SARDEOLICA S.r.l.

Sesta Strada Ovest - Z.I. Macchiareddu I-09068 Uta (CA)
Società del gruppo SARAS

REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "ONANIE" NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI ONANI' (NU)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

RELAZIONE PAESAGGISTICA

ALLEGATO C

Rev.	Data
0	Settembre 2020

Il Committente:

SARDEOLICA Renewable Energy
SARAS

Elaborazione S.I.A.:

ECOS S.R.L.
Via Meucci 11a, 09131 CAGLIARI
Tel. 07044805 - Fax 0704526095
http://www.ecos-srl.com
e-mail: ecos@ecos-srl.com

Coordinamento: Dott. Ing. Bruno Contu

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA CAGLIARI
N. 2745 Dott. Ing. Bruno CONTU

A cura di: Ing. Sandrina Cadoni
Ing. Bruno Contu

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA CAGLIARI
N. 2918 Dott. Ing. SANDRINA CADONI

INDICE

1 INTRODUZIONE E METODOLOGIA ADOTTATA 4
1.1 Le scale di studio 9
2 CARATTERIZZAZIONE DEL SITO 12
2.1 Stato attuale del territorio 12
2.2 Caratterizzazione geologica dell'area vasta 17
3 UNITÀ DI PAESAGGIO 26
4 TIPI DI PAESAGGIO 29
4.1 Paesaggio degli insediamenti urbani - aree antropizzate 30
4.2 Paesaggio delle aree seminaturali a macchia mediterranea e a bosco 34
4.3 Paesaggio agricolo - pastorale 36
4.4 Paesaggio storico-culturale 36
5 ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE 42
5.1 Assetto ambientale 43
5.1.1 Componenti di paesaggio 43
5.1.2 Aree di interesse naturalistico 47
5.1.3 Beni paesaggistici ex. Art. 142 D.Lgs.42/04 50
5.1.4 Beni paesaggistici Ex art 143 D.Lgs.42/04 51
5.1.5 Aree di recupero ambientale 53
5.2 Assetto insediativo 53
5.2.1 Edificato Urbano 53
5.2.2 Edificato in Zona Agricola 54
5.2.3 Insediamenti turistici 54
5.2.4 Insediamenti Produttivi 55
5.2.5 Sistema delle infrastrutture 55
5.3 Assetto storico culturale 57
5.3.1 Beni paesaggistici ex. Artt. 136-142 D.Lgs 42/04 57
5.3.2 Beni paesaggistici ex art. 143 D.Lgs.42/04 60
5.3.1 Beni identitari ex articoli 5 e 9 NTA PPR 61
6 ANALISI DELL'EVOLUZIONE STORICA DEL TERRITORIO 65
7 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO 68
7.1 Descrizione dell'opera 68
7.2 Vincoli determinati da norme territoriali, urbanistiche e da condizioni morfologico-climatiche 69
8 MODIFICAZIONI INDOTTE DALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA SULL'AMBIENTE 74
8.1 Installazione degli aerogeneratori e costruzione delle relative piazzole 74
8.2 Viabilità 74
8.3 Cavidotto 76
8.4 Sottostazione elettrica e area per il futuro sistema di accumulo energetico 78

8.5 Aree temporaneamente occupate 81
8.6 Utilizzo di risorse 81
8.7 Produzione di rifiuti 82
8.8 Inquinamento e disturbi ambientali 82
8.9 Definizione dell'ambito di influenza potenziale 83
8.10 Azioni di progetto 83
8.11 Fattori causali di impatto 86
8.12 Componenti ambientali, elementi ed attività impattate 86
8.13 Analisi del paesaggio 87

9 PREVISIONI DI IMPATTO SUL PAESAGGIO 89
9.1 Metodologia utilizzata per l'analisi delle condizioni visuali 89
9.2 Possibili interferenze del progetto con beni storico-culturali e archeologici 90
9.3 Valutazione di impatto da tremolio dell'ombra 91
9.4 Valutazione di impatto visivo o zona di influenza visiva (ZIV) 92
9.5 Impatto sul paesaggio e Zone di influenza visiva 94
9.6 Valutazione dell'impatto visivo del Parco in relazione alla sensibilità visiva 96
9.7 Analisi visuale 99
P.v. 1 Parrocchia Sacro Cuore – Onanì 101
P.v. 2 Chiesa e nuraghe di San Pietro – Onanì 102
P.v. 3 S.S. 389 km 75,4 – Orune 103
P.v. 4 Parrocchia di San Giorgio – Bitti 103
P.v. 5 Chiesa de Su Bonu Caminu – Bitti 105
P.v. 6 S.S. 389 Km 54.7 – Bitti 106
P.v. 7 Villaggio de Su Romanzesu – Bitti 107
P.v. 8 S.P. 50 (a 4,1 Km dall'incrocio con la S.S. 389) – Bitti 108
P.v. 9 S.P.50 Mamone (8.9 km dall'incrocio con S.S. 389) – Onanì 109
P.v. 10 S.P. 50 km 29 – Mamone (Onanì) 110
P.v.11 Dal Parco di Tepilora - Punto panoramico – Bitti 111
P.v. 12 Santuario Santissima Annunziata – Bitti 111
P.v.13 Parrocchia di Sant'Antonio – Lodè 112
P.v.14 Chiesa di Sant'Anna – Lodè 113
P.v.15 Locanda Ammentos – Lodè 113
P.v.16 S.P. 3 km 23 – Lula 114
P.v. 17 S.P. 3 km 20.9 – Lula 115
P.v. 18 Monte Albo – Lula 116
P.v. 19 S.P. 3 km 14 – Lula 117
P.v.20 Parrocchia di Santa Maria Assunta – Lula 118
P.v. 21 Santuario di San Francesco – Lula 119
P.v. 22 Miniera Sos Enattos – Lula 120
P.v. 23 Statua del Redentore – Nuoro 121
P.v. 24 Miniera di Guzzurra – Lula 122
P.v. 25 Miniera de S'Arghentaria– Lula 124
P.v. 26 Località San Bachisio – Onanì 125
P.v. 27 Nuragheddu – Onanì 126

10 ANALISI DEL TRACCIATO DEL CAVIDOTTO INTERRATO E DELL'AREA DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA 127
10.1 Situazione ex ante 127

10.2 Impatto paesaggistico delle opere 130

11 ANALISI DELLE AREE INTERESSATE DALLE PIAZZOLE E DALLA VIABILITÀ 131

11.1 Situazione ex ante 131

11.2 Impatto paesaggistico delle opere 141

12 INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI SUL PAESAGGIO 143

13 CONCLUSIONI 145

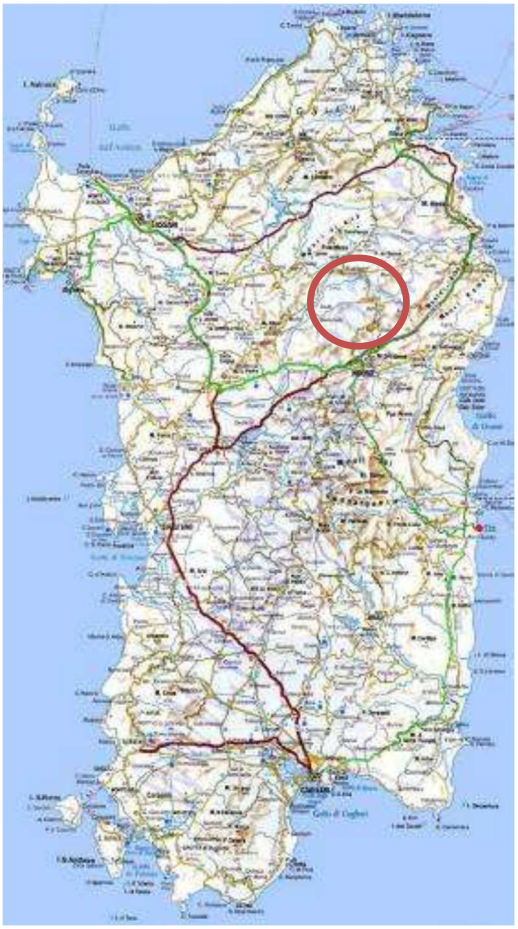
ALLEGATI:

- **Tabulato relativo al tremolio dell'ombra prodotto con il software windPRO (modulo Shadow)**
- **Allegato C.1 – Fotovisualizzazioni**

1 INTRODUZIONE E METODOLOGIA ADOTTATA

La presente relazione, elaborata ai sensi del D.P.C.M. 12 dicembre 2005 "*Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42*", costituisce l'allegato C allo Studio di Impatto Ambientale relativo alla realizzazione di un Parco eolico nella zona nord-orientale della Sardegna (rif. Fig. 1), nel territorio comunale di Onanì, in provincia di Nuoro.

Fig. 1 - Ubicazione del sito



Il progetto prevede, oltre all'installazione di 6 aerogeneratori da 5,6 MW ciascuno nel territorio comunale di Onanì (NU), per una potenza complessiva di 33,6 MW, la realizzazione di una sottostazione elettrica di produzione e di un'area per il futuro sistema di accumulo energetico in Comune di Buddusò (SS), nelle vicinanze della sottostazione Terna di prossima costruzione per la connessione del Parco alla Rete di Trasmissione Nazionale, la realizzazione di un cavidotto interrato in territorio di Onanì, Bitti e Buddusò per il trasporto dell'energia elettrica dagli aerogeneratori alla sottostazione elettrica, nonché la predisposizione della viabilità, delle opere di regimentazione delle acque meteoriche e delle reti tecnologiche a servizio del Parco.

La presente relazione paesaggistica è stata elaborata in considerazione del fatto che:

- ai sensi dell'art. 109 comma 1 lettera e) delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale (PPR), approvato con Decreto del Presidente della Regione n. 82 del 7 settembre 2006, la realizzazione di impianti per la produzione energetica è soggetta a valutazione di compatibilità paesaggistica, ancorché non ricadente nelle aree e immobili di cui all'art. 143 del D.Lgs 22 gennaio 2004, n. 42 e ss.mm.ii., in quanto si tratta di un'opera di grande impegno territoriale;
- il Parco eolico in progetto è classificato al punto 4.2 dell'Allegato del D.P.C.M. 12 dicembre 2005 come "Intervento e/o opera a carattere lineare o a rete", che caratterizza e modifica vaste parti del territorio";
- ai sensi dell'art. 18 comma 2 delle suddette NTA sono soggette ad autorizzazione paesaggistica le seguenti opere previste in progetto:
  - realizzazione della sottostazione elettrica in area inquadrabile nella fattispecie di cui all'art. 17 comma 4 lettera c delle NTA del P.P.R.: "*territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227* (norma abrogata, ora il riferimento è costituito dagli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018*)*;
  - realizzazione di alcuni tratti di cavidotto, all'interno della Colonia penale di Mamone e subito ad ovest dell'intersezione con la S.P. 50, e di un breve tratto di strada di nuova realizzazione in area di Mamone ad altitudini, seppur di pochi metri, superiori a 900 m s.l.m. (*aree rocciose di cresta ed aree a quota superiore ai 900 metri s.l.m*. di cui all'art. 17 comma 3 lettera d delle NTA del PPR);
  - occupazione, per l'installazione degli aerogeneratori e per la realizzazione della viabilità del Parco, di aree gravate da usi civici, oggetto di tutela ai sensi dell'art. 17 comma 4 lettera a delle NTA del P.P.R., come si evince dalla Tav. 11 – Carta degli usi civici e individuazione distanze dalle tanche dello Studio di Impatto Ambientale.

    Al riguardo è da tener conto, tuttavia, che l'Amministrazione comunale, proprietaria dei terreni, con Deliberazione del Consiglio n. 3 del 22 gennaio 2016, ha adottato un Piano di valorizzazione e di recupero delle terre civiche, approvato dalla Regione Sardegna con D.P.G.R. n. 43 del 2 agosto 2016, che prevede una zonizzazione delle terre civiche in base agli usi attuali e a quelli futuri programmati.

    Il suddetto Piano classifica l'area in cui ricadono gli aerogeneratori e le opere contermini accessorie, in base all'uso futuro programmato, come zona D a potenziale attitudine allo sfruttamento eolico e ad altre fonti di energia rinnovabile e, pertanto, idonea ad ospitare il Parco eolico *Onanie*.

    La realizzazione delle opere comporterà preliminamente l'attivazione, da parte dell'Amministrazione comunale, della procedura di mutamento della destinazione d'uso e sospensione dei diritti di uso civico, ai sensi della L.R. n. 12 del 14 marzo 1994 e ss.mm.ii.

Il documento ha lo scopo di stimare l'impatto dell'opera proposta sulla componente ambientale paesaggio nel contesto territoriale identificato come area vasta. Tale area viene definita dalla lettura del territorio in un'ottica di sistema che tiene conto dei fattori fisici (morfologici, visivi, ecc), culturali, antropici ed economici.

Il concetto dal quale si parte nello studio del paesaggio è che forma del paesaggio e processi che avvengono in esso, sia naturali che antropici, sono aspetti indivisibili e inscindibili.

Il paesaggio quale risultante di tutti i processi (sia antropici che naturali) è un mosaico complesso di ecosistemi che deve essere studiato attraverso l'interpretazione delle aggregazioni di ecosistemi. Ne consegue che rispetto agli studi tradizionali sul paesaggio percepito, rivolti a evidenziare principalmente gli aspetti culturali ed estetici, conferendo al paesaggio un valore prettamente antropico, oggi va invece letto in un'ottica ecologica che tiene conto dello studio delle caratteristiche di distribuzione e forma degli ecosistemi naturali e antropici presenti al fine di comprenderne strutture, processi e significati.

La comprensione di strutture e processi è alla base di ogni valutazione ambientale, che deve essere in grado di fornire risposte a domande del tipo: quali interazioni ammettono i processi esistenti e potenziali? Qual è la capacità portante del territorio e quale la potenziale risposta alle perturbazioni? E' quindi importante capire quali attività antropiche e quali attività naturali siano di reciproco interesse, quali compatibili e quali incompatibili con l'esistenza degli habitat presenti, per poi individuare trasformazioni in sintonia con le possibilità evolutive del sistema considerato, in un'ottica di sostenibilità ambientale.

Più ci si avvicina al limite sostenibile, più aumentano le probabilità che gli equilibri territoriali si spezzino e il prezzo del riequilibrio e del recupero delle risorse ambientali perse, ammesso che sia possibile, diventi onerosissimo sia in termini economici che di tempo.

Considerando quindi il paesaggio come sistema di ecosistemi naturali ed antropici interagenti, basandosi sul principio cioè che "gli elementi naturali mantengono in equilibrio gli ecosistemi antropici e alcune attività umane contribuiscono alla stabilità e alla sopravvivenza di popolazioni e di ecosistemi naturali", funzioni antropiche e naturali non vanno quindi contrapposte, ma bilanciate ed insieme devono tendere all'equilibrio.

Il crescente sviluppo dell'energia eolica negli ultimi anni, in Italia, ma soprattutto all'estero, ha posto la necessità di una valutazione paesaggistica dei progetti di installazione dei Parchi eolici.

Tale necessità è frutto non soltanto del crescente impegno per uno sviluppo sostenibile, ma anche di politiche più generali volte a garantire una qualità paesaggistica diffusa per la quale i principi della Convenzione Europea del Paesaggio siano un riferimento fondamentale.

