione in quanto, fisicamente, l'opera non interessa aree naturali o sottoposte a specifica tutela ambientale, ma insisterà su terreni che già da tempo sono stati sottratti alla naturalità attraverso la riconversione a terreni produttivi e compromessi sotto il profilo naturalistico dall'intensità dell'attività agricola.

Data la conformazione delle aree interessate, l'impianto non richiederà movimenti di terra significativi che in taluni casi si limiteranno al solo scotico superficiale. Per cui la realizzazione dell'opera non determinerà alterazioni morfologiche.

5.3 Capacità di recupero del sistema ambientale

Nella situazione illustrata, la capacità di recupero del sistema ambientale originario deve considerarsi quasi totale stante la continuazione dell'attività agricola nel sito, che una volta terminati i lavori di installazione degli aerogeneratori potrà estendersi fin sotto alle torri.

Nelle zone sottratte all'agricoltura e nelle quali non saranno realizzate opere impiantistiche, si potrà prevedere la ricostruzione spontanea dell'ambiente originario attraverso un lungo percorso che vedrà come prime protagoniste le piante pioniere e a maggior valenza ambientale, tendenti a divenire infestanti almeno sino alla colonizzazione da parte di altre specie.

Ciò verrà accelerato con i previsti interventi di rinaturalizzazione di tutte le aree non impegnate direttamente dall'opera e contemporaneamente sottratte alle pratiche agricole.

Le opere di rinaturalizzazione, da prevedersi nel progetto esecutivo, saranno programmate e seguite nella loro esecuzione da professionista specializzato.

Ragionando in termini di recupero del sistema ambientale si deve tenere in debita considerazione la semplicità della dismissione degli

impianti eolici: di fatti, le torri sono facilmente rimovibili e gli impatti completamente reversibili.

5.4 Alterazione del paesaggio

L'impatto sul paesaggio, che sicuramente rappresenta quello di maggior rilievo per un parco eolico, sarà attenuato attraverso il mascheramento cromatico delle strutture che saranno dipinte con colori poco appariscenti su tonalità di grigio chiaro e con vernici non riflettenti.

Questo mascheramento cromatico non andrà, peraltro, ad incidere sulla possibilità di impatto dell'avifauna sulle torri e sulle pale. Studi condotti in più parti d'Europa hanno dimostrato che la percentuale di impatti dell'avifauna sulle strutture di un parco eolico è inferiore all'1% rispetto a tutte le altre possibilità (impatti contro aeromobili, fili dell'alta tensione, autoveicoli, ecc.).

L'impianto di progetto si inserirà in un un altopiano, caratterizzato, quindi, da un'orografia dolce. Nella zona sono diffuse le aree a pascolo, anche arborato, che si alternano a fondi coltivati a seminativo e a uliveti piuttosto che a macchie e boschi; ciò determina la condizione per cui gli aerogeneratori in progetto siano totalmente schermati o in gran parte, dalla vegetazione e dalle caratteristiche orografiche del territorio. Per cui le alterazioni indotte dalla realizzazione del progetto saranno contenute.

5.5 La logica degli interventi di mitigazione

La logica degli interventi di mitigazione dell'opera tiene conto delle La logica degli interventi di mitigazione dell'opera tiene conto delle realtà ambientali e delle esigenze gestionali dell'impianto.

Poiché l'intervento interferisce con le componenti ambientali durante le tre fasi di costruzione, esercizio e dismissione, gli interventi mitigativi saranno differenti. I taluni casi, gli interventi di mitigazione si contemplano già nelle scelte progettuali, tipo la scelta della tipologia degli aerogeneratori o la disposizione degli stessi.

Inoltre, come sottolineato nelle Linee Guida Nazionali di cui al D.M. 10-9-2010, relativamente alle misure di mitigazione e alle misure compensative vale quanto segue:

- punto 16.3 della Parte IV:

Con specifico riguardo agli impianti eolici, l'Allegato 4 individua criteri di corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio. In tale ambito, il pieno rispetto delle misure di mitigazione individuate dal proponente in conformità all'Allegato 4 delle presenti linee guida costituisce elemento di valutazione favorevole del progetto.

Si evidenzia che il progetto proposto rispetta tutte le misure di mitigazione di cui all'allegato 4.

- Comma 2, Lettera g) dell'Allegato 2

nella definizione delle misure compensative si tiene conto dell'applicazione delle misure di mitigazione in concreto già previste, anche in sede di valutazione di impatto ambientale (qualora sia effettuata). A tal fine, con specifico riguardo agli impianti eolici, l'esecuzione delle misure di mitigazione di cui all'allegato 4, costituiscono, di per sé, azioni di parziale riequilibrio ambientale e territoriale.

Nello specifico del progetto in esame, grande attenzione verrà posta soprattutto nella fase di esercizio, quella più lunga dal punto di vista

temporale, durante la quale saranno prevedibili maggiori impatti. Nella situazione ambientale del sito è pensabile di operare il ripristino delle attività agricole come ante operam o di favorire lo sviluppo di vegetazione erbacea e/o arbustiva a limitato sviluppo verticale. Tutti gli interventi di rinaturalizzazione, che non riguarderanno il ripristino delle attività agricole, verranno effettuati con essenze locali a livello erbaceo ed arbustivo con lo scopo di ricreare, per quanto possibile, un ambiente tipico locale e comunque in modo tale da innescare un processo di autoricostruzione dell'ambiente.

Per quanto riguarda i tempi d'intervento dei ripristini ambientali si rispetteranno, per una migliore riuscita, i cicli stagionali e biologici delle specie prescelte. In particolare, è prevedibile di dover effettuare l'operazione in due tempi: il primo riguardante il ripristino "morfologico" del sito ed il secondo, in un momento successivo, della risemina delle specie o della ripiantumazione che dovranno ricostituire il manto vegetale.

Nel paragrafo a seguire, si riportano, dettagliati per le tre fasi, le possibili interferenze e gli interventi di mitigazione degli impatti.