Diversi Paesi europei, compresa l'*Italia* e le singole regioni, si sono quindi dotati di linee guida e normative specifiche per gli impianti eolici. Di seguito si elencano i documenti di riferimento nazionali e regionali per la stesura della presente relazione:

- Decreto ministeriale 10 settembre 2010 "Linee Guida Nazionali 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" (allegato 4 - impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio);
- Deliberazione della Giunta della Regione Sardegna n. 40/11 del 7 agosto 2015 "Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica";
- Deliberazione della Giunta Regionale n. 28/56 del 26 luglio 2007 "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici (art.112, delle NTA del PPR - art.18, comma 1 della L.R. 29 maggio 2007 n.2)", come modificata e integrata dalle Delibere della Giunta Regionale n. 3/17 del 16 gennaio 2009, n. 27/16 del 1 giugno 2011 e n. 45/34 del 12 novembre 2012, per le parti non in contrasto con la Deliberazione della Giunta della Regione Sardegna n. 40/11 del 7 agosto 2015, dove vengono definiti i contenuti della relazione paesaggistica, tenuto conto del DPCM 12 dicembre 2005, delle linee guida predisposte dal

MIBAC in tema di impianti eolici, finalizzate ad assicurare criteri di qualità paesaggistica per l'installazione delle strutture in argomento, in coerenza con i principi sanciti dalla Convenzione Europea per il Paesaggio;

- Deliberazione n. 45/34 del 12 novembre 2012 "Linee guida per la installazione degli impianti eolici nel territorio regionale" di cui alla Delib.G.R. n. 3/17 del 16 gennaio 2009 e s.m.i. conseguenze della Sentenza della Corte Costituzionale n. 224/2012. Indirizzi ai fini dell'attuazione dell'art 4 comma 3 del D.Lgs. n. 28/2011;
- Deliberazione della Giunta Regionale n. 27/16 del 1° giugno 2011 "Linee guida attuative del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" e modifica della Delib.G.R. n. 25/40 del 1° luglio 2010 e successive modificazioni";
- Linee guida MIBAC del 27 febbraio 2007 "Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica".

Le Linee guida proposte dal MIBAC per l'inserimento paesaggistico degli impianti eolici sviluppano e dettagliano le indicazioni per l'elaborazione e la verifica della Relazione Paesaggistica, contenute nell'Allegato Tecnico del D.P.C.M. 12 dicembre 2005. Esse coniugano alcuni principi, presenti implicitamente anche nel Codice dei Beni culturali e del Paesaggio (2004) e nella Convenzione Europea per il Paesaggio (2000). In particolare, "ogni intervento deve essere finalizzato ad un miglioramento della qualità paesaggistica dei luoghi, o, quanto meno, deve garantire che non vi sia una diminuzione delle sue qualità, pur nelle trasformazioni".
Ciò significa che la conoscenza dei caratteri e dei significati paesaggistici dei luoghi è il fondamento di ogni progetto che intenda raggiungere una qualità paesaggistica.
In base a tale considerazione al di là degli aspetti tecnici di impatto ambientale di un impianto eolico vengono presi in esame i caratteri paesaggistici dei luoghi, intesi come grande "architettura" e come sedimentazione di significati attribuiti dalle popolazioni.
La questione del paesaggio è oggi ben di più e di diverso dal perseguire uno sviluppo "sostenibile", inteso solo come capace di assicurare la salute e la sopravvivenza fisica degli uomini e della natura: è affermazione del diritto delle popolazioni alla qualità di tutti i luoghi di vita, sia straordinari sia ordinari, attraverso la tutela/costruzione della loro identità storica e culturale.
È percezione sociale dei significati dei luoghi, sedimentatisi storicamente e/o attribuiti di recente, per opera delle popolazioni, locali e sovralocali: non semplice percezione visiva e riconoscimento tecnico, misurabile, di qualità e carenze dei luoghi nella loro fisicità. È coinvolgimento sociale nella definizione degli obiettivi di qualità e nell'attuazione delle scelte operative.
Per il concetto attuale di paesaggio ogni luogo è unico, sia quando è carico di storia e ampiamente celebrato e noto, sia quando è caratterizzato dalla "quotidianità" ma ugualmente significativo per i suoi abitanti e conoscitori/fruitori, sia quando è abbandonato e degradato, ha perduto ruoli e significati, è caricato di valenze negative.
L'allegato 4 del Decreto ministeriale 10 settembre 2010 fornisce indicazioni relativamente al corretto inserimento dei Parchi eolici nel paesaggio e sul territorio e prevede le seguenti indagini:

- analisi dei **livelli di tutela** "…*operanti nel contesto paesaggistico e nell'area di intervento considerata, rilevabili dagli strumenti di pianificazione paesaggistica, urbanistica e territoriale e da ogni fonte normativa, regolamentare e provvedimentale; fornendo "indicazione della presenza di beni culturali tutelati ai sensi della Parte seconda del Codice dei beni culturali e del paesaggio" e* ss.mm.ii.;
- analisi delle **caratteristiche del paesaggio** nelle sue diverse componenti, naturali ed antropiche "… *configurazioni e caratteri geomorfologici; appartenenza a sistemi naturalistici (biotopi, riserve, parchi naturali, boschi); sistemi insediativi storici (centri storici, edifici storici diffusi), paesaggi agrari (assetti colturali tipici, sistemi tipologici rurali quali cascine, masserie, baite, ecc.), tessiture territoriali storiche (centuriazioni, viabilità storica); appartenenza a sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale e sovralocale (sistema delle cascine a corte chiusa, sistema delle ville, uso sistematico della pietra, o del legno, o del laterizio a vista, ambiti a cromatismo prevalente); appartenenza a percorsi panoramici o ad ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici; appartenenza ad ambiti a forte valenza simbolica (in rapporto visivo diretto con luoghi celebrati dalla devozione popolare, dalle guide turistiche, dalle rappresentazioni pittoriche o letterarie")*;
- analisi dell'**evoluzione storica del territorio** volta a rivelare le trasformazioni che i luoghi hanno subito (studio per fasi significative), le permanenze più o meno integre dei "sistemi storici" che hanno caratterizzato i luoghi nel corso del tempo (palinsesto) e le attribuzioni di significato che oggi contribuiscono a definire l'identità culturale dell'area di studio. Andranno, perciò, messi in evidenza: "…*la tessitura storica, sia vasta che minuta esistente: in particolare, il disegno paesaggistico (urbano e/o extraurbano), l'integrità di relazioni, storiche, visive, simboliche dei sistemi di paesaggio storico esistenti (rurale, urbano, religioso, produttivo, ecc.), le strutture funzionali essenziali alla vita antropica, naturale e alla produzione (principali reti di infrastrutturazione); le emergenze significative, sia storiche, che simboliche";*
- analisi dell'**intervisibilità dell'impianto nel paesaggio**, a seconda delle sue caratteristiche distributive, di densità e di estensione attraverso la "… *rappresentazione fotografica dello stato attuale dell'area d'intervento e del contesto paesaggistico, ripresi da luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici, dai quali sia possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del territorio. Nel caso di interventi collocati in punti di particolare visibilità (pendio lungo mare, lungo fiume, ecc.), andrà particolarmente curata la conoscenza dei colori, dei materiali esistenti e prevalenti dalle zone più visibili, documentata con fotografie e andranno studiate soluzioni adatte al loro inserimento sia nel contesto paesaggistico che nell'area di intervento.*

Nella presente relazione il paesaggio è quindi da intendere come la sintesi di tutti gli elementi percettivi presenti nell'ambito territoriale in esame e alla sua caratterizzazione concorrono indistintamente gli elementi naturali e quelli antropici. Pertanto, rappresenta una componente ambientale in continua evoluzione in cui, agli elementi naturali quali la morfologia, la litologia, la vegetazione spontanea, il clima, tutti in lenta evoluzione, si intercalano i segni dell'antropizzazione che contribuiscono a determinare le modificazioni più rapide.

Il paesaggio costituisce un bene culturale di interesse collettivo e fa parte delle componenti ambientali; in tale ottica, và quindi considerato tra gli elementi da tutelare, sia sotto l'aspetto legato alla memoria storica sia sotto

l'aspetto dell'evoluzione di un territorio, che mantiene ed evidenzia i segni delle modificazioni naturali e di quelle dovute agli usi ed attività pregresse, sia quale elemento di percezione estetico-visiva.
Il paesaggio va quindi interpretato in funzione degli elementi caratterizzanti e che si ritengono propri della situazione ambientale esaminata.
Obiettivo degli studi di analisi e di valutazione paesaggistica è di fornire tutti quegli elementi conoscitivi utili ad un corretto inserimento delle opere nel paesaggio, senza alterarne le peculiarità, perderne le memorie storiche, innescare processi di dequalificazione, peggiorarne la qualità percettiva.
In sintesi, la compatibilità paesaggistica dell'opera, fatti salvi i vincoli di cui si è fatta citazione, coincide con la capacità intrinseca del paesaggio di "assorbire" il nuovo inserimento/modificazione senza innescare e subire processi di deterioramento funzionale e scenico.
In riferimento alle sopracitate linee guida l'analisi di contesto viene sviluppata attraverso le seguenti fasi di analisi:

- esame della vincolistica e degli strumenti di pianificazione;
- caratterizzazione dell'opera in progetto;
- caratterizzazione del paesaggio;
- delimitazione del bacino di intervisibilità;
- verifica del grado di percezione dell'opera;
- individuazione degli interventi di minimizzazione.

La caratterizzazione dell'opera deve riguardare principalmente:
- le modificazioni che essa induce negli usi del territorio, nella sua struttura e stabilità paesaggistica;
- la percettibilità visiva dell'opera proposta;
- la durata delle azioni modificative;
- l'esito finale;
- le soluzioni proposte per ridurre gli effetti negativi.

1.1 Le scale di studio

Il D.P.C.M. 12 dicembre 2005, nell'Allegato Tecnico, colloca gli impianti eolici all'interno degli interventi e/o delle opere a carattere lineare o a rete che, generalmente, modificano vaste parti di territorio, a tal fine viene richiesta l'analisi degli aspetti significativi dell'area di intervento su diverse scale di studio. Il Decreto non fa esplicita richiesta delle scale di studio, che invece vengono argomentate e consigliate dalle linee guida del MIBAC.
A tale fine per coniugare le indicazioni contenute nelle linee guida MIBAC nonché le indicazioni delle linee guida nazionali, senza peraltro tralasciare le caratteristiche dell'opera e la sua interazione con le specificità del territorio in esame, si sono prese in considerazione le seguenti scale di studio:

- ***Area a scala vasta***: corrisponde alla zona in cui l'impianto eolico diventa un elemento visivo del paesaggio. *È la scala alla qu*ale devono essere analizzati i potenziali luoghi di installazione valutando l'intervisibilità tra parchi eolici, la distanza, la visibilità e la presenza di siti e monumenti naturali protetti, di siti storici di interesse nazionale ed internazionale, ma anche di luoghi culturali, luoghi naturali e luoghi simbolici non protetti. Tale scala permette di studiare il progetto in rapporto all'intero suo contesto territoriale. Nel presente studio tale area viene individuata, secondo le linee guida MIBAC, prendendo in considerazione un raggio di 20 km dal più vicino aerogeneratore (rif. Tav. 13.a – Assetto ambientale buffer 20 km) e corrisponde alla scala 1:100.000.
- ***Area a scala intermedia***: è l'area di studio che permette di analizzare, in maniera approfondita, le caratteristiche di quella parte di paesaggio che riguarda il progetto e di precisare i caratteri paesaggistici che la compongono. Si sono analizzati a tal fine, i caratteri relativi al patrimonio storico-culturale, alle pratiche umane, agricole o turistiche, alla morfologia e al funzionamento visivo del paesaggio (punti di vista esistenti, tipi di vista, punti di richiamo), alle vie di comunicazione, ai belvedere e ai punti panoramici, alle zone e ai luoghi abitati e ai siti importanti per le popolazioni. È a questa scala che si è valutato come il progetto eolico ridisegnerà il paesaggio, come funzionerà e verrà percepito. Tale area nel presente studio corrisponde alla scala 1:25.000 e ha un raggio pari a 10,3 km dal più vicino aerogeneratore, in linea secondo quanto indicato nell'allegato 4, delle "Linee Guida Nazionali 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", pubblicate nella G.U. il 18-9-2010, secondo il quale la ricognizione dei centri abitati e dei beni culturali e paesaggistici riconosciuti come tali ai sensi del decreto legislativo 42/2004 dovrà essere attuata in un'area distante in linea d'aria non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore (rif. Tav.13.d Assetto ambientale buffer 10,3 km: scala 1:50.000).
- ***Area piccola a scala di dettaglio***: è l'area la cui ampiezza è definita prendendo in considerazione l'area produttiva, il cavidotto interrato, la sottostazione elettrica e le aree comprese nel buffer dei 250 m da tali opere accessorie. Si studiano le disposizioni delle piazzole, gli accessi alle turbine, le modalià di posa dei cavidotti interrati, i locali tecnici, le istallazioni di cantiere e le possibili interazioni con il paesaggio e, in particolare, con l'ambiente pedologico, vegetazionale, archeologico e storico-culturale. Corrisponde alla scala 1:25000 e a quelle di dettaglio 1:10000 e 1:5000, allegate alle relazioni specialistiche e inglobate nella stesura della relazione paesaggistica.
- ***Area produttiva:*** è l'area il cui perimetro è ottenuto mantenendo una distanza da ogni aerogeneratore pari alla distanza di ribaltamento (calcolata come somma dell'altezza al mozzo e del raggio del rotore), incrementata del 10%. Nel caso specifico la distanza di ribaltamento, pari a 226,6 m, è stata arrotondata a 230 m. É compresa all'interno della scala piccola di dettaglio.

La perimetrazione dell'area produttiva è riportata in tutte le tavole dello Studio di Impatto Ambientale, mentre quella dell'area piccola è indicata nella Tav. 13.g e 13.h – Assetto complessivo: dettaglio - (Stralcio da P.P.R. R.A.S.).

Concretamente, tali aree di studio si intersecano tra loro e il lavoro di rilevazione degli elementi significativi ai fini dello studio in esame, consiste nell'andare progressivamente dal generale al particolare della zona scelta, ma anche viceversa quando necessario. I temi studiati sono in parte gli stessi ma più dettagliati a mano a mano che l'area di studio si riduce.

2 CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

Dal punto di vista topografico il Parco ricade in due distinte aree: la prima, denominata area produttiva, a circa 3 km in direzione nord dal paese di Onanì, a quote comprese tra 560 e 690 m s.l.m., dove saranno installati gli aerogeneratori; la seconda, a circa 2 km in direzione Est dal centro abitato di Buddusò e circa 15 km in direzione Nord-Ovest dal centro abitato di Onanì, dove saranno ubicate la sottostazione di produzione della Sardeolica S.r.l. ed un'area per il futuro sistema di accumulo energetico, a quota di circa 770 m s.l.m. La porzione di territorio compresa tra i due settori del Parco comprende le aree interessate dalle strade di accesso all'impianto eolico e dal passaggio del cavidotto interrato che trasporta l'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori alla sottostazione elettrica (rif. Tav. 01- Inquadramento cartografico su carta IGM 1:25.000).

Il cavidotto interrato seguirà il tracciato di strade esistenti, in parte entro la sede stradale e in parte a bordo strada, e, limitatamente all'area produttiva, il tracciato di brevi tratti di strade realizzati ex novo.

La viabilità principale di accesso agli aerogeneratori del Parco, a partire dalla S.S. 131 DCN, è rappresentata dalla S.P. 73 a scorrimento veloce Bitti-Sologo; da questa, attraverso una strada locale, ci si immette sulla S.P. 3 e poi si svolta per la strada comunale denominata San Bachisio, dalla quale è possibile raggiungere le piazzole degli aerogeneratori attraverso una strada vicinale asfaltata e piccoli tratti di strade sterrate di nuova realizzazione (rif. Tav. 01 - Inquadramento cartografico su I.G.M.).

La viabilità di accesso alla sottostazione elettrica, a partire dalla S.S. 131 DCN, è costituita dalla S.P. 73 a scorrimento veloce Bitti-Sologo e dalla S.S. 389 (rif. Tav. 01 - Inquadramento cartografico su I.G.M.).

Percorrendo le arterie stradali principali più brevi, il parco eolico *Onanie* dista circa 220 km dal porto di Cagliari, 137 km da quello di Oristano, 140 km da quello di Porto Torres e 100 km da quello di Olbia.

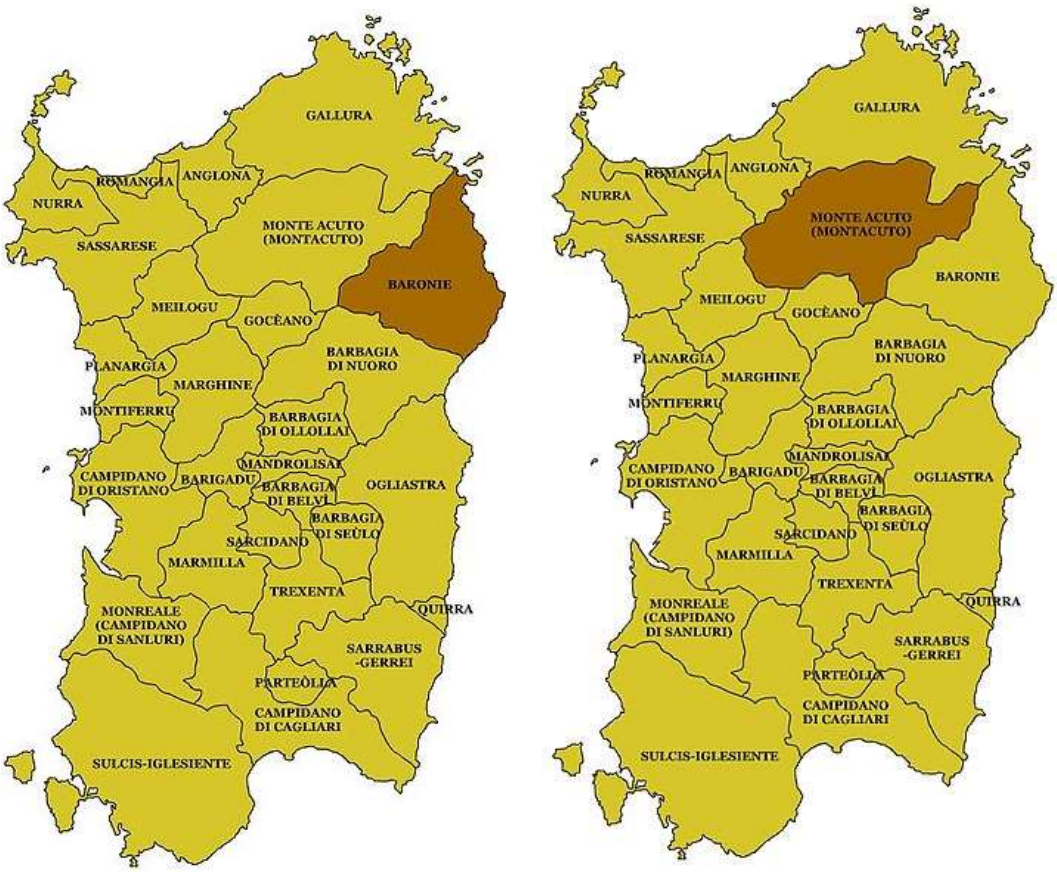
Per il trasporto via terra dei componenti degli aerogeneratori sono stati analizzati i tracciati dai vari porti sardi (rif. Allegato P – Analisi dei tracciati utilizzabili per il trasporto degli aerogeneratori) e sono stati individuati come possibili i percorsi con sbarco dal porto di Oristano e dal porto di Olbia, in quanto le loro caratteristiche li rendono sostanzialmente idonei al transito dei mezzi speciali di trasporto.

2.1 Stato attuale del territorio

Inquadramento territoriale

I Comuni di Onanì, Bitti e Buddusò sono situati nella Sardegna nord orientale; i primi due comuni appartengono sub regione delle "Baronie", nella provincia di Nuoro, mentre il terzo comune appartiene alla sub regione del Montacuto (rif. Fig. 2).

Fig. 2 - Subregioni della Sardegna - Baronie e Monteacuto



Onanì dista circa 40 km dal Capoluogo di provincia, lungo il percorso stradale, e confina a nord e ad ovest con il territorio comunale di Bitti e a sud e ad est con quelli di Lula e di Lodè. Il nucleo urbano è situato a 482 m s.l.m. ed è notevolmente allungato secondo la direzione sud-est, in corrispondenza della Strada Provinciale n. 3 Bitti – Lula. La superficie totale del territorio è di circa 72 km^2, disposti in gran parte a nord dell'abitato.

Le principali vie di accesso e comunicazione ai territori di Onanì sono costituite dalla S.S. 131 DCN, dalla S.P. 73 a scorrimento veloce Bitti-Sologo, dalla S.S. n. 389, dalla S.P. n. 50 e dalla S.P. n. 3 Bitti – Lula.

Nel territorio comunale, a nord del paese, è ubicata la colonia penale di Mamone, che conta 2300 ettari, ceduti intorno al 1880 dal Comune di Onanì al Ministero della Giustizia.

Il Comune di Bitti dista circa 44 km dal Capoluogo di provincia, lungo il percorso stradale, ed è situato a 548 m s.l.m. Il suo territorio comunale, avente una superficie complessiva di circa 216 km^2, confina a nord con quello di Padru e Ala dei Sardi, Lodè, a ovest con quello di Buddusò e Osidda, a sud-ovest con quello di Nule, a sud con quello di Orune, a sud-est con quello di Lula, a est con quello di Onanì e a nord-est con quello di Lodé.

Le principali vie di accesso e comunicazione al territorio di Bitti sono costituite dalla S.S. 131 DCN, dalla S.P. 73 a scorrimento veloce Bitti-Sologo e dalla S.S. 389.

Il Comune di Buddusò dista circa 63 km da Nuoro e 78 km dal proprio Capoluogo di provincia Sassari, lungo il percorso stradale, ed è situato a 700 m s.l.m. Il suo territorio comunale, avente una superficie complessiva di circa 217 km^2, confina a nord con quello di Oschiri e Ala dei Sardi, a ovest con quello di Pattada, a sud con quello di Osidda, a est con quello di Bitti.

Le principali vie di accesso e comunicazione al territorio di Bitti sono costituite dalla S.S. 131 DCN, dalla S.P. 73 a scorrimento veloce Bitti-Sologo e dalla S.S. 389.

Dal punto di vista cartografico (rif. Tav. 01 - Inquadramento cartografico su carta I.G.M. e Tav. 02 - Inquadramento cartografico su C.T.R.N.) i territori interessati dalle opere del Parco eolico risultano inquadrabili come segue:

- Carta I.G.M. in scala 1:25.000 foglio n. 481 sez. I Buddusò e foglio n. 482 sez. IV Mamone;
- Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 foglio n. 481 sezz. 040 e foglio n. 482 sezz. 010-020-060).

Ai sensi degli strumenti urbanistici vigenti nei comuni interessati dalle opere (rif. Tav. DOS6c_004 del Progetto civile – Stralcio PUC e Programma di fabbricazione con inquadramento impianto):

- gli aerogeneratori, le strade ed il cavidotto interni all'area produttiva del Parco eolico, siti nel territorio comunale di Onanì, ricadono nella zona omogenea E - Agricola sottozona E2;
- le strade di nuova realizzazione ed il cavidotto previsti nel territorio di Onanì all'interno della Colonia penale di Mamone riguardano la sottozona E4;
- il restante tracciato del cavidotto ricade: in sottozona E4 nel territorio di Onanì interno alla Colonia penale di Mamone, in zona E nel territorio di Bitti e nella zona E - sottozone E2 ed E5 nel territorio comunale di Buddusò;
- la sottostazione elettrica e l'adiacente area per il futuro sistema di accumulo energetico, ubicate nel territorio comunale di Buddusò, interessano la zona omogenea E – Agricola sottozona E2.

Stato attuale del territorio

La maggior parte dell'area produttiva del Parco è caratterizzata dall'uso pastorale, che viene attuato, a seconda della potenzialità dei suoli in forme più o meno estensive, in cui, tuttavia, predomina l'uso a pascolo. Ciò che caratterizza maggiormente il territorio è l'uso a carattere prevalentemente estensivo, le superfici agrarie risultano delimitate dai muretti a secco in scisto, caratteristica pietra locale, quasi sempre in buono stato di conservazione, grazie anche alle specie vegetali autoctone che li colonizzano. L'uso arboreo riguarda principalmente oliveti e secondariamente vigneti posti ai margini dell'area urbana di Onanì, a costituire i cosiddetti orti peri-urbani che oggi, al di là dell'aspetto economico rivestono una funzione significativa nella cultura locale e identitaria dei luoghi.
Il paesaggio attuale risulta fortemente modificato rispetto all'originario, a seguito degli usi pastorali per le attività di allevamento ovino e infrastrutturale. Tra le varie cause che, nel tempo, hanno portato a modificare il territorio, vi sono sono state il disboscamento del quale hanno conseguentemente beneficiato i pascoli, gli

incendi, il pascolo non regimato e le lavorazioni su suoli non arabili, che hanno portato al diradamento della copertura vegetale forestale ed arbustiva con esposizione dei suoli ai fenomeni di erosione e all'innesco dei processi a volte degenerativi. Tuttavia, come si evince dall'analisi pedologica (rif. Allegato I – Relazione agronomica e pedologica), anche nelle superfici agrarie interessate da interventi agronomici, volti all'incremento delle rese foraggere, si evidenziano segni di degrado determinati dall'impatto ambientale esercitato dalle operazioni colturali eseguite in modo non corretto, senza interventi appropriati di regimazione idraulica.

L'analisi della componente floristica svolta nella relazione specialistica (Allegato H - Relazione flora, vegetazione e habitat) dello Studio di Impatto Ambientale ha individuato due distinte serie di vegetazione: la serie sarda centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera, associata al mesomediterraneo superiore, e la serie sardo-corsa, calcifuga, meso-supramediterranea del leccio, nel piano inferiore, che, tuttavia, si riscontra solo a sud dell'area di interesse.

Per quanto riguarda la prima serie, la sua tappa matura è rappresentata dalle sugherete dell'associazione *Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*. Questi boschi sono caratterizzati floristicamente dalla presenza, insieme a *Quercus suber*, di querce caducifoglie ed *Hedera helix* ssp. *helix*. Nello strato arbustivo sono presenti *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*, insieme a *Pyrus spinosa* e *Crataegus monogyna* (Bacchetta et al., 2009). Tra le lianose sono frequenti *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*, mentre nello strato erbaceo si ritrovano prevalentemente *Viola* alba ssp. *dehnhardtii*, *Carex distachya, Pulicaria odora, Allium triquetrum, Asplenium onopteris* e *Pteridium aquilinum*.

La prima tappa di sostituzione della serie è rappresentata da formazioni costituite dalle stesse specie che compongono lo strato arbustivo della sughereta, in particolare *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*. Lo stato della copertura vegetale dovuto al pascolo e al passaggio del fuoco conduce anche all'instaurarsi di comunità di macchia bassa e gariga dominate da *Cistus monspeliensis* e inquadrabili nella classe dei *Cisto-Lavanduletea.*

L'area del Parco eolico è divisa in due settori ben distinti dal punto di vista vegetazionale, la parte più a sud, nella quale ricadono gli aerogeneratori OS01, 0S02 e OS03, è caratterizzata da una notevole omogeneità, in quanto sono diffusi i pascoli nitrofili con copertura pressoché uniforme. La parte settentrionale, dove saranno installati gli aerogeneratori OS04, OS05 e OS06, risente di una minore pressione antropica ed è caratterizzata dalla predominanza di garighe molto aperte, con arbusti sparsi o in nuclei ed esemplari arborei.

Nelle aree ove i suoli presentano una maggiore produttività i pascoli hanno costituito le colture maggiormente diffuse e hanno preso il posto dei boschi. Purtroppo, alla scomparsa della foresta e della macchia è seguita, anche nell'area vasta, una forte erosione idrica ed eolica dei suoli (rif. Fig. 3), con conseguenti affioramenti del substrato roccioso.

Fig. 3 - Onanì strada SP3 Lula-Bitti. Fenomeni erosivi su suoli non arabili sottoposti a lavorazioni meccaniche e per l'assenza di opere di regimazione acque

Importanti fenomeni franosi, sottoforma di dissesti idrogeologici, si sono verificati soprattutto in seguito agli eventi pluviometrici eccezionali, verificatisi nel dicembre 2013 e hanno interessato soprattutto il territorio comunale di Onanì (rif. Fig, 4).
All'interno dell'area gli affioramenti rocciosi risultano diffusi e ovunque.

Fig. 4 - Dissesti ambientali, alluvione novembre 2013- Riu Mannu

Lo stato attuale dei suoli è il risultato delle pregresse e continue attività di esbosco e incendio. La perdita del manto boschivo e arbustivo, cui ha fatto seguito il pascolamento, ha favorito l'instaurarsi delle comunità di cenosi erbacee che caratterizzano il pascolo ovino.
Le superfici ricadenti nelle aree in esame sono a vocazione agro–pastorale, come la maggior parte del territorio circostante. L'allevamento più praticato è quello ovino, la forma di allevamento più diffusa è il pascolo brado.
Dall'analisi della Tav. 16.a - Carta della Natura si evince come il settore meridionale del Parco eolico (aerogeneratori OS01, OS02 e OS03) ricada nella sia nella categoria dei "Prati mediterranei subnitrofili"

(34.81), mentre nella parte settentrionale dell'impianto (aerogeneratori OS04, OS05 e OS06) è individuata la categoria delle "Garighe e macchie mesomediterranee silicicole" (32.3). Il primo biotopo presenta classi di valore ecologico, di pressione antropica e di fragilità ambientale molto basse e classe di sensibilità bassa, mentre il secondo classi di valore ecologico e di sensibilità medie e classi di pressione antropica e di fragilità ambientale molto basse.

Considerando le aree limitrofe a quella di intervento, si può osservare che le formazioni caratterizzate da un più elevato livello di naturalità, quali le sugherete, molto localizzate, e i più estesi "Matorral di querce sempreverdi" (32.11), si localizzano sui ripidi versanti che delimitano l'area subpianeggiante su cui sarà realizzato l'impianto. I pendii molto acclivi, infatti, mal si prestano all'utilizzo di tipo agro-pastorale, oltre ad essere naturalmente meno esposti al rischio di incendio, e conservano, pertanto, aspetti di vegetazione più evoluti e spesso prossimi alle tappe mature delle serie di vegetazione.

2.2 Caratterizzazione geologica dell'area vasta

Come si rileva dalla relazione specialistica allegata allo Studio di Impatto Ambientale (Allegato B – Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica), le principali formazioni geologiche affioranti nell'area indagata e nel suo intorno sono le seguenti, riportate in ordine cronologico dalla più antica alla più recente:

Formazione delle filladi di Lula e Micascisti prevalenti (datazione incerta: ?Cambriano Medio-?Carbonifero): si tratta di formazioni metamorfiche caratterizzate da una fitta e irregolare alternanza di livelli da decimetrici a metrici di metarenarie quarzose e micacee, quarziti, filladi quarzose e filladi attraversate da vene e filoncelli di quarzo. In senso verticale non è presente una precisa successione litologica, evidentemente a causa della complessità delle originarie sequenze sedimentarie e della loro deformazione Ercinica (CARMIGNANI et al.).

La formazione metamorfica nell'area rilevata è costituita da scisti argillosi (filladi e micascisti) e scisti arenacei (metarenarie e metaquarzoareniti) variamente immergenti. Attualmente la tendenza è quella di attribuire tali formazioni al basso Paleozoico, con datazione incerta.