Elenco delle azioni e interferenze previste per la realizzazione dell'impianto eolico di progetto

AZIONI	INTERFERENZE
Realizzazione delle piste di servizio	Occupazione di suolo e sottrazione di habitat Movimento di terra Messa a discarica dei materiali di risulta Rumore Polveri
Realizzazione delle piazzole di montaggio delle torri	Occupazione di suolo e sottrazione di habitat Movimento di terra Messa a discarica dei materiali di risulta Rumore Polveri
Innalzamento delle torri e posizionamento degli aerogeneratori	Movimenti di mezzi pesanti Innalzamento torri e movimentazione gru Realizzazione di strutture estranee all'ambiente Rumore Polveri Disturbo fauna
Realizzazione dei cavidotti MT di conferimento dell'energia prodotta alla sottostazione di progetto e del cavidotto AT di collegamento dalla sottostazione di progetto alla stazione esistente	Scavi Ripristino dello stato dei luoghi Rumore Polveri
Realizzazione della sottostazione e dell'area BESS	Scavi Messa a discarica dei materiali di risulta Realizzazione di strutture estranee all'ambiente Rumore Polveri

Elenco delle azioni e interferenze previste durante l'esercizio dell'impianto eolico di progetto

AZIONI	INTERFERENZE
Funzionamento dell'impianto in fase produttiva	Presenza delle strutture dell'impianto Movimento delle pale dell'aerogeneratore Occupazione di suolo Rumore Campi elettromagnetici Shadow - Flickering

Elenco delle azioni e interferenze previste durante la fase di dismissione dell'impianto eolico di progetto

AZIONI	INTERFERENZE
Ripristino delle piazzole per lo smontaggio degli aerogeneratori	Occupazione di suolo e sottrazione di habitat Movimento di terra Messa a discarica dei materiali di risulta Rumore Polveri
Dismissione degli aerogeneratori	Movimenti di mezzi pesanti Montaggio torri e movimentazione gru Rumore Polveri Disturbo fauna
Dismissione delle piazzole ed eventualmente della viabilità	Scavi Messa a discarica dei materiali di risulta Rumore Polveri
Rimozione cavidotti MT	Scavi Ripristino dello stato dei luoghi Rumore Polveri
Dismissione BESS	Movimento di mezzi pesanti Rumore Polveri

5.6 Misure di mitigazione

In base alle analisi effettuate ed al confronto fra le caratteristiche ambientali e l'opera in progetto si ritiene importante sottolineare alcuni punti che saranno osservati durante le tre fasi cui si lega l'impianto eolico di progetto.

Nella definizione del progetto si è tenuto in debito conto quando indicato nelle Linee Guida Nazionali circa il corretto inserimento dell'eolico nel territorio e nel paesaggio.

Le linee Guida specificano che per gli impianti eolici il pieno rispetto delle misure di mitigazione individuate dal proponente in conformità all'Allegato 4 costituisce elemento di valutazione favorevole del progetto.

Nei punti successivi vengono evidenziati i criteri di inserimento e le misure di mitigazione da tener in conto in fase di progettazione così come individuati nell'Allegato 4 delle Linee Guida; i punti dell'elenco riprendono pedissequamente i capitoli dell'allegato 4 alle Linee Guida; in grassetto sono indicati i punti di conformità del progetto alle misure di mitigazione individuate nelle Linee Guida.

Capitolo 3. Impatto visivo ed impatto sui beni culturali e sul paesaggio

a) ove possibile, vanno assecondate le geometrie consuete del territorio quali, ad esempio, una linea di costa o un percorso esistente. In tal modo non si frammentano e dividono disegni territoriali consolidati;

b) ove possibile, deve essere considerata la singolarità e diversità di ogni paesaggio, evitando di interrompere un'unità storica riconosciuta;
Il layout di progetto, come descritto nei capitoli precedenti, è stato concepito proprio a partire dallo studio della trama territoriale esistente.

c) la viabilità di servizio non dovrà essere finita con pavimentazione stradale bituminosa, ma dovrà essere resa transitabile esclusivamente con materiali drenanti naturali;

In progetto sono previste esclusivamente piste di servizio e piazzole in massicciate drenanti senza finitura in asfalto. Si specifica che il progetto prevede il massimo riutilizzo delle strade sterrate esistenti.

d) potrà essere previsto l'interramento dei cavidotti a media e bassa tensione, propri dell'impianto e del collegamento alla rete elettrica;
Tutti i tracciati dei cavidotti sono previsti interrati.

e) si dovrà esaminare l'effetto visivo provocato da un'alta densità di aerogeneratori relativi ad un singolo parco eolico o a parchi eolici adiacenti; tale effetto deve essere in particolare esaminato e attenuato rispetto ai punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, di cui all'articolo 136, comma 1, lettera d), del Codice, distanti in linea d'aria non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore;
È stata svolta una analisi degli impatti cumulativi sul paesaggio che ha preso in considerazione gli impianti esistenti e gli impianti attualmente in iter autorizzativo.

f) utilizzare soluzioni cromatiche neutre e di vernici antiriflettenti, qualora disponibili;

Si evidenzia la volontà del committente di utilizzare aerogeneratori con soluzioni cromatiche neutre e di vernici antiriflettenti. Tale tema sarà trattato in modo specifico con il fornitore degli aerogeneratori in sede di stipula dei contratti di fornitura.

g) ove necessarie, le segnalazioni per ragioni di sicurezza del volo a bassa quota, siano limitate alle macchine più esposte (per esempio quelle terminali del campo eolico o quelle più in alto), se ciò è compatibile con le normative in materie di sicurezza;

La segnalazione cromatica delle pale degli aerogeneratori per la sicurezza del volo a bassa quota ha un benefico effetto anche per l'avifauna in quanto diminuisce l'effetto di *motion smear*; per rendere ancor più facilmente percepibili le strutture in rotazione da parte dei volatili, inoltre, si sfalseranno i disegni della colorazione di una delle tre pale, fatto che unitamente al movimento molto lento delle stesse, renderà quasi nullo l'effetto cosiddetto di *motion smear*. Tale aspetto andrà concordato necessariamente con gli enti aeronautici (Enac, Enav e Aeronautica Militare).

h) prevedere l'assenza di cabine di trasformazione a base palo (fatta eccezione per le cabine di smistamento del parco eolico), utilizzando tubolari al fine di evitare zone cementate che possono invece essere sostituite da prato, erba, ecc.;

Gli aerogeneratori previsti hanno cabina di trasformazione interna alla torre. La torre è di tipo tubolare.

i) preferire gruppi omogenei di turbine piuttosto che macchine individuali disseminate sul territorio perché più facilmente percepibili come un insieme nuovo;

Il layout è facilmente "leggibile". Non sono previste macchine individuali disseminate sul territorio.

j) in aree fortemente urbanizzate, può essere opportuno prendere in considerazione luoghi in cui sono già presenti grandi infrastrutture (linee elettriche, autostrade, insediamenti industriali, ecc.) quale idonea ubicazione del nuovo impianto: la frammistione delle macchine eoliche ad impianti di altra natura ne limita l'impatto visivo;

L'area di interesse si presenta come un altipiano, caratterizzato, quindi, da un'orografia dolce. Nella zona sono diffuse le aree a pascolo, anche arborato, che si alternano a fondi coltivati a seminativo e a uliveti piuttosto che a macchie e boschi. Le opere previste in progetto sono ubicate in terreni coltivati a seminativo e in aree a pascolo.