La formazione metamorfica è giustapposta con contatto eteropico ai granitoidi tardo-ercinici, descritti nel seguito, i quali nell'intrudersi hanno determinato la formazione di una estesa aureola di contatto nelle rocce incassanti. Qui la massa intrusiva ha innescato un processo di metamorfismo per contatto principalmente termico (le alte temperature innescano ricristallizzazione e neoformazione di minerali, facilitate dalla presenza di vapore d'acqua e di altri agenti mineralizzatori) ed in minor misura, specialmente in prossimità del contatto, additivo (trasporto di materia dalla roccia intrusiva alla metamorfica).

Nell'area in esame predominano le litologie più spiccatamente metarenacee. Le rocce hanno colore prevalentemente grigio-verdastro, a luoghi con sfumature del marrone e nocciola. La tipica facies di alterazione ha una colorazione grigio-giallastra. Al tatto spesso presentano una discreta untuosità imputabile alla presenza di matrice argillosa. In generale sono presenti singoli minerali risolvibili ad occhio nudo, mentre al microscopio è possibile riconoscere una fitta alternanza di sottili lamine fillosilicatiche, disposte secondo le principali superfici di scistosità ed alternate a letti di quarzo ricristallizzato in microclasti subsferoidali. I termini filladici

sono fittamente fogliettati: i piani di scistosità presentano una tipica lucentezza metallica, sono molto ravvicinati e quasi sempre ondulati, increspati e pieghettati, andando a costituire micropieghe disarmoniche.
Talvolta compaiono nelle sequenze di metamorfiti anche scisti grafitici, di un tipico colore nero lucido e polveroso, con la caratteristica fissilità lungo superfici piane o poco deformate, comunque privi di reperti fossili. Quest'ultima peculiarità è comune anche alle altre due litologie e ha reso difficile e controverso l'inquadramento geologico e la datazione del complesso.
Le pieghe, riconducibili ad eventi tardivi dell'orogenesi, hanno in genere assi orientati in maniera dispersa (così come già visto per le giaciture dei piani di scistosità) con dimensioni che vanno da quelle centimetriche delle metapeliti e delle filladi sino a metriche e decametriche nel caso delle metarenarie e delle quarziti. Nelle metapeliti prevalgono le micropieghe che alla scala minore divengono crenulazione spaziata.
Ortogneiss granodioritici (Ortogneiss di Lodè-Mamone): si tratta di rocce ascrivibili al complesso metamorfico ercinico, prevalentemente in facies anfibolitica, originariamente magmatiche (derivati dal metamorfismo di una originaria roccia eruttiva), con un'età compresa tra 458±31 m.a. e 370±200 m.a.. Anche i termini più recenti di detto complesso risultano antecedenti all'Orogenesi Ercinica, come dimostrano le frequenti intrusioni ed i filoni magmatici sinorogenetici che lo attraversano.
A seguito delle forti sollecitazioni e degli stress tettonici (pieghe, sovrascorrimenti, faglie, joints, ecc.) la roccia madre (magmatica a chimismo acido) ha subìto una riorganizzazione dei minerali originari, i quali si presentano allineati secondo direzioni preferenziali. Dette sollecitazioni, evidenziate da locale scistosità e dalla fitta fratturazione, hanno reso la roccia più fragile e permeabile, facilitando la successiva ricircolazione di fluidi con composizione silicea.
Gli ortogneiss hanno un aspetto massivo ed i piani di scistosità risultano distanziati e ben riconoscibili in conseguenza della presenza di minerali femici (biotiti) e sialici (feldspati e plagioclasi) disposti in livelli pieghettati. Essi hanno un colore beige o grigiastro e presentano dei nuclei di quarzo di dimensioni da millimetriche a centimetriche inclusi tra i piani di scistosità (occhiadini). In superficie la roccia si presenta a luoghi arenizzata per spessori medio-bassi.
Granitoidi del Complesso Granitoide del Goceano-Bittese (Carbonifero sup. - Permiano), che affiora nell'area di indagine in forma di leucograniti e monzograniti, rispettivamente ascritti alla Facies Loelle ed alla Facies Santa Reparata.
I Leucograniti (Facies Loelle: leucograniti a granato, a grana fine, tessitura isotropa) sono rocce a composizione super-acida, con tenore in silice compreso tra 75-78% e struttura analoga a quella di un granito (con le medesime possibili varietà in termini di equi o inequi-granularità). Sono povere in minerali ferromagnesiaci e con un indice di colore più basso del normale. Hanno colore in prevalenza grigio biancastro-rosato e la paragenesi mineralogica, piuttosto omogenea, è data da quarzo (nelle alte percentuali sopra specificate), feldspato potassico (in prevalenza ortoclasio pertitico e in subordine microclino), plagioclasio di composizione oligoclasica e più raramente albitica, poca biotite (<5% modale) e talora muscovite; tra gli accessori figurano apatite, allanite, zircone e più raramente magnetite e titanite.
La particolare resistenza agli agenti esogeni del leucogranito fa sì che questo si riscontri spesso in affioramento nella sua facies francamente litoide al più leggermente alterato nella porzione più superficiale. Affioranti al limite tra comuni di Bitti e Buddusò, leucograniti ascritti alla Facies Loelle, poco disturbati

tettonicamente, vanno a costituire un'area altoplanare vanno a concentrarsi forme relitte di alterazione delle rocce granitoidi quali cataste di blocchi e tor.

I Monzograniti (Facies Santa Reparata: monzograniti equigranulari a marcata tendenza leucocrata, a grana da media a medio-fine, tessitura orientata) si riscontrano in affioramento in agro di Buddusò, nell'ultimo tratto del cavidotto. Si tratta di rocce intrusive sature (percentuale di quarzo >5%) a chimismo acido (percentuale di silice compresa tra 65-75%) caratterizzate dalla predominanza di feldspato potassico e plagioclasio (labradorite); presenti in percentuali simili, pirosseno monoclino, orneblenda.

All'esame macroscopico i monzograniti mostrano struttura massiva e tessitura granitoide olocristallina in prevalenza equigranulare nell'area di interesse, con granulometria che varia da media a fine, di colore prevalentemente grigio-rosato (da chiaro a scuro) con piccole macchie nere (cristalli di biotite), biancastre (cristalli di quarzo) e rosate (cristalli di feldspato); a luoghi sono presenti iso-orientazioni per flusso magmatico, evidenziate soprattutto dalla disposizione delle biotiti.

L'area a dominante monzogranitica presenta una morfologia sub-pianeggiante, andando a costituire parte dell'Altopiano Buddusò-Alà dei Sardi. Anche in questo caso è possibile affermare che in linea generale la particolare resistenza agli agenti esogeni del monzogranito fa sì che questo si riscontri spesso in affioramento nella sua facies francamente litoide al più leggermente alterato nella porzione più superficiale.

La roccia granitoide si presenta in prevalenza nell'area in esame nella sua tipica facies francamente litoide fratturata (spesso secondo più di una direzione preferenziale), in forma di ammassi e affioramenti o lungo sezioni di scavo. Tuttavia, è possibile osservare, limitatamente alla porzione più superficiale della formazione intrusiva, la tipica facies di alterazione della roccia granitoide, rappresentata dal cosiddetto "granito arenizzato", che si produce per gli effetti che la combinazione di agenti fisici (acqua di ruscellamento superficiale e vadosa, acido carbonico, ossigeno termoclastismo, crioclastismo) ed agenti organici (animali e vegetali) hanno sui singoli minerali che costituiscono la roccia madre.

Alcuni tra i più comuni processi di degradazione dei minerali che costituiscono le granodioriti sono l'idrolisi dei silicati, la caolinizzazione dei feldspati e fenomeni di idratazione. I prodotti dell'alterazione chimica di solito conservano in buona parte la forma dei minerali originari, così che la struttura primitiva della roccia permane normalmente invariata e riconoscibile.

A seconda dell'intensità e dell'efficacia dell'azione degli agenti chimici e fisici sulla roccia madre, ed in dipendenza dal chimismo e dal grado di fratturazione di quest'ultima, il processo di "arenizzazione" potrà essere più o meno spinto, con tutta una serie di facies di alterazione intermedie. Un granitoide alterato può genericamente essere definito come una roccia semicoerente in cui le strutture originarie sono ancora ben riconoscibili, compresa la maggior parte dei minerali ed eventuali manifestazioni filoniane, ma in cui i legami molecolari risultano più deboli che nella roccia sana. È importante sottolineare che per definizione il granito "arenizzato" è una formazione autoctona, da semicoerente a sub-lapidea.

Complesso filoniano (Carbonifero sup. - Permiano inf.). Le manifestazioni filoniane rilevate nell'area in studio sono da considerarsi un diretto effetto della tettonica connessa alla fase distensiva dell'Orogenesi Ercinica. Rappresentano, infatti, il prodotto del riempimento di fratture in rocce intrusive (tonaliti) per venuta di fluidi magmatici lungo le stesse. Sono rappresentate da rocce di differente chimismo ma probabilmente riconducibili a corpi intrusivi derivanti da un'unica camera magmatica, per le analogie che esse presentano dal punto di

vista classificativo e giaciturale. Il complesso filoniano è prevalentemente costituito da filoni di quarzo, porfiriti e microgranitи, filoni a composizione prevalentemente basica (basalto, spessartiti, diabasi, lamprofiri) e ad affinità calcalcalina. I filoni a chimismo basico, subordinati nell'area in esame alle manifestazioni di tipo acido, sono contemporanei ai filoni microgranitici e porfiritici, presentano generalmente una colorazione scura per la presenza di abbondanti minerali femici quali la biotite e l'anfibolo orneblenda (minerale predominante tra i fenocristalli), mentre nella pasta di fondo é presente un plagioclasio di tipo sodico–calcico.

Depositi di versante (Olocene). La copertura detritica quaternaria presenta nell'area vasta in cui si inquadra l'intervento spessori estremamente variabili, da centimetrici a plurimetrici. Gli spessori più bassi si rinvengono in corrispondenza della sommità dei rilievi, con tendenza ad un incremento delle potenze delle coltri alloctone lungo il corpo dei versanti ed in corrispondenza di paleofrane o corpi di frana relativamente recenti, ove si raggiungono gli spessori massimi.

Depositi colluviali (Olocene): costituiscono una coltre poco potente e più o meno continua di materiale trasportato da acque di ruscellamento diffuso o disceso per gravità. Sono costituiti da frammenti litici a spigoli vivi mediamente millimetrici, massimo centimetrici, immersi in una matrice marrone scura, con una media componente argillosa. Lo stato di aggregazione va da debolmente coerente a incoerente.

Terre di riporto: comprendono tutto l'insieme di terre derivanti dall'azione morfogenetica connessa con l'attività antropica che ha prodotto una discontinua ma talora significativa coltre di riporto più o meno addensata, variamente distribuita entro l'area di interesse progettuale. Nel caso specifico terre di riporto si riscontrano lungo la viabilità principale e secondaria, rappresentati dalle strutture/sovrastrutture stradali e/o da ricariche di inerte lungo i tracciati sterrati.

2.3 Situazione litostratigrafica locale

Nell'area di intervento denominata Zona A, che comprende l'area in cui si prevede di realizzare i sei aerogeneratori e la viabilità a questi più prossima, si riscontrano direttamente in affioramento filladi e metarenarie iniettate da filoncelli di quarzo secondario, la cui origine è da ricollegarsi alle dinamiche dinamometamorfiche erciniche.

La roccia in posto si presenta nella sua tipica facies a tessitura scistosa, moderatamente alterata, con piani ben distinguibili. Con l'incremento della profondità la roccia scistosa acquisisce una consistenza crescente, sub-litoide. Senza una precisa soluzione di continuità, si ha la transizione alla roccia madre, disturbata tettonicamente e fittamente iniettata da filoncelli e vene di quarzo.

All'esame macroscopico la roccia metamorfica mostra struttura e tessitura francamente scistosa, con piani di scistosità distanziati di qualche centimetro, ma localmente si osserva anche la facies più massiva, con tessitura che và da olocristallina inequigranulare (con grana da media a grossolana), a porfirica fino a microcristallina, con marcate evidenze di iso-orientazioni di flusso date dalla conformazione dei filoncelli quarzosi che iniettano la roccia.

La facies di alterazione della roccia madre varia in relazione alla sua stessa natura. In generale nelle filladi la tipica facies di alterazione è rappresentata da roccia in disfacimento con componente argillosa medio-elevata concentrata nei piani di scistosità.

La zona B, che comprende la fascia in cui si prevede la realizzazione del cavidotto, della viabilità di accesso al cantiere (adeguamento e rettifiche tracciato) e della sottostazione elettrica, si sviluppa attraverso due ambiti litologici differenti tra loro per natura ed origine:
- la Zona B1: primo tratto della Zona B, in cui il cavidotto va a svilupparsi su litotipi metamorfici;
- la Zona B2: secondo tratto della Zona B, in cui il cavidotto va a svilupparsi su litotipi ignei intrusivi.

Nella Zona B1 si riscontrano direttamente in affioramento con una certa continuità metamorfiti paleozoiche (filladi, metarenarie e ortogneiss iniettate da filoncelli di quarzo secondario). La potenza media delle formazioni alteritiche e/o detritico-colluviali di copertura è molto limitata, in ragione del posizionamento del cavidotto lungo zone di spartiacque superficiale o comunque in corrispondenza ad alti morfologici relativi, zone in cui non vi sono condizioni morfologicamente favorevoli all'accumulo.
Gli affioramenti rocciosi si intercalano ad estese aree in cui affiora un corpo suolo poco potente, mediamente decimetrico, poggiante su una coltre regolitica mediamente poco profonda; con l'incremento della profondità la roccia acquisisce una consistenza crescente, sub-litoide, e senza una precisa soluzione di continuità si ha la transizione alla roccia madre, disturbata tettonicamente e fittamente iniettata da filoncelli e vene di quarzo.
Nella Zona B2 si rinviene un contesto geologico igneo intrusivo, di natura granitoide. Le rocce granitoidi si riscontrano in affioramento con continuità lungo il previsto tracciato del cavidotto nella loro tipica facies massiva, francamente litoide. La superficie altoplanare in cui si sviluppa l'opera a rete presenta deboli pendenze e conformazione regolare, interrotta da spuntoni rocciosi e cataste di blocchi sub-sferoidali (tipica facies di alterazione del bedrock granitico), che lasciano intuire la prossimità del bedrock alla superficie topografica anche laddove non è direttamente riscontrabile, ricoperto da una debole coltre eluvio-colluviale di potenza media decimetrica.
Oltre ai litotipi descritti per le Zone B1 e B2, il cavidotto andrà ad interessare per brevi tratti (in particolare intersezioni con rete minore ed impluvi) formazioni continentali oloceniche di origine alluvionale e detritica, seppure dai modesti spessori. Visti gli spessori delle coltri alteritiche e regolitiche delle rocce del basamento paleozoico, metamorfico ed igneo intrusivo, e le potenze limitate delle coltri alloctone succitate, è possibile affermare che lungo il tracciato, in termini di rippabilità, vi sia una omogenea distribuzione di tratti in scavo su roccia lapidea e roccia tenera (semicoerente o sub-litoide).

2.4 Lineamenti geomorfologici dell'area in esame

Il Parco eolico *Onanie* si sviluppa su un altopiano collinare morfologicamente delimitato in maniera molto netta da profonde incisioni vallive, rappresentato da un profilo evoluto, caratterizzato da settori pseudo pianeggianti (settori di ubicazione degli aerogeneratori e preferenziali per il cavidotto), con valori di pendenza ricadenti in classe 0-10%, delimitati dai settori circostanti a acclività molto elevata, anche superiore a 50%.

In linea generale si distinguono nell'area vasta in cui si inquadra l'intervento le seguenti unità fisiografiche, sulla base della clivometria:

- fascia orografica di crinale e altoplanare, caratterizzata dalla presenza di roccia sub-affiorante e da morfologie a dossi e superfici lievemente ondulate, con pendenze modeste e priva di scarpate nette o fortemente incise. I processi geomorfologici in atto sono quasi del tutto assenti, al più rappresentati da divagazione areale;
- fascia di fondovalle, caratterizzata dalla presenza di fasce detritiche o alluvionali e da morfologie sub-pianeggianti. I processi geomorfologici sono legati a erosione torrentizia o accumulo/sedimentazione dei terreni detritici provenienti dai versanti;
- fascia orografica di raccordo tra le precedenti, caratterizzata nella zona di interesse da versanti molto acclivi, interessata localmente da fenomeni di dissesto gravitativo connessi a pericolosità anche elevata.

La totalità degli interventi previsti in progetto ricadono nella fascia orografica di crinale e altoplanare.

Di seguito sono descritte le caratteristiche locali ed i processi geomorfici dell'area Parco, distinguendo le aree geomorfologicamente omogenee:

1) Settore aerogeneratori, viabilità di servizio e primo tratto del cavidotto (Zona A e Zona B1-B1bis).

Gli aerogeneratori, il primo tratto del cavidotto ed la relativa viabilità di servizio (adeguamento e rettifiche di nuova realizzazione) vanno a ricadere su superfici altoplanari pseudopianeggianti, in un settore sommitale allungato in direzione NNW-SSE che separa i bacini del Riu Laerru e del Riu Calavrina.

Il cavidotto e la viabilità di servizio per accesso mezzi di cantiere e trasporto aerogeneratori andranno a ricalcare viabilità interpoderale esistente, da adeguare se e ove necessario per consentire il passaggio di mezzi per la realizzazione dell'opera. Solo in alcuni brevi tratti si prevedono alcune rettifiche della viabilità esistente.

In questo settore non si evidenziano in corrispondenza dei previsti interventi forme di instabilità attive, quali crolli o ribaltamenti di roccia e scivolamenti della coltre alteritica, o processi di creep nelle coperture incoerenti. Non si osservano forme erosive legate a deflussi di acque superficiali, data la pendenza molto contenuta, a tratti assente, e le prevalenti caratteristiche litoidi delle rocce in posto, subaffioranti.

I fenomeni di instabilità gravitativa si rilevano invece in corrispondenza delle incisioni vallive dei principali corsi d'acqua che contornano la zona di interesse (Fiume 92622, Riu Calavrina, Riu Laerru), come evidenziato nell'elaborato "Carta Geomorfologica" allegata al progetto; questi vanno ad esplicarsi in direzione divergente rispetto all'opera in progetto, non si ha, dunque, la possibilità che possano interessarle, né direttamente, né indirettamente.

2) Settore secondo tratto del cavidotto e sottostazione elettrica (Zona B2).

In questo settore il cavidotto ricalca viabilità esistente, principale ed interpoderale, da adeguare se e ove necessario per consentire il passaggio di mezzi per la realizzazione dell'opera.

Il cavidotto e la sottostazione elettrica che si prevede di realizzare in questo settore vanno a ricadere in aree sub-pianeggianti in cui non si evidenziano forme di instabilità attive, quali crolli o ribaltamenti di roccia e scivolamenti della coltre alteritica, o processi di creep nelle coperture incoerenti. Non si osservano forme

erosive legate a deflussi di acque superficiali, data la pendenza molto contenuta, a tratti assente, e le prevalenti caratteristiche litoidi delle rocce in posto, subaffioranti.

2.5 Lineamenti idrologici e idrogeologici dell'area in esame

I deflussi superficiali sulle rocce paleozoiche che dominano l'area di intervento (sia metamorfiche sia ignee intrusive) sono impostati prevalentemente lungo direttrici tettoniche (faglie e fratture): ciò genera reticoli idrografici di tipo dendritico e sub-dendritico a tratti rettangolare, a testimonianza del forte controllo strutturale sullo scorrimento in alveo.
L'analisi del reticolo idrografico alla grande scala consente una agevole distinzione tra i tratti caratteristici del substrato metamorfico e quelli del substrato granitoide.
Il primo, maggiormente erodibile e suscettibile ai fenomeni erosivi in alveo, si caratterizza per l'assetto idrografico piuttosto giovanile, con alvei ad elevata pendenza, assenza di terrazzamenti e scarsi depositi alluvionali, reticoli idrografici mediamente gerarchizzati di tipo dendritico, a tratti rettangolare. L'erosione fluviale, agendo sui punti di debolezza (giunti) della roccia, ha creato dei tracciati ben individuati, che spesso formano linee di impluvio strette e ben escavate, che in alcuni casi evolvono fino a divenire meandri incassati. Interposte alle incisioni vallive, le linee di displuvio, seppure evidenti, nette e ben delineate topograficamente e morfologicamente, presentano solitamente una conformazione dolce e arrotondata.
Nel settore a dominante granitoide, invece, il reticolo presenta sub-dendritico, con scarsa gerarchizzazione ed un maggior numero di confluenze e deviazioni ad alto angolo. Il controllo tettonico risulta in questo caso maggiormente evidente, essendo meno netto l'effetto dell'erosione da parte delle acque di ruscellamento.
Non si rilevano interferenze col reticolo idrografico per i punti in cui sorgeranno gli aerogeneratori e la sottostazione elettrica. Non si pongono, pertanto, in termini idrologici problemi connessi alla stabilità e la durabilità di queste opere.
Per quanto attiene all'aspetto idrogeologico, le acque di corrivazione superficiale danno origine, sui litotipi non litoidi coesivi o sub-litoidi (quali colluvio, detrito di versante e coltre alterata delle rocce paleozoiche), a infiltrazioni limitate e stagionali che vanno ad alimentare emergenze sorgentizie e falde acquifere superficiali di modesta entità, le quali si sviluppano al contatto fra la coltre superficiale di roccia alterata ed il sottostante basamento, metamorfico o granitico, massivo fratturato (che rappresenta un acquitardo di base) e tendono a seguire l'andamento della superficie topografica (permeabilità primaria). Date le medio-basse potenze delle formazioni porose, che lasciano il passo alle formazioni litoidi (a permeabilità secondaria), l'acqua di falda superficiale tende ad accumularsi soprattutto in corrispondenza delle aree di compluvio, in genere ha potenze scarse e la sua presenza è direttamente connessa al regime delle precipitazioni e delle acque di scorrimento superficiale, spesso quindi ha anch'essa regime stagionale.
Il bedrock litoide, sia igneo sia metamorfico, possono essere sede di falda acquifera profonda localizzata in fratture e discontinuità, anch'essa in generale non molto potente e limitata alle porzioni di roccia maggiormente fratturate. Le rocce del basamento possono presentare localmente delle fasce a maggior grado di cataclasizzazione, in corrispondenza delle quali vanno a impostarsi falde acquifere più ricche e profonde.

In conclusione, l'analisi idrogeologica eseguita per l'area in esame ha permesso di definire il seguente modello idrogeologico concettuale:

- livello freatico di tipo sospeso e stagionale che è presente nei litotipi paleozoici, metamorfici o granitoidi, alterati, e/o nei depositi eluvio-colluviali incoerenti;
- livelli semiconfinati possono essere presenti a diverse profondità del sottosuolo nei litotipi metamorfici o granitoidi fessurati, sostenuti dai medesimi litotipi poco fessurati o compatti (acquitardo basale).

Aspetti pedologici

Il suolo è una risorsa ambientale risultante dalla continua interazione di fattori naturali, quali tipologia del substrato, vegetazione, morfologia, clima, organismi viventi, che sono responsabili di processi sia evolutivi o pedogenetici che involutivi.
E' importante quindi come approccio metodologico corretto a qualsiasi intervento sul territorio, la preliminare valutazione della capacità e della suscettività d'uso dei suoli che permette di ottenere, nell'ambito di una politica di corretta gestione dello stesso, il massimo vantaggio dalle risorse ambientali senza comprometterne la potenzialità.
La valutazione della potenzialità e della suscettività dovrebbe essere effettuata ogni qual volta in un territorio qualsiasi si procede alla modifica degli indirizzi produttivi o della destinazione d'uso.
La preliminare valutazione assume un particolare significato nel caso specifico della Sardegna, area mediterranea caratterizzata da una notevole complessità morfologica, geologica e climatica, soggetta a svariati interventi antropici con alterazioni spesso dei delicati equilibri ecologici.
Dalla Carta dei Suoli della Sardegna alla scala 1:250.000 (Aru et al., 1991) è possibile osservare come il 66,8% della superficie regionale presenti gravi limitazioni alla utilizzazione agricola (classe VI, VIII, VII di Land Capability) e che per il 42,7% circa (sempre riferito alla superficie regionale), le limitazioni sono di natura tale da limitare la stessa destinazione a pascolo (classi VII e VIII di Land Capability).
Per queste ultime superfici, pari a circa 1.028.500 ha, la destinazione ottimale è la selvicoltura non tanto produttiva, quanto finalizzata al ripristino e alla salvaguardia della vegetazione naturale e difesa dei suoli.
Gran parte di dette superfici, definibili marginali, sono state nel tempo, oggetto di intervento antropico, venendo destinate, in funzione di particolari condizioni di mercato o situazioni politiche, alle colture cerealicole, al pascolo, al taglio del bosco e della macchia con successivo rimboschimento, alle stesse colture irrigue.
La loro messa a coltura ha comportato la distruzione del bosco o più comunemente della macchia, con metodi e mezzi il più delle volte non corretti ed inadeguati, con perdita della fertilità delle superfici accompagnata da fenomeni erosivi spesso non più controllabili.
Se oltre a questa complessità di origine antropica si considerano le notevoli variazioni microclimatiche e morfologiche che in ambiente mediterraneo è possibile osservare anche su superfici di modesta ampiezza, appare evidente come sia difficile e complesso intervenire sull'ambiente pedologico senza apportare modificazioni.

Nell'area indagata la maggior parte dei suoli presenti appartiene ai seguenti grandi gruppi (Soil Taxonomy, 1975):

Xerortbents: sono dei suoli poco evoluti, frequentemente associati a roccia affiorante e a pietrosità superficiale. Il profllo è di tipo AC e la potenza è modesta. Ricchi in scheletro hanno una tessitura variabile dalla franco-sabbiosa alla argilloso-franca. Sono prevalentemente diffusi su superfici dalle pendenze accentuate e/o prive o quasi prive di copertura vegetale e comunque sempre soggette a gravi processi erosivi. I sottogruppi possibili sono i Typic, Lithic, Dystric.

Xerocbrepts: possono essere osservati a qualsiasi altitudine su morfologie dalle pianeggianti alla collinare, in presenza di qualsiasi substrato. Il contenuto in roccia affiorante, la pietrosità superficiale, la potenza del profllo sono in funzione del substrato e della morfologia. Il profllo è di tipo ABwC con potenze variabili da qualche dm a oltre l m. Lo scheletro è modesto, la tessitura può variare dalla sabbioso-franca alla argillosa. Sono in associazione o in complesso con suoli ascrivibili ai grandi gruppi degli Haplumbrepts e dei Haploxerolls. Questi suoli rappresentano la fase climacica nel caso di superfici in cui i processi erosivi sono limitati o assenti per la presenza di una buona copertura vegetale. I sottogruppi più comuni sono Typic, Lithic, Calcixerollic, Andic, Dystric.

Si tratta quindi di suoli con limitazioni d'uso che, nel territorio esaminato, ricadono prevalentemente nell'unità cartografica 4. Di seguito si riportano le caratteristiche pedologiche dei suoli ricadenti nelle principali unità cartografiche rilevate.

3 UNITÀ DI PAESAGGIO

Il territorio in esame è stato analizzato attraverso le Unità di paesaggio, che possono essere definite come forme o complesso di forme del terreno alle quali possono essere attribuiti determinati processi geologici e specifiche caratteristiche meccaniche, geotecniche, pedologiche e di uso ottimale.

Gli elementi utilizzati per l'identificazione delle unità di paesaggio sono: l'uso del suolo, la geologia, la geomorfologia, gli aspetti vegetazionali, le emergenze storico archeologiche e socio-culturali e l'urbanizzazione.

Nell'area produttiva del Parco eolico *Onanie* e nell'area piccola di studio sono state individuate le seguenti unità di paesaggio e unità cartografiche (rif. Carta dei suoli della Sardegna, scala 1:250.000, Aru et al., 1991):

Unità cartografica 4 - Typic Dystric e Lithic Xerorthents. Typic Dystric e Lithic Xerochrepts.

Substrato: metamorfiti (scisti, scisti arenacei, argilloscisti, ecc) del Paleozoico e relativi depositi di versante.

Forme: da aspre a sub pianeggianti

Quote: da 0-800/1000 m s.l.m.

Uso attuale: pascolo naturale, pascolo arborato con quercia da sughero e leccio, a tratti seminativi (erbai).

Suoli predominanati: Typic Dystric e Lithic Xerorthents. Typic Dystric e Lithic Xerochrepts.

Caratteristiche dei suoli: suoli da poco a mediamente profondi; tessitura da franco-sabbiosa a franco-argillosa; struttura poliedrica sub angolare, grumosa; suoli da permeabili a mediamente permeabili; erodibilità elevata; reazione subacida; assenza di carbonati; sostanza organica media; capacità di scambio da media a bassa; parzialmente desaturati**.**

Limitazioni d'uso

A tratti rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione.

Attitudini

Conservazione e ripristinio della vegetazione naturale, riduzione graduale del pascolamento; a tratti colture agrarie.

Classe di capacità d'uso: VII-VI.

Tale unità è quella che caratterizza maggiormente il territorio in esame ed è il risultato dell'adattamento ambientale alla sua vocazionalità economica e produttiva. Vi ricade tutta l'area produttiva del Parco eolico, e quindi tutti gli aerogeneratori, nonché la prima parte del tracciato del cavidotto interrato entro la Colonia penale di Mamone. La natura litologica, caratterizzata da materiali teneri, ha determinato, per azione degli agenti erosivi idrici ed eolici, incisioni più o meno profonde in relazione alla giacitura.

La morfologia è caratterizzata da forme arrotondate in quanto costituita da materiali teneri, soprattutto nei termini filladici, degradabili dagli agenti atmosferici. Proprio questa degradabilità favorisce l'incisione di solchi vallivi piuttosto profondi, in cui assume un ruolo determinante anche la presenza di importanti elementi tettonico-strutturali. Detti solchi vallivi ed in generale il fitto intreccio di vallecole secondarie più o meno profondamente incise, testimoniano un assetto geomorfologico piuttosto giovanile, con alvei a pendenza

medio-elevata, assenza di terrazzamenti e scarsi depositi alluvionali, pendenze dei versanti medio-elevate (25-30%).

L'attività prevalente agropastorale ha portato allo sfruttamento in tal senso delle risorse ambientali. L'uso del suolo prevalente è a pascolo così come classificati nella carta *Corine.*

La morfologia si presenta da subpianeggiante a lievemente acclive. I suoli pur di buona produttività, sono di ridotto spessore, spesso con roccia affiorante, in seguito al carico di bestiame spesso eccessivo. Compare diffusa sulle superfici la pietrosità residua di ripetuti spietramenti, utilizzata dalla popolazione locale per la costituzione dei muretti a secco per la delimitazione dei confini. I muretti che delimitano le tanche si presentano in buono stato di conservazione. All'interno delle aree agricole sono presenti fabbricati rurali e ricoveri per il bestiame, il cui governo avviene sia in forma estensiva che razionale all'interno degli appezzamenti modulari delimitati dai muretti e reti. Le principali limitazioni d'uso sono la scarsa profondità; l'erosione idrica ed eolica a seguito delle lavorazioni; la pietrosità e rocciosità superficiale; la compattazione da carico di pascolo eccessivo e il valore pastorale della cotica erbosa spesso di scarso valore a causa della limitata pabularità della componente floristica.