In particolare, la scelta insediativa dell'impianto ha tenuto in conto della presenza della dorsale della Rete di Trasmissione Nazionale nei pressi della quale è prevista la futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 380/150 kV.

L'area è servita da una sufficiente rete stradale esistente: come evidenziato nella descrizione del layout, l'impianto si sviluppa in un'area triangolare delimitata a Sud dalla Strada Statale n. 129 bis che collega Suni e Sindia, a Ovest dalla Strada Statale n. 292 che collega Suni con Pozzomaggiore e ad Est dal corso d'acqua Riu Mannu. Il gruppo di turbine è servito, inoltre, da un sistema di strade locali, le cui direttrici principali si raccordano alla viabilità principale, ovvero a Nord-Ovest con la Strada Statale n. 292 e a Sud con la Statale n. 219bis.

Sono altresì presenti sul territorio diversi impianti fotovoltaici ed alcuni eolici.

k) la scelta del luogo di ubicazione di un nuovo impianto eolico deve tener conto anche dell'eventuale preesistenza di altri impianti eolici sullo stesso territorio. In questo caso va, infatti, studiato il rapporto tra macchine vecchie e nuove rispetto alle loro forme, dimensioni e colori;

l) nella scelta dell'ubicazione di un impianto considerare, compatibilmente con i vincoli di carattere tecnico e produttivo, la distanza da punti panoramici o da luoghi di alta frequentazione da cui l'impianto può essere percepito. Al diminuire di tale distanza è certamente maggiore l'impatto visivo delle macchine eoliche;

m) sarebbe opportuno inserire le macchine in modo da evitare l'effetto di eccessivo affollamento da significativi punti visuali; tale riduzione si può anche ottenere aumentando, a parità di potenza complessiva, la potenza unitaria delle macchine e quindi la loro dimensione, riducendone contestualmente il numero. Le dimensioni e la densità, dunque, dovranno essere commisurate alla scala dimensionale del sito;

Rispetto all'iniziativa di progetto si segnala la presenza di iniziative analoghe di altri produttori che allo stato risultano in iter autorizzativo e che in ogni caso si collocano ad una distanza minima di 610 m circa. Sono presenti, inoltre, diversi impianti fotovoltaici esistenti, dal più prossimo dei quali l'impianto di progetto dista circa 970 m, e fotovoltaici in iter autorizzativo più prossimi agli aerogeneratori, a 90 m.

Si è scelto di utilizzare una taglia di aerogeneratori grande anche se non la più grande che si trova oggi in commercio, avendo considerato congrua la scelta effettuata.

Dagli studi effettuati è emerso che nell'areale non ci sono punti di vista privilegiati, data l'orografia del territorio, e che la vista contemporanea degli impianti, seppur teorica, nella realtà dei fatti risulta molto limitata, poiché spesso schermata dalla vegetazione e dal costruito.

n) una mitigazione dell'impatto sul paesaggio può essere ottenuta con il criterio di assumere una distanza minima tra le macchine di 5-7 diametri sulla direzione prevalente del vento e di 3-5 diametri sulla direzione perpendicolare a quella prevalente del vento;

In realtà, a livello percettivo non ha molto senso parlare di distanze in direzione prevalente del vento o perpendicolarmente ad essa (chi guarda non sa quali siano tali direzioni).

Al fine di mitigare l'effetto selva, le interdistanze minime di 3-5 diametri tra gli aerogeneratori di una fila e 5-7 diametri tra file sono generalmente indicate come un parametro di buona progettazione.

Per il progetto proposto è stata garantita tra gli aerogeneratori dell'impianto un'interdistanza minima di 520 metri (superiore a 3 volte in diametro del rotore). Come detto, sono presenti nelle aree prossime a quelle di impianto altre iniziative similari, ma a una distanza minima di 610 m, ciò esclude la sussistenza di effetti di cumulo.

Ciò ottimizza la producibilità dell'impianto e garantisce una maggiore permeabilità e, quindi, un minor "effetto selva" negativo sia per l'avifauna che per gli impatti percettivi.

o) la valutazione degli effetti sul paesaggio di un impianto eolico deve considerare le variazioni legate alle scelte di colore delle macchine da installare. Sebbene norme aeronautiche ed esigenze di mitigazione degli impatti sull'avifauna pongano dei limiti entro cui operare, non

manca utili sperimentazioni per un uso del colore che contribuisca alla creazione di un progetto di paesaggio;

La segnalazione degli aerogeneratori verrà limitata alle macchine perimetrali del parco e a quelle più in quota.

La segnalazione cromatica delle pale degli aerogeneratori per la sicurezza del volo a bassa quota ha un benefico effetto anche per l'avifauna in quanto diminuisce l'effetto di motion smear; per rendere ancor più facilmente percepibili le strutture in rotazione da parte dei volatili, inoltre, si sfalseranno i disegni della colorazione di una delle tre pale, fatto che unitamente al movimento veramente molto lento delle stesse, renderà quasi nullo l'effetto cosiddetto di *motion smear*. Tale aspetto andrà concordato necessariamente con gli enti aeronautici (Enac, Enav e Aeronautica Militare).

p) ove non sussistano controindicazioni di carattere archeologico sarà preferibile interrare le linee elettriche di collegamento alla RTN e ridurle al minimo numero possibile dove siano presenti più impianti eolici. La riduzione al minimo di tutte le costruzioni e le strutture accessorie favorirà la percezione del parco eolico come unità. È importante, infine, pavimentare le strade di servizio con rivestimenti permeabili.

Tutti i tracciati dei cavidotti sono previsti interrati.

In progetto sono previste esclusivamente piste di servizio e piazzole in massicciate drenanti senza finitura in asfalto. Si specifica che il progetto prevede il massimo riutilizzo delle strade sterrate esistenti.

Capitolo 4. Impatto su flora, fauna ed ecosistemi

a) minimizzazione delle modifiche dell'habitat in fase di cantiere e di esercizio;

Come riportato negli studi naturalistici effettuati (cfr. elabb. ES.SUN01.PD.SIA.11.SN.01_02.R00), tutte le opere sono ubicate in terreni agricoli o pascoli senza interessare alcun habitat di pregio o prioritario.

b) contenimento dei tempi di costruzione;

Sarà preciso impegno del proponente ridurre al minimo i tempi di costruzione. Alla relazione tecnica di progetto è allegato un cronoprogramma di massima della fase di realizzazione dell'impianto (cfr. elabb. ES.SUN01.PD.01.R00, ES.SUN01.PD.03.R00).

c) utilizzo ridotto delle nuove strade realizzate a servizio degli impianti (chiusura al pubblico passaggio ad esclusione dei proprietari) ed utilizzo esclusivamente per le attività di manutenzione degli stessi;

Si specifica che il progetto prevede il massimo riutilizzo delle strade sterrate esistenti. I tratti di nuova realizzazione saranno utilizzati per le attività di manutenzione e saranno utilizzate dai proprietari dei fondi che già oggi utilizzano i limiti tra i fondi per passare con i loro mezzi.

Date le caratteristiche di bassa naturalità dell'area impegnata dalle opere di progetto, non si ritiene che le strade debbano essere chiuse al pubblico. Anzi, si ritiene che la possibilità per le persone, opportunamente guidate, di poter arrivare senza barriere agli impianti sia molto importante per la loro accettazione.

d) utilizzo di aerogeneratori con torri tubolari, con bassa velocità di rotazione delle pale e privi di tiranti;

Gli aerogeneratori utilizzati in progetto sono costituiti da torri tubolari, senza tiranti e con basse velocità di rotazione.

e) ripristino della vegetazione eliminata durante la fase di cantiere e restituzione alle condizioni iniziali delle aree interessate dall'opera non più necessarie alla fase di esercizio (piste, aree di cantiere e di stoccaggio dei materiali). Dove non è più possibile il ripristino, è necessario avviare un piano di recupero ambientale con interventi tesi a favorire la ripresa spontanea della vegetazione autoctona;

Ripristini ambientali e morfologici previsti in progetto e nel presente SIA. È previsto il completo reimpianto della vegetazione eventualmente eradicata in fase di costruzione.

L'uso del blade-lifter nel trasporto delle pale consente, come evidenziato, di contenere gli interventi di costruzione (sia in termini di aree carrabili, sia in termini di aree da tenere libere da ostacoli come ad esempio quelli costituiti da alberi).

f) utilizzo di accorgimenti, nella colorazione delle pale, tali da aumentare la percezione del rischio da parte dell'avifauna;

La segnalazione cromatica delle pale degli aerogeneratori per la sicurezza del volo a bassa quota ha un benefico effetto anche per l'avifauna in quanto diminuiscono l'effetto di motion smear; per rendere ancor più facilmente percepibili le strutture in rotazione da parte dei volatili, inoltre, si sfalseranno i disegni della colorazione di una delle tre pale, fatto che unitamente al movimento veramente molto lento delle stesse, renderà quasi nullo l'effetto cosiddetto di *motion smear*. Tale aspetto andrà concordato necessariamente con gli enti aeronautici (Enac, Enav e Aeronautica Militare).

g) inserimento di eventuali interruttori e trasformatori all'interno della cabina;

Gli aerogeneratori previsti hanno trasformatori ed interruttori all'interno della torre; stesso vale per tutte le apparecchiature di funzionamento, comando e controllo degli aerogeneratori.

h) interrimento o isolamento per il trasporto dell'energia sulle linee elettriche a bassa e media tensione, mentre per quelle ad alta tensione potranno essere previste spirali o sfere colorate;

Tutti i tracciati dei cavidotti (anche in AT) sono previsti interrati.

i) durante la fase di cantiere dovranno essere impiegati tutti gli accorgimenti tecnici possibili per ridurre il più possibile la dispersione di polveri nel sito e nelle aree circostanti.

Accorgimenti previsti nel SIA (si veda paragrafo seguente "Fase di Cantiere").

Capitolo 5. Geomorfologia e territorio

a) minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate, non inferiore ai 200 m;

Le distanze dalle unità abitative come individuate al punto sopra richiamato sono decisamente maggiori di 200 metri. In particolare, il valore minimo raggiunto è pari a 311 m ed è relativo al recettore individuato come D043 rispetto alla turbina di progetto T04.

b) minima distanza di ciascun aerogeneratore dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore;

Le distanze dai centri abitati sono decisamente maggiori di 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratori (6x206 m= 1236 m). In particolare, la minima distanza è pari ad 2,60 km ed è relativo al centro abitato di Sindia rispetto alla turbina di progetto T01.

c) è opportuno realizzare il cantiere per occupare la minima superficie di suolo, aggiuntiva rispetto a quella occupata dall'impianto e che interessi preferibilmente, ove possibile, aree degradate da recuperare o comunque suoli già disturbati e alterati;

Il progetto prevede l'impegno di aree strettamente necessarie alla realizzazione e all'esercizio dell'impianto. Le opere previsti in progetto sono ubicate in terreni coltivati a seminativo e in aree a pascolo.

d) utilizzo dei percorsi di accesso presenti se tecnicamente possibile ed adeguamento dei nuovi eventualmente necessari alle tipologie esistenti;

Si è già detto ai punti precedenti che il progetto prevede il massimo riutilizzo delle strade sterrate esistenti.

e) contenimento dei tempi di costruzione;

Sarà preciso impegno del proponente ridurre al minimo i tempi di costruzione. Alla relazione tecnica di progetto è allegato un cronoprogramma di massima della fase di realizzazione dell'impianto.

f) deve essere posta attenzione alla stabilità dei pendii evitando pendenze in cui si possono innescare fenomeni di erosione. Nel caso di pendenze superiori al 20% si dovrà dimostrare che la realizzazione di impianti eolici non produrrà ulteriori processi di erosione e fenomeni di dissesto idrogeologico;

L'area di interesse si presenta come un altopiano, caratterizzato, quindi, da un'orografia dolce. Le pendenze dei versanti impegnati dalle opere sono sempre di gran lunga inferiori al 20%, difatti l'area si presenta quasi- completamente pianeggiante.

g) gli sbancamenti e i riporti di terreno dovranno essere i più contenuti possibile;

Data la morfologia dei siti impegnati dalle opere (completamente pianeggianti), i movimenti terra saranno certamente contenuti.

h) deve essere data preferenza agli elettrodotti di collegamento alla rete elettrica aerei qualora l'interramento sia insostenibile da un punto di vista ambientale, geologico o archeologico.

Per il progetto in esame i collegamenti elettrici sono previsti tutti interrati dato che è la soluzione più ambientalmente sostenibile per il sito di progetto.