Unità cartografica 6 - Typic e Lithic Xerorthents. Typic Xerumbrepts. Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts.

Substrato: metamorfiti (scisti, scisti arenacei, argilloscisti, ecc) del Paleozoico e relativi depositi di versante.

Forme: da aspre a sub pianeggianti

Quote: da 800/1000 a 1.800 m s.l.m.

Uso attuale: pascolo naturale.

Suoli predominanati: Dystric, Typic e Lithic Xerorthents; Typic Xerumbrepts; Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts.

Caratteristiche dei suoli: suoli da poco a mediamente profondi; tessitura da franco-sabbiosa a franco-argillosa; struttura poliedrica subangolare; suoli permeabili; erodibilità elevata; reazione subacida; assenza di carbonati; sostanza organica da media a elevata; capacità di scambio cationico media; parzialmente desaturati in basi**.**

Limitazioni d'uso

A tratti rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione.

Attitudini

Conservazione e ripristinio della vegetazione naturale, riduzione o eliminazione del pascolamento.

Classe di capacità d'uso: VII.

Tale unità è diffusa e limitata alle aree di vetta o alle linee di cresta, alle quote più alte.

Ricade in questa unità cartografica l'ultimo tratto del cavidotto interrato entro la Colonia penale di Mamone e circa la metà del tratto che si sviluppa in direzione Est-Ovest.

I pascoli in queste aree hanno una certa importanza, soprattutto nei periodi primaverili ed estivi.

Unità cartografica 8

Substrato: rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, ecc) del Paleozoico e relativi depositi di versante.

Forme: aspre e con pendenze elevate

Quote: da 0 a 1.800 m s.l.m.

Uso attuale: pascolo naturale.

Suoli predominanati: Rock outcrop, Lithic Xerorthents.

Caratteristiche dei suoli: suoli poco profondi; tessitura da sabbioso-franca a franco-sabbiosa; struttura poliedrica subangolare; suoli permeabili; erodibilità elevata; reazione acida; assenza di carbonati; sostanza organica da media a scarsa; capacità di scambio cationico bassa; parzialmente desaturati in basi**.**

Limitazioni d'uso

Rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione.

Attitudini

Conservazione e ripristinio della vegetazione naturale, eliminazione del pascolamento.

Classe di capacità d'uso: VIII.

L'unità è caratterizzata da morfologie aspre e dall'erosione molto marcata, quindi soggette a un continuo ringiovanimento. I suoli hanno una capacità di ritenuta dell'acqua modesta e la tendenza a raggiungere presto la saturazione idrica, che facilita l'asportazione delle particelle fini. La fertilità è in generale scarsa ed il contenuto in sostanza organica solitamente basso, ad eccezione di alcune aree.

Ricade in questa unità cartografica il secondo tratto del cavidotto interrato che si sviluppa in direzione Est-Ovest verso l'abitato di Buddusò, sino alla zona della sottostazione elettrica Sardeolica.

4 TIPI DI PAESAGGIO

Il paesaggio che si osserva costituisce un ecomosaico nel quale si evidenziano diverse unità ecosistemiche caratterizzate da una matrice agricola nella quale rientrano le unità di paesaggio indicate con uso prevalente a pascolo, prato-pascolo, prati artificiali ed erbai autunno vernini; le macchie, chiaramente distinguibili dal resto del paesaggio, sono rappresentate dai boschi di sughera e roverella e macchia mediterranea bassa a lentisco e olivastro, ecologicamente importanti, per il mantenimento della biodiversità; la vegetazione che colonizza le fasce di perimetrazione delle tanche e fa da contorno ai muretti a secco rappresenta importanti corridoi ecologici. Laddove la macchia mediterranea si fa rada a causa dei fenomeni di degrado quali incendi e pascolo non regimato, compare la gariga, che quindi si presenta in formazione discontinua o a macchia. All'interno si riscontrano spesso esemplari di pero selvatico, importante risorsa alimentare per il pascolo nel periodo estivo. All'interno dell'ecomosaico si inseriscono gli edifici rurali, ovili e ricoveri stagionali quali pinnetas, l'insediamento urbano di *Onanì,* nonché la rete stradale a servizio dell'area esaminata e le numerose strade locali e piste di accesso alle tanche e ai ricoveri (rif. Figg. 5 e 6).

Fig. 5 - Ecomosaico di pascoli, macchia bassa a olivastro, lentisco, perastri, ricoveri bestiame, infrastrutture (strade, recinzioni)

Fig. 3 - Ecomosaico di pascoli arborati a roverella, macchia bassa di lentisco, olivastro, cisto, infrastrutture (strade e recinzioni)

4.1 Paesaggio degli insediamenti urbani - aree antropizzate

Nell'area produttiva e nell'area piccola non sono presenti insediamenti urbani, mentre nell'area intermedia ricadono gli abitati di Onanì, Bitti e Lula. Gli insediamenti abitativi che caratterizzano i nuclei urbani risultano prevalentemente costituiti da residenze uni o bifamiliari che si accorpano intorno al centro storico del paese.

Il centro abitato di Onanì (rif. Fig. 7), rientrante tra i borghi autentici d'Italia, ha conservato il suo assetto tradizionale con le case tipiche dell'architettura barbaricina e comprende una rete di viuzze che si intrecciano intorno alla parrocchia del Sacro Cuore di Gesù edificata a fine Ottocento, che presenta un interessante portale in bronzo dell'artista Pinuccio Sciola e quella della Madonna di Loreto, precedente parrocchiale, realizzata nel XIV secolo. Di notevole interesse storico è la chiesa di S. Pietro apostolo, antica parrocchiale di Onanì, posta all'immediata periferia campestre dell'abitato, sulla strada per Bitti, nel sito di un insediamento nuragico. Caratteristica saliente del paese e della tradizione popolare sono i murales che adornano le facciate esterne delle case del centro abitato (rif. Fig. 8). Queste opere d'arte, realizzate da alcuni artisti locali, raffigurano scene di vita quotidiana della comunità. Spesso i suggestivi dipinti hanno un contenuto politico-sociale. I primi affreschi sono stati eseguiti a partire dal 1984 ad opera del pittore Diego Asproni e di un gruppo di studenti dell'accademia di Brera. Le numerose testimonianze presenti, sia nel centro storico che nel territorio circostante il paese di Onanì, confermano la sua antica origine.

Fig. 7 - Centro abitato di Onanì (sullo sfondo la chiesa parrocchiale Sacro Cuore di Gesù)

Fig. 8 - Murales decorativi sulle case del paese di Onanì

L'agglomerato urbano di Onanì si trova inserito in un contesto caratterizzato da ampie superfici a morfologia collinare ricoperte da vegetazione a macchia mediterranea, boschi di roverelle e querce e praterie di essenze erbacee utilizzate a fini pascolativi, delimitate dai tradizionali muretti a secco; sono, infatti, presenti insediamenti rurali sparsi quali ovili distribuiti in modo disomogeneo sul territorio (rif. Fig. 9).

Fig. 9 - Paesaggio rurale del contesto territoriale di Onanì a morfologia collinare, praterie, pascoli e macchia mediterranea, ovili

Il Centro abitato di Bitti (rif. Fig. 10) fa parte anch'esso del club dei Borghi autentici d'Italia e si trova a oltre 500 m d'altitudine, in un territorio di montagna ricco di sugherete, in una valle circondata dai colli di Sant'Elia, di Monte Bannitu e di Buon Cammino.

Il paese ha origini lontane: è citato per la prima volta nel 1170 come Bitthe. Il primo nucleo risale a epoca romana, mentre il suo territorio fu abitato dalla preistoria. Il villaggio-santuario di *su Romanzesu* ne è la massima testimonianza: dimensioni, complessità e originalità architettonica ne fanno un'inestimabile eredità della civiltà nuragica. Si distende per sette ettari su un altopiano dentro un bosco, a 13 km dal centro abitato. Tutto in granito, comprende circa cento capanne, vari templi, di cui uno a pozzo, e un misterioso labirinto. Il nome deriva da un successivo insediamento romano (II-III secolo d.C.).

Il borgo si dispone ad anfiteatro: le abitazioni, nel corso dei secoli, si sono sviluppate intorno a un nucleo storico rappresentato dalla chiesa di San Giorgio martire e, nel centro storico, si possono ancora ammirare le antiche costruzioni in pietra tipiche della zona.

La comunità locale si caratterizza per un forte sentimento religioso, che ha portato nel tempo a costruire 20 chiese all'interno del territorio comunale.

Fig. 10 - Centro abitato di Bitti

Il Centro abitato di Lula è incorniciato dal Montalbo (rif. Fig. 11). Le origini del paese risalgono all'insediamento di una colonia ebraica. Tacito riporta la notizia secondo cui l'imperatore Claudio avrebbe espulso da Roma molti ebrei avversi al regime imperiale e li avrebbe condannati a lavorare nelle miniere del paese. La condanna subita "*Ad metalla*", obbligava gli sventurati a lavorare i minerali estratti nelle Miniere di Guzzurra, nel territorio circostante il paese.

Il primo insediamento sarebbe stato individuato presso il sito chiamato "*Duascor*" in località S.Nicola, alla estrema periferia del paese.

Il centro storico dell'abitato è arricchito da murales che raccontano la storia del paese.

Fig. 4 - Centro abitato di Lula

4.2 Paesaggio delle aree seminaturali a macchia mediterranea e a bosco

Tale paesaggio comprende le aree classificate nel Piano Paesaggistico Regionale e inserite nella Carta Natura come aree seminaturali a valenza ambientale, comprendendo in tale definizione "*un'utilizzazione agro silvo pastorale estensiva con un minimo apporto di energia suppletiva per garantire e mantenere il loro funzionamento"* (rif. Tav. 13.a - Assetto Ambientale: buffer 20 km (Stralcio da P.P.R. R.A.S.) e Tav. 13.d – Assetto Ambientale: buffer 10,3 km (Stralcio da P.P.R. R.A.S.)). In tale classificazione si includono boschi naturali, leccete, quercete, sugherete e boschi misti, ginepreti, pascoli arborati, macchie, garighe, ecc.; il PPR pone tutta una serie di divieti atti a tutelarle.

Il paesaggio delle aree seminaturali dell'area piccola viene cartografato come tale sulla carta di paesaggio a valenza ambientale. La presenza di tali aree nell'area produttiva è molto marginale e non sono previsti interventi progettuali che possano modificarne la destinazione d'uso. Il passaggio dei cavidotti interrati fiancheggia aree naturali, con presenza di boschi e macchia mediterranea, e seminaturali con praterie ad utilizzo prettamente pascolativo. Tuttavia, il passaggio avviene lungo strade esistenti e non comporta quindi in alcun modo l'alterazione della composizione floristica, né dell'uso del suolo.

Mentre l'area produttiva occupa un ambiente collinare, con altitudini comprese tra 560 e 690 m s.l.m., l'area della sottostazione elettrica presenta un'altitudine di 770 m s.l.m.; interessano altitudini, seppur di pochi metri, superiori a 900 m s.l.m. alcuni tratti di cavidotto, all'interno della Colonia penale di Mamone e subito ad ovest dell'intersezione con la S.P. 50, ed un breve tratto di strada di nuova realizzazione in area di Mamone.

La copertura boschiva e la macchia appaiono in regressione a favore delle aree a pascolo, in particolare a causa degli incendi, che hanno creato in questi ambienti un forte degrado a seguito di eventi pluviometrici eccezionali con conseguenti erosioni e perdita di suolo. Alcune aree necessitano quindi di interventi di recupero dei suoli e regimazione delle acque. L'erosione idrica, l'eccesso di pascolamento, gli incendi e il taglio di specie arboree tipiche, a prevalenza di specie quercine, sono stati gli aspetti che hanno caratterizzato la gestione del territorio dell'area piccola.

Nell'area vasta il paesaggio delle aree seminaturali si presenta invece a tratti con fitte coperture di bosco misto con prevalenza di specie quercine (roverella e *Quercus suber*). Tuttavia, anche in queste ultime, a causa della continua pulizia del sottobosco, della presenza di bestiame, gli incendi e, talvolta, le arature impediscono di fatto qualsiasi forma di ricostituzione. La loro tutela le rende, comunque, incompatibili con altri usi (classi di capacità d'uso VI e VII).

Per il secondo tipo di copertura, quella da bosco misto le specie più diffuse e di interesse risultano le seguenti: roverella (*Quercus pubescens*), quercia da sughera (*Quercus suber*), leccio (*Quercus ilex*), ed in minor misura agrifoglio (*Ilex agrifolium*), carrubo (Ceratonia siliqua) e perastro (*Pyrus piraster*). Tra gli arbusti sono presenti il lentisco (Pistacea lentiscus), il corbezzolo (*Arbutus unedo*), il cisto (*Cistus salvifolia*), il mirto (*Mirtus comunis*), il biancospino (*Craetagus monogyra*), l'alaterno (*Rhamnus alaternus*) ed altre.

L'interesse dei pascoli in questi suoli ha spesso conteso la diffusione e la conservazione dei boschi. Purtroppo, alla scomparsa della foresta e della macchia segue una forte erosione idrica ed eolica dei suoli, con conseguenti affioramenti del substrato roccioso.

A circa 6,5 km dal confine settentrionale dell'area produttiva, in direzione nord, si rileva la presenza dei complessi forestali *Castrazza-Tepilora* e *Sos Littos – Sas Tumbas*, ricadenti all'interno del Parco Naturale Regionale di *Tepilora*.

Il primo complesso comprende due corpi separati "*Crastazza*" e "*Tepilora*", censiti in agro del comune di Bitti e ricade in un'area montana di notevole interesse ambientale e paesaggistico. Dal punto di vista altimetrico si varia da m. 68 s.l.m. (Rio Posada) a m.979 s.l.m. di "Nodu Pedra Orteddu". L'unità territoriale di Crastazza è la più estesa, con una superficie di 2179.30.83 ettari. Tepilora con i suoi 346 ettari circa forma un corpo separato, i cui limiti sono dati ad est dal Rio Posada, a sud dal Rio Scala e Silvone, mentre a ovest e a nord dai confini del complesso forestale Sos Littos e Sas Tumbas.

Si tratta di una zona caratterizzata da una serie di colline di origine granitica di cui la punta di Tepilora (m.528 s.l.m.) domina i pianori e le vallette più o meno incise dai corsi d'acqua a carattere stagionale che defluiscono nel rio Posada (m.68 s.l.m.).

Su questi terreni a partire dal 1980 furono finanziati dalla Cassa per il Mezzogiorno progetti di forestazione che la Sarfor S.p.A portò a compimento nel 1986.

L'intervento interessò il rimboschimento di quelle aree dove il fuoco ed il pascolamento avevano fortemente degradato il terreno e la vegetazione residua (costituita essenzialmente da cisto). Per l'impianto vennero utilizzate essenzialmente conifere (P*. Pinaster, P. Radiata, P. Laricio*, etc.). L'intero perimetro fu dotato di infrastrutture quali viabilità di servizio, recinzioni, fasce parafuoco perimetrali, fabbricati e un piccolo invaso per difesa antincendio. Furono escluse dal rimboschimento tutte quelle aree dove la vegetazione spontanea costituita da leccio, corbezzolo, fillirea, erica e ginepro si presentavano in condizioni di discreto vigore, nonché le tare rocciose costituite dagli affioramenti del batolite.

La Foresta di *Crastazza* e *Tepilora* dal punto di vista faunistico annovera specie tipiche della macchia mediterranea come il Cinghiale, la Lepre sarda, la Volpe, il Gatto selvatico. Negli ultimi anni sono stati avvistati alcuni esemplari di Daino e di Muflone provenienti dalla vicina foresta di *Sos Littos - Sas Tumbas*.