Capitolo 6. Interferenze sonore ed elettromagnetiche

a) utilizzo di generatori a bassa velocità e con profili alari ottimizzati per ridurre l'impatto sonoro;

Gli aerogeneratori previsti sono di ultima generazione con accorgimenti costruttivi volti a ridurre l'impatto sonoro; inoltre, sono costituiti da torri tubolari, senza tiranti e con basse velocità

di rotazione, che mitigano la generazione di rumore rispetto ai vecchi modelli costituiti da torri tralicciate.

b) previsione di una adeguata distanza degli aerogeneratori dalla sorgente del segnale di radioservizio al fine di rendere l'interferenza irrilevante;

Non esistono nelle immediate vicinanze dell'impianto ripetitori di segnali di telecomunicazione.

c) utilizzo, laddove possibile, di linee di trasmissione esistenti;

L'impianto si collega alla futura stazione elettrica di Terna prevista nel comune di Macomer, sezione a 150 kV della futura Stazione Elettrica (SE) da inserire in entra-esce alla linea a 380 kV "Ittiri - Selargius".

d) far confluire le linee ad Alta Tensione in un unico elettrodotto di collegamento, qualora sia tecnicamente possibile e se la distanza del parco eolico dalla rete di trasmissione nazionale lo consenta;

La linea di collegamento alla RTN è unica.

e) utilizzare, laddove possibile, linee interrato con una profondità minima di 1 m, protette e accessibili nei punti di giunzione ed opportunamente segnalate;

I cavidotti saranno interrati a profondità minime di 1,2 metri e il progetto esecutivo prevedrà tutte le segnalazioni del caso.

f) posizionare, dove possibile, il trasformatore all'interno della torre.

Come già scritto, tutti gli apparecchi di trasformazione e di controllo degli aerogeneratori sono interni alla torre degli stessi.

Capitolo 7. Incidenti

a) la distanza di ogni turbina eolica da una strada provinciale o nazionale deve essere superiore all'altezza massima dell'elica comprensiva del rotore e comunque non inferiore a 150 m dalla base della torre.

Le distanze dalle strade provinciali sono decisamente maggiori dei 150 metri previsti come mitigazione del rischio incidenti. In particolare, la distanza minima è pari a 1,50 km e si riferisce alla torre T08 rispetto alla strada SP292.

Fase di cantiere

1. Durante la fase di cantiere verrà garantita la continuità della viabilità esistente, permettendo, al contempo, lo svolgimento delle pratiche agricole sulle aree confinanti a quelle interessate dai lavori. Ai fini della pubblica sicurezza, verrà impedito l'accesso alle aree di cantiere al personale non autorizzato. Per ridurre le interferenze sul traffico veicolare, il transito degli automezzi speciali verrà limitato nelle ore di minor traffico ordinario prevedendo anche la possibilità di transito notturno.
2. Durante la fase di cantiere, verranno adottati tutti gli accorgimenti per ridurre la dispersione di polveri sia nel sito che nelle aree circostanti, tipo:
 - Periodica e frequente bagnatura dei tracciati interessati dagli interventi di movimento di terra;
 - Bagnatura e/o copertura dei cumuli di terreno e altri materiali da ri-utilizzare in sito o presso centri di recupero e/o smaltire a discarica autorizzata;
 - Copertura dei carichi nei cassoni dei mezzi di trasporto, quando se ne rischia la dispersione nel corso del moto;
 - Pulizia ad umido degli pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere e/o in ingresso sulle strade frequentate dal traffico estraneo; le vasche di lavaggio verranno periodicamente spurgate con conferimento dei reflui ad opportuno recapito;
 - Impiego di barriere antipolvere temporanee (se necessarie).
3. Per evitare la propagazione di emissioni sonore e vibrazioni, dovute alle lavorazioni e al transito degli automezzi, e, quindi, il fastidio indotto, si eviterà lo svolgimento delle attività di cantiere durante le ore di riposo giornaliero.
4. Per evitare il dilavamento delle aree di cantiere si prevedrà la realizzazione di un sistema di smaltimento delle acque meteoriche e l'adozione di opportuni sistemi per preservare i fronti di scavo e riporto (posa di geostuoia, consolidamenti e rinvenimenti momentanei, ecc...)
5. Le aree interessate dalle lavorazioni o per lo stoccaggio dei materiali saranno quelle strettamente necessarie evitando di occupare superfici inutili.
6. A lavori ultimati, le aree di cantiere e, in particolare, le strade e le piazzole di montaggio, saranno ridimensionate alle aree strettamente necessarie alla gestione dell'impianto. Per il plinto di fondazione si prevedrà il rinterro totale dello stesso e la riprofilatura della sezione di scavo con le aree circostanti. Per tutte le aree oggetto dei ripristini di cui sopra, ovvero per le aree di cantiere non necessarie alla gestione dell'impianto, saranno previsti interventi di ripristino e rinaturalizzazione. Tali interventi consisteranno nel riporto di terreno vegetale, riprofilatura delle aree, raccordo graduale tra le aree di impianto e quelle adiacenti. In tal modo verranno ripristinati i terreni ai coltivi. Si prevedranno, altresì, azioni mirate all'attecchimento di vegetazione spontanea, ove sia necessario.

Al termine dei lavori, verrà garantito il ripristino morfologico, la stabilizzazione e l'inerbimento di tutte le aree soggette a movimenti di terra. Si provvederà al ripristino della viabilità pubblica e privata,

utilizzata ed eventualmente danneggiata in seguito alle lavorazioni. Sulle aree di cantiere verrà effettuato un monitoraggio per assicurare l'assenza di rifiuti e residui, provvedendo, qualora necessario, all'apposito smaltimento.

Fase di esercizio

1. Durante l'esercizio dell'impianto le pratiche agricole potranno continuare indisturbate fino alla base degli aerogeneratori. Le uniche aree sottratte all'agricoltura saranno le piazzole di esercizio, l'ingombro della base della torre, l'area occupata dalla sottostazione, e le piste d'impianto che, allo stesso tempo, potranno essere utilizzate dai conduttori dei fondi per lo svolgimento delle attività agricole.
2. Per limitare l'impatto sulla fauna e, in particolare, sull'avifauna, è stata garantita tra gli aerogeneratori dell'impianto un'interdistanza minima di 490 metri (più di 3 volte in diametro del rotore). In tal modo si è cercato di evitare l'insorgere del cosiddetto "effetto selva", garantendo la possibilità di corridoi per il transito degli uccelli. A tal fine, si è scelto anche l'impiego di torri tubolari con bassa velocità di rotazione, rivestite con colori neutri non riflettenti.
La segnalazione cromatica delle pale degli aerogeneratori per la sicurezza del volo a bassa quota ha un benefico effetto anche per l'avifauna in quanto diminuiscono l'effetto di motion smear; per rendere ancor più facilmente percepibili le strutture in rotazione da parte dei volatili, inoltre, si sfalseranno i disegni della colorazione di una delle tre pale, fatto che unitamente al movimento veramente molto lento delle stesse, renderà quasi nullo l'effetto cosiddetto di *motion smear*. Tale aspetto andrà concordato necessariamente con gli enti aeronautici (Enac, Enav e Aeronautica Militare).
3. Gli oli esausti derivanti dal funzionamento dell'impianto eolico verranno adeguatamente trattati e smaltiti presso il "Consorzio obbligatorio degli oli esausti".
4. Le strade di impianto e le piazzole di esercizio non avranno finitura con manto bituminoso e saranno realizzate con massicciata Mac Adam dello stesso colore delle strade brecciate esistenti, in modo da favorire il migliore inserimento delle infrastrutture di servizio. L'ingombro delle stesse sarà limitato al minimo indispensabile per la gestione dell'impianto.
5. I cavidotti MT saranno tutti interrati al margine delle strade d'impianto o lungo la viabilità esistente. L'ubicazione dei cavidotti e la profondità di posa, a circa 1,2m dal piano campagna, non impedirà lo svolgimento delle pratiche agricole, anche nel caso si dovessero attraversare i terreni, permettendo anche le arature profonde. Lo sviluppo interrato dei cablaggi non sarà ulteriore motivo di impatto sulla componente fauna.
6. Le aree d'impianto non saranno recintate in modo da non rendere l'intervento un elemento di discontinuità del paesaggio agrario.

Fase di dismissione

Al termine della vita utile dell'impianto la proponente valuterà se provvedere all'adeguamento produttivo dell'impianto o, in alternativa, alla dismissione totale.

In quest'ultimo caso, al fine di mitigare gli impatti indotti dalle lavorazioni si prevedranno accorgimenti simili a quelli già previsti nella fase di costruzione, ovvero:

1. Si adotteranno tecniche ed accorgimenti per evitare l'innalzamento di polveri e di emissioni di vibrazioni e rumore;
2. Si limiterà il transito degli automezzi speciali alle ore ove è previsto il minor traffico ordinario;
3. Si eviteranno le operazioni di dismissione durante i periodi di riproduzione e mitigazione delle specie animali in modo da contenere il disturbo;
4. Le eventuali superfici necessarie allo stoccaggio momentaneo dei materiali saranno quelle minimo indispensabili, evitando occupazioni superflue di suolo.

A lavori ultimati, verrà ripristinato integralmente lo stato preesistente dei luoghi mediante il rimodellamento del terreno ed il ripristino della vegetazione, prevedendo:

1. Il ripristino della coltre vegetale assicurando il ricarica con terreno vegetale sulle aree d'impianto;
2. La rimozione dei tratti stradali della viabilità di servizio (comprendendo la fondazione stradale e tutte le relative opere d'arte);
3. Il riassetto agricolo attuale;
4. Ove necessario, il ripristino vegetazionale attraverso l'impiego di specie autoctone di ecotipi locali di provenienza regionale;
5. L'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica per i ripristini geomorfologici, ove necessario.

Non verranno rimossi i tratti di cavidotto previsti su viabilità esistente che, essendo interrati, non determinano impatti sul paesaggio né occupazioni di suolo. Tale scelta è stata effettuata al fine di evitare la demolizione della sede stradale per la rimozione, di evitare disagi alla circolazione locale durante la fase di dismissione. Inoltre, è auspicabile pensare che i cavi già posati possano essere utilizzati per l'elettificazione rurale, dismettendo eventualmente i cavi attualmente aerei.

Infine, non è prevista la dismissione della sottostazione e del cavidotto AT che potranno essere utilizzati in futuro come opera di connessione per altri produttori.

Per un approfondimento di tale tema si veda l'elaborato "Progetto di dismissione dell'impianto eolico" allegato al progetto.

Tabella di sintesi degli impatti e delle misure di mitigazione

Sovrapponendo gli elementi che caratterizzano il progetto in esame e le criticità evidenziate nella valutazione degli effetti conseguenti alla realizzazione, l'esercizio e la dismissione dello stesso, emerge complessivamente un quadro di sostenibilità dell'intervento con il comparto ambientale e paesaggistico in cui si inserisce, ciò anche in virtù delle misure di mitigazioni previste, di cui al paragrafo precedente. A seguire si riportano due tabelle: una tabella con la chiave di lettura degli impatti; l'altra di sintesi, nella quale, per ogni componente, viene indicata una stima dell'impatto potenziale, l'area di ricaduta potenziale, le eventuali misure di mitigazione previste.

Tabella 5: legenda degli impatti

IMPATTO	Nulla Incerto Negativo Positivo
MAGNITUDO	Trascurabile Limitato Poco significativo Significativo Molto significativo
REVERSIBILITA'	Reversibile Irreversibile
DURATA	Breve Lunga (vita dell'impianto)

Tabella 6: tabella di sintesi degli impatti e delle misure di mitigazione

IMPATTO	STIMA	AREA DI RICADUTA	MISURA DI MITIGAZIONE
SALUTE PUBBLICA			
Rottura organi rotanti	Incerto	Locale	<ul style="list-style-type: none"> Le turbine sono state disposte dalle strade maggiormente trafficate e dagli edifici ad una distanza superiore a quella della gittata massima
	Significativo		
	Reversibile		
	Lunga durata		
Sicurezza volo a bassa quota	Negativo	Locale/globale	<ul style="list-style-type: none"> È stato previsto l'uso di opportuna segnalazione cromatica e luminosa secondo le prescrizioni della circolare dello "Stato Maggiore della Difesa" (circolare n.146/394/4422 del 9 agosto 2000)
	Poco significativo		
	Reversibile		
	Lunga durata		
Impatto elettromagnetico	Negativo	Locale	<ul style="list-style-type: none"> Il cavidotto è stato interrato a profondità tali da abbattere il campo elettromagnetico ai limiti di tollerabilità a piano campagna; Il campo elettromagnetico indotto dalle opere di progetto rientra ai limiti di ammissibilità a brevi distanze dalle stesse. In particolare, per la sottostazione il campo elettromagnetico si contiene all'interno dell'area della stessa.
	Poco significativo		
	Reversibile		
	Lunga durata		
Impatto acustico	Negativo	Locale	<ul style="list-style-type: none"> Durante la fase di cantiere e di dismissione, per limitare il disturbo indotto per emissioni acustiche e di vibrazioni, si ridurrà l'esecuzione dei lavori o il transito degli automezzi durante le ore di riposo; si predisporranno se necessarie barriere fonoassorbenti in prossimità dei recettori sensibili; Le turbine sono state collocate ad una distanza dai recettori superiore a quella necessaria per il rispetto dei limiti di pressione acustica.
	Poco significativo		
	Reversibile		
	Lunga durata		
Effetto flickering-shadow	Negativo	Locale	<ul style="list-style-type: none"> Le turbine sono state collocate ad una distanza dai recettori e dalle strade tale da non indurre fastidi per l'effetto del flickering-shadow.
	Limitato		
	Reversibile		
	Lunga durata		