L'Ente Foreste della Sardegna ha effettuato negli scorsi anni, con buoni risultati, il ripopolamento della Pernice sarda, predisponendo le necessarie voliere di pre-ambientamento.

Sono terre quasi tutte di proprietà della Regione, gestite dall'Ente foreste.

Il Complesso Forestale *Sos Littos-Sas Tumbas*, della superficie di 2155 ettari, ricade in parte nel Comune di Bitti ed in parte nel comune di Alà dei Sardi, ed è anch'esso gestito dall'Ente Foreste della Sardegna.

La foresta è caratterizzata dalla presenza di formazioni vegetali e specie faunistiche di elevato valore naturalistico. Fra queste ultime si segnalano popolazioni di daini (Dama dama), cinghiale, volpe, gatto selvatico, martora, lepre sarda, donnola. Il complesso forestale ospita inoltre un recinto per il ripopolamento dei mufloni (Ovis ammon musimon), finalizzato alla loro reintroduzione che, in parte, è già stata attuata. Ma dal punto di vista faunistico l'elemento di maggior interesse è dato dalla presenza dell'aquila reale, il cui sito di nidificazione è localizzato nei pressi del Monte Tepilora. Non è comunque difficile avvistare il falco pellegrino, lo sparviero e la poiana.

Una piccola superficie della foresta demaniale, che si estende dai 110 m s.l.m. di *Sos Nuratzolos*) ai 774 m s.l.m. di Punta Piatteri, rientra all'interno del sistema istitutivo dei parchi e delle riserve naturali secondo la L.R. 31/89.

4.3 Paesaggio agricolo - pastorale

Il paesaggio rurale è diffuso un po' ovunque sia nell'area vasta che in quella piccola, in relazione alla vocazionalità del territorio di cui si è già accennato; in relazione all'uso a carattere estensivo delle terre classificate come agroforestali, esso si confonde con le aree naturali e seminaturali, e sembra farne parte integrante.

Secondo i dati del censimento ISTAT dell'agricoltura del 2010, la superficie complessiva su cui si estende il comune di Onanì è pari a 7.197 ettari, 6.611 dei quali rappresentati da superficie agricola. La superficie agricola utilizzata (SAU) è di 4.679 ettari.

Il comune di Bitti si estende invece su superficie complessiva di 21.537 ettari, 15.816 dei quali rappresentati da superficie agricola. La superficie agricola utilizzata (SAU) è di 11.645 ettari, mentre il comune di Lula presenta una superficie complessiva di 14.856 ettari, 11.823 dei quali rappresentati da superficie agricola. La superficie agricola utilizzata (SAU) è di 8.983 ettari.

Il principale settore a Onanì e a Lula è rappresentato dai prati permanenti e pascoli (3.639 ettari a Onanì e 7.408 ettari a Lula), mentre a Bitti dai seminativi (5.823 ettari), subito seguito dai prati permanenti e pascoli (5.658 ettari). Per tutti e tre i Comuni non sono trascurabili le superfici dei boschi annessi ad aziende agricole (1.859 ettari a Onanì, 2.715 ettari a Lula e 2.309 a Bitti). Relativamente ai seminativi si rilevano 1013 ettari a Onanì e 1.504 ettari a Lula.

Gran parte dei seminativi è interessato da coltivazioni foraggere a regime prevalentemente asciutto; ciò in considerazione del fatto che è molto sviluppato il settore dell'allevamento, soprattutto di ovini.

La caratterizzazione del paesaggio agrario non può che passare attraverso la correlazione tra clima e territorio e gli usi del suolo che nel tempo si sono succeduti, ma che hanno sempre visto l'utilizzazione agropastorale, l'allevamento della pecora per la produzione del latte ovino finalizzata alla produzione e commercializzazione dei formaggi pecorini. D'altronde le caratteristiche geo-morfologiche e pedologiche del territorio, il particolare regime termo-pluviometrico caratterizzato da estrema variabilità, non consentivano alternative a carattere intensivo.

Purtroppo, l'intensa opera di disboscamento legata alla fame di terra del passato e al fabbisogno del legno per vari utilizzi, ha determinato l'ampliamento delle terre pascolative, attraverso il dissodamento e le opere di sistemazione idraulica al fine di aumentare la disponibilità alimentare. Tali opere, non sempre adeguate, hanno creato nel tempo intensi fenomeni di degrado delle superfici a pascolo con innesco di fenomeni di regressione dei suoli. Le coltivazioni arboree, principalmente di specie arido resistenti come l'olivo, costituiscono piccoli tasselli dei mosaici agricoli in relazione alle limitate dimensioni delle unità colturali. La viticoltura occupa invece una porzione marginale dell'area considerata e non risulta elemento di caratterizzazione del paesaggio percepibile nel contesto analizzato.

Nel territorio comunale di Onanì, a nord del centro abitato, è ubicata la colonia penale di Mamone, che conta 2300 ettari, ceduti intorno al 1880 dal Comune di Onanì al Ministero di Giustizia.

4.4 Paesaggio storico-culturale

Il territorio all'interno del quale è inserita l'area in esame non presenta una densità rilevante di emergenze storico-archeologiche di epoca antica come si ha, invece, in altre aree dell'Isola.
Tuttavia, la presenza di resti archeologici sparsi, spesso in pessimo stato di conservazione, mostra che il territorio fu abitato e utilizzato da tempo. La sua posizione strategica e la sua geomorfologia con modesti rilievi, brevi vallate, vie naturali, boschi, corsi idrici e terreni adatti al pascolamento e ad una agricoltura di tipo preistorico, ne facilitarono la colonizzazione fin dall'antichità.
L'individuazione dei siti di interesse storico-archeologico (quali complessi nuragici, singoli nuraghi, tombe dei giganti, betili, ipogei, torri, montegranatici) è avvenuta ad opera di esperti, incaricati di redigere lo studio specialistico volto a valutare la significatività delle emergenze presenti e il relativo impatto dell'opera con le stesse, e nel contempo guidare la progettazione al fine di rendere minimo l'entità delle interferenze dei tracciati e delle installazioni. Per la documentazione puntuale si rimanda alla relazione specialistica allegata al SIA (rif. allegato D – Documento di valutazione archeologica preventiva).

Si riporta di seguito una sintesi e descrizione dei principali beni archeologici ricadenti nei comuni di Onanì, Bitti e Buddusò entro un buffer di circa 5 km (2,5 per lato) dalle aree oggetto dell'intervento, evidenziati dalla summenzionata indagine.

Tab. 1 – Principali beni archeologici ricadenti nei comuni di Onanì, Bitti e Buddusò entro un buffer di circa 5 km (2,5 per lato) dalle aree oggetto dell'intervento

N.	Denominazione
1	Nuraghe e insediamento Teltoro
2	Necropoli di Ludurru
3	Domus de Janas Borucca I-II
4	Domus de Janas S. Sebastiano
5	Domus de Janas Montecorona
6	Domus de Janas S'Olvale
7	Domus de Janas Badu 'e Sulas I
8	Domus de Janas Badu 'e Sulas II
9	Domus de Janas Badu 'e Sulas III
10	Domus de Janas Lotteana
11	Menhir e Dolmen Sa Codina 'e Sa Matta Oe
12	Domus de Janas Su Puzzone I-II
13	Domus de Janas Montecolvos
14	Dolmen Loelle
15	Nuraghe Loelle
16	Tomba dei giganti Loelle I
17	Tomba dei giganti Loelle II
N.	**Denominazione**
18	Nuraghe Locorona

19	Dolmen Su Laccu
20	Nuraghe Eligannele
21	Dolmen Molimentos I
22	Dolmen Molimentos II
23	Nuraghe Torroilé
24	Domus de Janas di Molinu
25	Nuraghe Pelcio
26	Tomba di giganti Liuguli
27	Nuraghe Ortali
28	Tomba dei giganti Sa Sea
29	Nuraghe Siddi
30	Nuraghe Ortuidda
31	Nuraghe Nuragheddu
32	Nuraghe Murere
33	Nuraghe Salamitzi
34	Nuraghe Liuguli
35	Nuraghe Curtu
36	Nuraghe Solle
37	Nuraghe Ololvica
38	Nuraghe (PPR)
39	Nuraghe (PPR)
40	Pozzo sacro Muros D'Avria
41	Dolmen Istiddi
42	Tomba di giganti Muros D'Avria

Nell'area produttiva del Parco in progetto, in una zona adibita esclusivamente a uso pastorale, tra le presenze archeologiche che testimoniano una frequentazione in antico, sono presenti due siti protostorici censiti: il nuraghe monotorre *Liuguli* (*Liugheri*) e, in stretta connessione, la tomba dei giganti *Liuguli* (*Liugheri*), entrambi in pessimo stato di conservazione.

Il nuraghe (rif. Fig. 12) dista circa 340 m dall'aerogeneratore OS02 in progetto e 160 m dal cavidotto interrato; la tomba (rif. Fig. 13) si trova a meno di 100 m dal tracciato del cavidotto.

Non è possibile determinare la planimetria originaria del monumento, e dato lo stato di conservazione, valutare la struttura interna dell'edificio in quanto ingombro di macerie; ai suoi lati, e al suo interno, si conserva un rilevante numero di materiale lapideo dovuto al crollo della struttura originaria. Parte dei suoi blocchi è stata riultilizzata per la costruzione di un ovile, adiacente al nuraghe, e di diversi muretti a secco di recinzione. La tecnica costruttiva, per quel poco che è rimasto dell'opera muraria, è abbastanza approssimativa, con elementi litoidi locali di tipo scistoso di diversa pezzatura fortemente degradabili, disposti a filari irregolari. Al nuraghe, lungo il lato Sud, si addossa un ulteriore corpo edilizio di incerta definizione, una sorta di recinto, adattato

all'andamento dell'affioramento roccioso, di forma subcircolare. Lungo lo stesso lato meridionale sono presenti ulteriori muri di tipologia affine.

Fig. 12 - Veduta del nuraghe *Liuguli* da Sud

A circa 250 m circa in direzione Nord rispetto al nuraghe *Liuguli* sono presenti i resti della tomba dei giganti omonima (rif. Fig. 13). Situata su un pianoro scistoso, a circa 630 m. s.l.m., nonostante i rimaneggiamenti conserva una planimetria sufficientemente leggibile: il vano funerario, orientato a Est, è lungo 5,10 m circa e largo circa 1,10 m. Dell'emiciclo dell'esedra si conserva un solo ortostato di medie dimensioni.

Fig. 13 - Tomba dei giganti *Liuguli*

Per l'area sulla quale sorgerà il Parco eolico, non risultano né siti archeologici né tracce o indizi relativi a testimonianze di rilievo, a parte i due siti sopraccitati.
Il cavidotto interrato di collegamento degli aerogeneratori con la sottostazione elettrica prevista a Buddusò, lungo la S.S. 389 si sviluppa in prossimità dell'area archeologica *Loelle* di Buddusò (rif. Fig. 14), che custodisce, oltre ad un nuraghe complesso, i resti delle capanne del villaggio circostante e due tombe dei giganti, il tutto immerso in una vegetazione con boschi di querce.

Fig. 14 – Area archeologica *Loelle* in comune di Buddusò

Il territorio in esame è ricco, inoltre, di testimonianze di architettura religiosa, soprattutto nell'abitato e nei dintorni di Bitti. Le prime informazioni sicure sui titolari delle chiese di Bitti e del suo antico borgo di Gorofai risalgono al 1496, ma delle 42 chiese esistenti allora, oggi ne resta i piedi circa la metà.
Percorrendo gli intricati vicoli e le strette strade dei quartieri storici di Bitti, si incontra la chiesa parrocchiale intitolata a Santu Jorgi (san Giorgio Martire), di origine medievale (ante XV secolo), che si affaccia sulla piazza principale. Non lontano sorgono le settecentesche chiese di Sa Pietate (Madonna della Pietà) e San Michele, mentre quelle di Sas Grassias (Madonna delle Grazie) e di Santa Ruche furono edificate nel Seicento in stile barocco popolaresco.

Più a nord, nel rione storico di Gorofai, un antico villaggio che ha conservato la sua autonomia fino a metà Ottocento, si incontra la chiesa di Su Sarvatore (Santissimo Salvatore), che ha conservato il titolo di parrocchiale conseguito a fine Settecento. Molte chiese scomparse, e alcune ancora esistenti, recano traccia della religiosità bizantina: ne sono un classico esempio i culti orientali di Sant'Elia, Sant'Anna, San Cosma e Santa Sofia, giunti in Sardegna tra il IV e il IX secolo.

Ad Onanì le più importanti testimonianze religiose sono rappresentate dalla chiesa romanica di san Pietro dell'XII secolo e dalla chiesa gotica di santa Maria, risalente probabilmente al XVI secolo, a Bitti.

Nel territorio di Lula si rinvengono tre chiese all'interno dell'abitato, la Parrocchiale (Sa Creja Mazore), intitolata a Santa Maria Assunta, eretta in tempi immemorabili, la Chiesa della Madonna degli Angeli (Sos Anzelos) e quella di Valverde (Valuvirde), risalenti ai primi decenni del 1700; sono presenti inoltre le chiesi campestri di San Francesco d'Assisi, a circa 2 km dal paese, della Madonna del Miracolo, di San Nicola e di San Matteo.

5 ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE

Di seguito si riporta l'analisi dei livelli di tutela operanti nel contesto paesaggistico e nell'area di intervento rilevabili dagli strumenti di pianificazione paesaggistica e basata sullo studio del Piano Paesaggistico Regionale. Tale analisi segue quanto indicato nelle linee guida nazionali (DM 10 settembre 2010) e del MIBAC ed è effettuata (rif. Cap. 1) su tre diversi livelli: l'area vasta (20 km), l'area intermedia (10,3 km) e l'area di dettaglio corrispondente all'area interessata dagli interventi in progetto e comprendente quindi sia le piazzole di riferimento delle 6 macchine sia le opere di scavo per il passaggio dei cavidotti e della sottostazione elettrica e l'adeguamento della viabilità. All'interno dell'area intermedia sono censiti i beni culturali e paesaggistici riconosciuti come tali dal D.Lgs. 42/2004 ed i centri abitati (scala 1:50.000), mentre nell'area vasta vengono censiti i principali beni ambientali e storici e i centri urbani (scala 1:100.000) rispetto ai quali viene valutato l'impatto visivo. L'analisi nell'area di dettaglio mette in evidenza inoltre la presenza dei beni culturali, paesaggistici e delle componenti di paesaggio secondo le prescrizioni e indicazioni del PPR al fine di valutare l'incidenza dell'opera.

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) è ad oggi il riferimento normativo principale per la pianificazione ambientale in Sardegna ed è rivolto (art. 1 Norme tecniche di attuazione) a tutti i soggetti che operano nella pianificazione e gestione del territorio sardo, in particolare alla regione, alle province, ai comuni e loro forme associative, agli enti pubblici statali e regionali, comprese le università e i centri di ricerca e ai privati.

L'analisi eseguita dal PPR si articola secondo i tre assetti: ambientale, storico-culturale, insediativo. Tre letture del territorio per giungere all'individuazione degli elementi che ne compongono l'identità. Tre settori di analisi finalizzati all'individuazione delle regole da porre in essere, perché di ogni parte del territorio siano tutelati ed evidenziati i valori (e i disvalori), sotto il profilo di ciò che la natura (assetto ambientale), la sedimentazione della storia e della cultura (assetto storico-culturale), l'organizzazione territoriale costruita dall'uomo (assetto insediativo) hanno conferito al processo di costruzione del paesaggio.