IMPATTO	STIMA	AREA DI RICADUTA	MISURA DI MITIGAZIONE
ATMOSFERA E CLIMA			
Emissioni di polveri	Negativo	Locale	<ul style="list-style-type: none"> Bagnatura dei tracciati; Bagnatura e/o copertura dei cumuli di terreno e altri materiali; Copertura dei carichi nei cassoni dei mezzi di trasporto; Pulizia ad umido degli pneumatici dei veicoli; Copertura con pannelli mobili delle piste provvisorie; Impiego di barriere antipolvere temporanee.
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Breve durata (cantiere – dismissione)		
Emissioni di sostanze inquinanti e di gas climalteranti	Positivo	Globale	
	Significativo		
	Reversibile		
	Lunga durata		
Emissioni termiche	Positivo	Globale	
	Significativo		
	Reversibile		
	Lunga durata		

IMPATTO	STIMA	AREA DI RICADUTA	MISURA DI MITIGAZIONE
AMBIENTE IDRICO			
Emissioni di sostanze inquinanti	Nulla		
Alterazioni del deflusso idrico superficiale e profondo	Negativo	Locale	<ul style="list-style-type: none"> Per limitare l'interferenza con il deflusso idrico superficiale, si prevedranno opportuni sistemi di regimentazione delle acque meteoriche.
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Lunga durata		

IMPATTO	STIMA	AREA DI RICADUTA	MISURA DI MITIGAZIONE
SUOLO E SOTTOSUOLO			
Erosione, dissesti ed alterazioni morfologiche	Negativo	Locale	<ul style="list-style-type: none"> Ubicazione delle torri e delle opere accessorie su aree pianeggianti o su lievi pendenze e stabili; Massimo rispetto dell'orografia; Realizzazione di opere di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Breve durata (cantiere – dismissione)		
Occupazione di superficie	Negativo	Locale	<ul style="list-style-type: none"> Restringimento delle aree di cantiere alle aree strettamente necessarie alla gestione dell'impianto; Rinterro del plinto, ripristino e restituzione delle aree di cantiere superflue alle pratiche agricole; Posa dei cavidotti MT a profondità di 1,2 m su strada esistente o a margine di viabilità di servizio. L'ubicazione e la profondità di posa del cavidotto non impediranno le arature profonde anche nel caso dovessero essere attraversati i campi; Utilizzo della viabilità esistente per raggiungere il sito d'installazione delle torri in modo da limitare gli interventi di nuova viabilità; Possibilità di utilizzo della viabilità interna da parte dei conduttori dei fondi per la fruibilità dei campi.
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Lunga durata		

IMPATTO	STIMA	AREA DI RICADUTA	MISURA DI MITIGAZIONE
FLORA			
Perdita di specie e sottrazione di habitat	Negativo	Locale	<ul style="list-style-type: none"> Le torri e le opere accessorie ricadono tutte su terreni seminativi e non comporteranno sottrazione di habitat naturali; Il comparto floristico interessato è quello dei coltivi con prevalenza di uliveti e vigneti; Al termine dei lavori si restituiranno le superfici non necessarie alla gestione dell'impianto alle pratiche agricole; a impianto dismesso tutte le aree ritorneranno allo stato ante operam.
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Lunga durata		

IMPATTO	STIMA	AREA DI RICADUTA	MISURA DI MITIGAZIONE
FAUNA			
Disturbo ed allontanamento di specie	Negativo	Locale	<ul style="list-style-type: none"> Per le misure di mitigazione si veda lo studio naturalistico.
	Poco significativo		
	Reversibile		
	Breve durata (cantiere – dismissione)		
Collisione avifauna	Negativo	Locale / globale	<ul style="list-style-type: none"> Disposizione delle turbine ad una interdistanza minima di 520 metri (superiore a 3 volte in diametro del rotore, pari a 486 m). Utilizzo di torri tubolari e non tralicciate con rotore tripala a bassa velocità di rotazione; Uso di vernici di colore neutro, antiriflettenti e antiriflesso – uso di segnalazione cromatica con bande rosse e bianche per la sicurezza del volo a bassa quota.
	Significativo		
	Reversibile		
	Lunga durata		

IMPATTO	STIMA	AREA DI RICADUTA	MISURA DI MITIGAZIONE
PAESAGGIO E PARTIMONIO CULTURALE			
Alterazione della percezione visiva	Negativo	Locale/globale	<ul style="list-style-type: none"> Disposizione delle turbine ad una interdistanza minima di 520 metri (superiore a 3 volte in diametro del rotore, pari a 486 m) in modo da evitare l'insorgere del cosiddetto effetto selva lasciando corridoi di transito tra le macchine Disposizione delle torri seguendo i segni orografici e del territorio;
	Significativo		
	Irreversibile		
	Lunga durata		
Impatto su beni culturali ed ambientali, modificazioni degli elementi costitutivi del paesaggio	Negativo	Locale	<ul style="list-style-type: none"> Cabina di trasformazione interna alla torre; Realizzazione delle strade interne all'impianto senza finitura con manto bituminoso, scegliendo tipologia realizzativa simile a quella delle piste brecciate esistenti; Assenza delle alterazioni morfologiche; Mantenimento delle attività antropiche preesistenti. Sistemi di mitigazione per il corretto inserimento architettonico di cabina di raccolta e sottostazione
	Poco significativo		
	Irreversibile		
	Lunga durata		

Tabella 7: impatti nelle fasi di costruzione, esercizio e dismissione

Componente ambientale		Qualificazione impatto		
		Costruzione	Esercizio	Dismissione
Salute pubblica	Rottura organi rotanti		■	
	Sicurezza volo a bassa quota		■	
	Elettromagnetismo		■	
	Impatto acustico	■	■	■
	Flickering		■	
Atmosfera e clima		■	■	■
Ambiente idrico		■	■	■
Suolo e sottosuolo		■	■	■
Flora		■	■	■
Fauna		■	■	■
Paesaggio		■	■	■
Traffico veicolare		■	■	■

Legenda:

■	Impatto trascurabile	■	Impatto alto
■	Impatto basso	■	Impatto positivo
■	Impatto medio	■	Non applicabile

A seguire si riporta una tabella conclusiva in cui si sintetizzano gli impatti sulle componenti ambientali nelle tre fasi di costruzione, esercizio e dismissione.

6. CAPITOLO 6

CONCLUSIONI

Considerato il progetto per le sue caratteristiche e per la sua ubicazione, si possono fare le seguenti conclusioni:

Rispetto all'ubicazione:

- L'impianto interessa i territori comunali di Suni, Sindia e Macomer
- Le opere in progetto ricadono all'esterno di aree naturali protette, aree ZPS, pSIC, IBA, aree umide o oasi di protezione.
- Le opere di progetto non incidono in modo diretto sulle componenti paesaggistiche, a meno dell'interessamento da parte di alcune opere di aree boscate e di acque pubbliche, rispetto alle quali ne è stata dimostrata la compatibilità;
- L'intervento si colloca in un paesaggio ampio, dalle grandi visuali e dalla presenza di diversi elementi che non emergono mai singolarmente, per cui il peso che il proposto impianto eolico avrà sul territorio sarà sicuramente sostenibile.
- L'area d'intervento presenta una bassa valenza ecologica motivo per il quale l'incidenza dell'intervento sulle componenti naturalistiche sarà poco rilevante.
- L'interdistanza tra gli aerogeneratori di progetto e tra gli aerogeneratori di progetto e le iniziative analoghe in iter autorizzative prossime al parco eolico garantiscono opportuni corridoi di transito per l'avifauna.
- Gli interventi contemplati nel progetto in esame non apportano disfunzioni nell'uso e nell'organizzazione del territorio, né gli obiettivi del progetto sono in conflitto con gli utilizzi futuri del territorio: le pratiche agricole potranno continuare indisturbate durante l'esercizio dell'impianto.
- Le torri verranno ubicate ad oltre 1 km dai centri urbani e a dovuta distanza dalle strade e dagli edifici in modo da non avere interferenze di impatto acustico, shadow-flickering, o di rischio per rottura accidentale degli organi rotanti.
- L'intervento non interferisce direttamente con aree e beni del patrimonio storico culturale con alcuni dei quali si confronta solo visivamente. Infatti, solo alcuni tratti di cavidotto interrato interessano aree afferenti a beni culturali senza avere nessuna interferenza diretta con gli stessi.

Rispetto alle caratteristiche delle opere in progetto:

- In progetto si prevede l'installazione di 7 aerogeneratori per cui gli impatti non sono estremamente significativi soprattutto se commisurati a quelli dei grandi impianti con decine di macchine.
- La sola risorsa naturale utilizzata, oltre al vento, è il suolo che si presenta attualmente dedicato ad uso agricolo. Ogni aerogeneratore occupa una superficie contenuta limitata essenzialmente all'ingombro del pilone di base. Le piste di nuova costruzione potranno essere utilizzate anche dai coltivatori dei fondi confermando la pubblica utilità dell'intervento. I cavidotti MT saranno tutti interrati ad una profondità di almeno 1,2m seguendo quasi totalmente il

tracciato delle piste di progetto o delle strade esistenti. La stazione di utenza sarà realizzata su un'area nei pressi della futura stazione RTN 150/380 kV. L'impatto sul suolo in termini di occupazione di superficie è limitato.

- La produzione di rifiuti è legata alle normali attività di cantiere mentre in fase di esercizio è minima; i terreni di scavo nella gran parte riutilizzati.
- Non sono presenti attività o impianti tali da far prevedere possibili incidenti atti a procurare danni.
- Non ci sono impatti negativi al patrimonio storico, archeologico ed architettonico.

In conclusione, si ritiene che l'impianto di progetto non comporterà impatti significativi sulle componenti salute pubblica, aria, fattori climatici ed acque superficiali, che piuttosto potranno godere dei vantaggi dovuti alla produzione di energia senza emissioni in atmosfera e nel suolo.

L'occupazione del suolo sarà minima e limitata alle sole aree strettamente necessarie alla gestione dell'impianto; le pratiche agricole potranno continuare fino alla base delle torri e potranno essere agevolate dalle piste di impianto che potranno essere utilizzate dai conduttori dei fondi.

L'impianto andrà a modificare in qualche modo gli equilibri attualmente esistenti allontanando semmai la fauna più sensibile dalla zona solo durante la fase di cantiere. È da sottolineare che l'intensa attività agricola, così come è stata condotta negli anni passati, ha compromesso il patrimonio naturalistico ed ambientale dell'area già da molti decenni, causando un impatto ambientale negativo di notevolissima gravità. Comunque, alla chiusura del cantiere, come già verificatosi altrove, si assisterà ad una graduale riconquista del territorio da parte della fauna, con differenti velocità a seconda del grado di adattabilità delle varie specie.

Dal punto di vista paesaggistico si può ritenere che le interferenze fra l'opera e l'ambiente individuate confrontando gli elaborati progettuali e la situazione ambientale del sito sono riconducibili essenzialmente all'impatto visivo degli aerogeneratori.

L'impianto di progetto sarà sicuramente visibile da alcuni punti del territorio, ma in questo caso, data la dimensione contenuta dell'impianto, la presenza estesa di macchie boschive, le particolari condizioni di visibilità degli aerogeneratori e l'orografia del territorio si può affermare che tale condizione non determinerà un impatto di tipo negativo.

Si ritiene, infatti, che la disposizione degli aerogeneratori non altererà le visuali di pregio né la percezione "da e verso" i principali fulcri visivi, nemmeno in termini cumulativi. Rispetto alle altre iniziative esistenti e in iter autorizzativo presenti sul territorio, si può constatare come la visibilità dell'impianto di progetto venga totalmente assorbita dalla percezione degli altri impianti.

Il rilievo percettivo dell'impianto è minimo ed è in parte assorbito dalle costruzioni, dalla copertura vegetazionale e dalle infrastrutture antropiche esistenti.

In definitiva, per quanto discusso, si ritiene che l'impianto di progetto risulti sostenibile rispetto ai caratteri ambientali e paesaggistici dell'ambito entro cui si inserisce.