Sulla base della ricognizione degli aspetti significativi di tutela paesaggistica, per ogni assetto vengono individuati i beni paesaggistici, i beni identitari, le componenti di paesaggio e la relativa disciplina generale costituita da indirizzi e prescrizioni.

Il PPR individua i beni paesaggistici come quelle categorie di beni immobili i cui caratteri di individualità ne permettono una identificazione puntuale, i beni paesaggistici d'insieme come quelle categorie di beni immobili con caratteri di diffusività spaziale, composti da una pluralità di elementi identitari coordinati in un sistema, le componenti di paesaggio come quelle tipologie di paesaggio, aree o immobili articolati sul territorio, che costituiscono la trama ed il tessuto connettivo dei diversi ambiti di paesaggio e i beni identitari come quelle categorie di immobili, aree e/o valori immateriali, che consentono il riconoscimento del senso di appartenenza delle comunità locali alla specificità della cultura sarda.

Gli indirizzi e le prescrizioni, da recepire nella pianificazione sottordinata, regolamentano le azioni di conservazione e recupero e disciplinano le trasformazioni territoriali, compatibili con la tutela paesaggistica e ambientale.

Gli indirizzi e le prescrizioni, relativi all'assetto ambientale disciplinano le opere e gli interventi che possono determinare alterazioni territoriali sotto il profilo morfologico, idraulico, dello sfruttamento agricolo – economico, nonché riguardare la gestione delle aree ad elevata e media naturalità.
Gli indirizzi e le prescrizioni, relativi all'assetto storico culturale disciplinano le azioni di conservazione, valorizzazione e gestione degli immobili ed aree riconosciuti caratteristici dell'antropizzazione avvenuta in Sardegna dalla preistoria ai nostri giorni.
Gli indirizzi e le prescrizioni, relativi all'assetto insediativo disciplinano gli interventi edilizi e assimilabili, manufatti e impianti, infrastrutture e opere connesse alle attività abitative, sociali ed economiche.
Sulla base della ricognizione degli aspetti significativi di tutela paesaggistica, riconosciuti attraverso l'analisi delle caratteristiche ambientali, storico culturali e insediative, il P.P.R. individua la disciplina generale relativa agli ambiti di paesaggio, ai beni paesaggistici individui e d'insieme ed ai beni identitari.

5.1 Assetto ambientale

"L'assetto ambientale (Art.17 NTA del PPR) è costituito dall'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotoco (geologico e geomorfologico), con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio forestale e agrario, considerati in una visione eco-sistemica correlata agli elementi dell'antropizzazione."
Rientrano nell'assetto territoriale ambientale regionale i beni paesaggistici ai sensi dell'art. 142 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e succ. e i beni paesaggistici ai sensi dell'art. 143 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
L'art. 18 afferma che tali *"beni paesaggistici sono oggetto di conservazione e tutela finalizzati al mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie in modo da preservarne l'integrità ovvero lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche".*
I programmi di tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici sono redatti al fine di prevenire eventuali situazioni di rischio, costituire un duraturo equilibrio tra l'attività antropica e il sistema ambientale, migliorare la funzionalità eco sistemica e attivare opportuni sistemi di monitoraggio volti a verificare il mantenimento e miglioramento della biodiversità, evidenziando eventuali situazioni di criticità.
L'assetto ambientale è analizzato alle tre scale di studio nelle Tavole 13.a – 13.d – 13.g – 13.h allegate allo Studio di impatto ambientale.

5.1.1 Componenti di paesaggio

L'assetto ambientale regionale è costituito dalle componenti di paesaggio (art. 21 delle NTA) definite come: Aree naturali e sub naturali, Aree seminaturali e Aree ad utilizzazione agro-forestale.

Aree naturali e sub naturali
Il PPR (art. 22 delle NTA) individua le Aree naturali e sub naturali come *"aree ed ecosistemi che dipendono esclusivamente dall'energia solare, sono ecologicamente in omeostasi, autosufficienti grazie alla capacità di*

rigenerazione costante della flora nativa e non necessitano di apprezzabili apporti energetici esterni per garantire il loro funzionamento. Tali aree possono essere considerate integre dal punto di vista ambientale, anche per le difficoltà di accesso e le conseguenti limitazioni d'uso".

Il Glossario del PPR individua i boschi naturali come, di norma, *"costituiti da una specie dominante e altre poche specie arboree con diversa frequenza e copertura percentuale, ……..Boschi naturali sono anche i boschi monospecifici favoriti da fattori antropici diretti o indiretti, come le sugherete, e in generale i boschi misti di leccio, sughera e roverella in varie percentuali di abbondanza e copertura"* e individua la macchia come *"formazione vegetale con copertura superiore al 50%, costituita soprattutto da arbusti sclerofillici o caducifogli, ma anche da alberi con portamento arbustivo."*

In generale per tali aree le NTA (art. 26) vietano *"gli interventi edilizi o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica, fatti salvi gli interventi di modificazione atti al miglioramento della struttura e del funzionamento degli ecosistemi interessati, dello status di conservazione delle risorse naturali biotiche e abiotiche, e delle condizioni in atto e alla mitigazione dei fattori di rischio e di degrado".*

In fase di progettazione dell'impianto eolico si è posta particolare attenzione all'individuazione delle aree naturali e subnaturali attraverso sopralluoghi e consultazione delle carte specialistiche, messe a disposizione dalla Regione Sardegna, nonché della cartografia tematica del PPR; si è inoltre attuata a supporto dello studio, l'analisi specialistica della componente vegetazionale e floristica, già precedentemente descritta.

Nell'area piccola ricade in *aree naturali* del tipo *macchie, dune e aree umide* un tratto di circa 200 m di strade sterrate di nuova realizzazione, che comunque non comporta interessamento di vegetazione arborea. Il cavidotto interrato si sviluppa lungo il tracciato stradale che, in alcuni tratti, attraversa aree classificate come *aree naturali* del tipo *boschi e macchie, dune e aree umide*, ma tali aree non saranno in alcun modo interessate da asportazione di vegetazione né da modificazione degli habitat, in quanto l'opera sarà realizzata all'interno o a lato della viabilità.

Nell'area vasta ed intermedia di studio si rileva la presenza di boschi e vegetazione a macchia sparsi un po' in tutto il territorio.

Aree seminaturali

Il PPR (art. 25 delle NTA) individua le Aree seminaturali come *"Aree ed ecosistemi caratterizzati da un'utilizzazione agro-silvo-pastorale estensiva con un minimo di apporto di energia suppletiva per garantire il loro funzionamento. Sono inclusi boschi naturali comprendenti: leccete, quercete, sugherete e boschi misti; ginepreti; pascoli arborati; aspetti di macchia con diverse tipologia e struttura; garighe derivate dalla degradazione delle formazioni forestali e di macchia; praterie di pianura e montane di origine secondaria (popolamenti erbacei); fiumi e torrenti e formazioni riparie, parzialmente modificati; zone umide costiere parzialmente modificate, comprese le saline; dune e litorali sabbiosi soggetti a fruizione turistica; grotte soggette a fruizione turistica; laghi e invasi di origine artificiale."*

Nell'area piccola, in particolare in corrispondenza degli aerogeneratori OS04, OS05 e OS06, sono presenti *aree seminaturali* del tipo *praterie e spiagge*. Nel settore sud orientale si rilevano, inoltre, *aree seminaturali* del tipo *boschi e sugherete*, i cui elementi floristici non vengono assolutamente interessati dalle opere in oggetto.

In relazione alla viabilità esistente da adeguare (prevalentemente mediante interventi di allargamento della carreggiata), circa 1.600 m tra gli aerogeneratori OS02 e OS06, 700 m in territorio di Mamone e 50 m in prossimità della SP 50 interessano *aree seminaturali* del tipo *praterie e spiagge*.

Il cavidotto interrato si sviluppa lungo il tracciato stradale che, in alcuni tratti, attraversa aree classificate come *aree seminaturali*, ma tali aree non saranno in alcun modo interessate da asportazione di vegetazione né da modificazione degli habitat, in quanto l'opera sarà realizzata all'interno o a lato della viabilità.

Il Glossario del PPR individua le praterie e formazioni steppiche come *"formazioni vegetali composte dalla netta prevalenza di specie erbacee annuali o perenni a sviluppo invernale primaverile. ….. e la sughereta come costituita da Quercus suber, la sughereta è una formazione tipicamente aperta, sia per il portamento della chioma, sia per il fatto che si tratta, in tutti i casi, di un bosco di origine antropica fortemente utilizzato per l'estrazione del sughero, per la legna da ardere e per il pascolo. Trattandosi di un bosco di origine secondaria, in condizioni di maggiore naturalità nel corso dei processi evolutivi tende a formare boschi misti con le altre querce, mentre il sottobosco è tipicamente formato dalle specie della macchia mediterranea, soprattutto Arbutus unedo ed Erica arborea, e nella fascia tra i 500 e gli 900 m di quota, subito dopo gli incendi, da Cytisus villosus e diverse specie del genere Cistus".*

In generale per le *aree seminaturali* le NTA (art. 26) vietano *"gli interventi edilizi o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica, fatti salvi gli interventi di modificazione atti al miglioramento della struttura e del funzionamento degli ecosistemi interessati, dello status di conservazione delle risorse naturali biotiche e abiotiche, e delle condizioni in atto e alla mitigazione dei fattori di rischio e di degrado".*

La situazione attuale vede per le aree interessate da praterie, una situazione di prolungata pressione antropica caratterizzata dall'uso pascolativo che ha sempre caratterizzato il territorio oggetto di studio.

In tutti i casi il Parco eolico non comporta modificazione dell'uso prevalente del suolo e non pregiudica la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica nè la fruibilità paesaggistica. Anzi la presenza del Parco eolico contribuisce al miglioramento della struttura e del funzionamento degli ecosistemi interessati, dello status di conservazione delle risorse naturali biotiche e abiotiche del territorio di pertinenza, in relazione alle opere di regimazione idraulica dei suoli atte a mitigare e scongiurare rischi e fenomeni di degrado a carico dei suoli e delle superfici pascolative, nonché alla continua azione di presidio del territorio.

Il pascolamento non costituisce alcun impedimento all'impianto eolico e viceversa.

Poiché l'area produttiva è di proprietà del comune di Onanì, la parcellizzazione del territorio non è così spinta come in altre aree agricole ed è prevalentemente costituita da recinzioni aventi funzione di governo del pascolo al fine della sua regimazione. La presenza quindi di muretti a secco che possano creare impedimento al passaggio di mezzi e/o apertura di strade è sicuramente meno problematica dal punto di vista progettuale, ecologico e paesaggistico.

<u>Nell'area vasta ed intermedia</u> si rileva la presenza di *aree seminaturali* del tipo *praterie e spiagge* e *boschi e sugherete*.

Aree ad utilizzazione agroforestale

Il PPR (art. 28 delle NTA) individua le Aree ed ecosistemi agro-forestali e le descrive come *"aree ed ecosistemi caratterizzati da utilizzazioni agro – silvo - pastorali intensive con apporto consistente di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rende dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e funzionamento". Sono incluse: piantagioni di pioppi, eucalipteti, castagneti e noccioleti, rimboschimenti di conifere; oliveti, vigneti, mandorleti, agrumeti, frutteti in genere, coltivazioni miste frammentate delle aree periurbane, coltivazioni ortive; colture erbacee (cerealicole incluse le risaie), prati sfalciabili irrigui; impianti di acquicoltura e zootecnia semi-intensiva e intensiva." Comprendono rimboschimenti artificiali a scopi produttivi (es. pinete di pino radiata, pioppeti di pioppo canadese), oliveti, vigneti, mandorleti, agrumeti e frutteti in genere, coltivazioni miste in aree periurbane, coltivazioni orticole.*

L'analisi del territorio mette in evidenza che nell'area vasta e nell'area intermedia sono presenti colture erbacee specializzate ad utilizzazione zootecnica ed arboree principalmente olivo consociato a coltivazioni erbacee e rari vigneti; gli impianti boschivi artificiali sono localizzati perlopiù nei comuni di Lula e Bitti e non sono presenti all'interno del comune di Onanì.

Nell'area piccola si ha la prevalenza di colture erbacee prevalentemente costituite da pascoli, prati pascoli, pascoli arborati, seminativi asciutti, ad utilizzo zootecnico-foraggero. Dalla cartografia del P.P.R. emerge che interessano tali aree gli aerogeneratori OS01, OS02 e OS03, diversi tratti di adeguamenti stradali e di strade di nuova realizzazione, una buona parte dello sviluppo del cavidotto interrato e l'area della sottostazione elettrica.

Nelle aree ad utilizzazione agroforestale la pianificazione settoriale e locale (Art. 29 NTA del PPR) vieta *"…trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa……".*

Valutate le prescrizioni esistenti per tali aree, è possibile affermare che la realizzazione del Parco eolico non va a modificare ed intaccare la natura stessa del territorio e la sua destinazione d'uso, se non negli spazi strettamente necessari all'esecuzione dei lavori. Nella maggior parte dell'area occupata da ogni piazzola è previsto il successivo ripristino del manto terroso, al fine della ricolonizzazione naturale da parte delle specie vegetali già presenti. Si evidenzia, inoltre, che la progettazione del Parco ha tenuto conto delle indicazioni scaturite dallo studio pedologico e geomorfologico, localizzando i tracciati definitivi alle aree con terreni a minor pendenza, in maggior stato di degrado della componente pabulare e precludendo quelli a maggior fertilità, compatibilmente con i limiti imposti dalle varie tipologie di vincolo che interessano il territorio.

Tutti gli interventi sono, quindi, mirati alla conservazione dell'uso tradizionale del suolo e alla tutela, conservazione e valorizzazione di quelle aree potenzialmente produttive, nonché alla conservazione dell'architettura rurale.

5.1.2 Aree di interesse naturalistico

Oasi permanenti di protezione faunistica

Nell'area vasta di studio ricade parzialmente l'Oasi di Protezione faunistica *Terranova*, a nord dell'area piccola, nel comune di Alà dei Sardi; nell'area intermedia si trova l'Oasi di protezione faunistica *sos Littos Sa Tumba* in comune di Bitti, all'interno dell'area piccola non sono presenti oasi di protezione faunistica.

Sistema regionale parchi e riserve L.R. 31/89

Le finalità del sistema regionale delle aree protette sono la conservazione, il recupero e la promozione del patrimonio biologico, naturalistico ed ambientale della Sardegna (Art. 1 della L.R. n. 31/1989).

Nell'area vasta e parzialmente all'interno dell'area intermedia si rileva la presenza di riserve e parchi naturali, non riscontrabili invece nell'area piccola.

In particolare, in direzione est-sud est dall'area produttiva del Parco eolico, distante circa 8 km dall'area produttiva, si trova la *Riserva naturale del Monte Albo*, istituita ai sensi della L.R. 31/89, che interessa i territori dei comuni di Loculi, Lodè, Lula, Galtellì, Irgoli e Siniscola, che occupa una superficie complessiva di circa 6.700 ha (rif. Fig. 15).

A nord del Parco eolico, ad una distanza di circa 6,5 km dall'area produttiva è ubicato Il *Parco Naturale Regionale di Tepilora*, istituito con L.R. n. 21 del 24/10/2014, che interessa una superficie complessiva di 7.877,81 ettari e comprende le aree di Tepilora e Castrazza nel Comune di Bitti, Sant'Anna nel Comune di Lodè, Usinavà nel Comune di Torpé ed il Rio Posada, che attraversa tutti i Comuni e sfocia nel Comune di Posada. La perimetrazione provvisoria del Parco, che potrà subire modifiche in sede di approvazione del piano del Parco, è riportata nella Tav. 13.i - Parchi, riserve e aree protette presenti in prossimità del Parco eolico e nella Fig. 15.

Aree di rilevanza europea SIC e ZPS

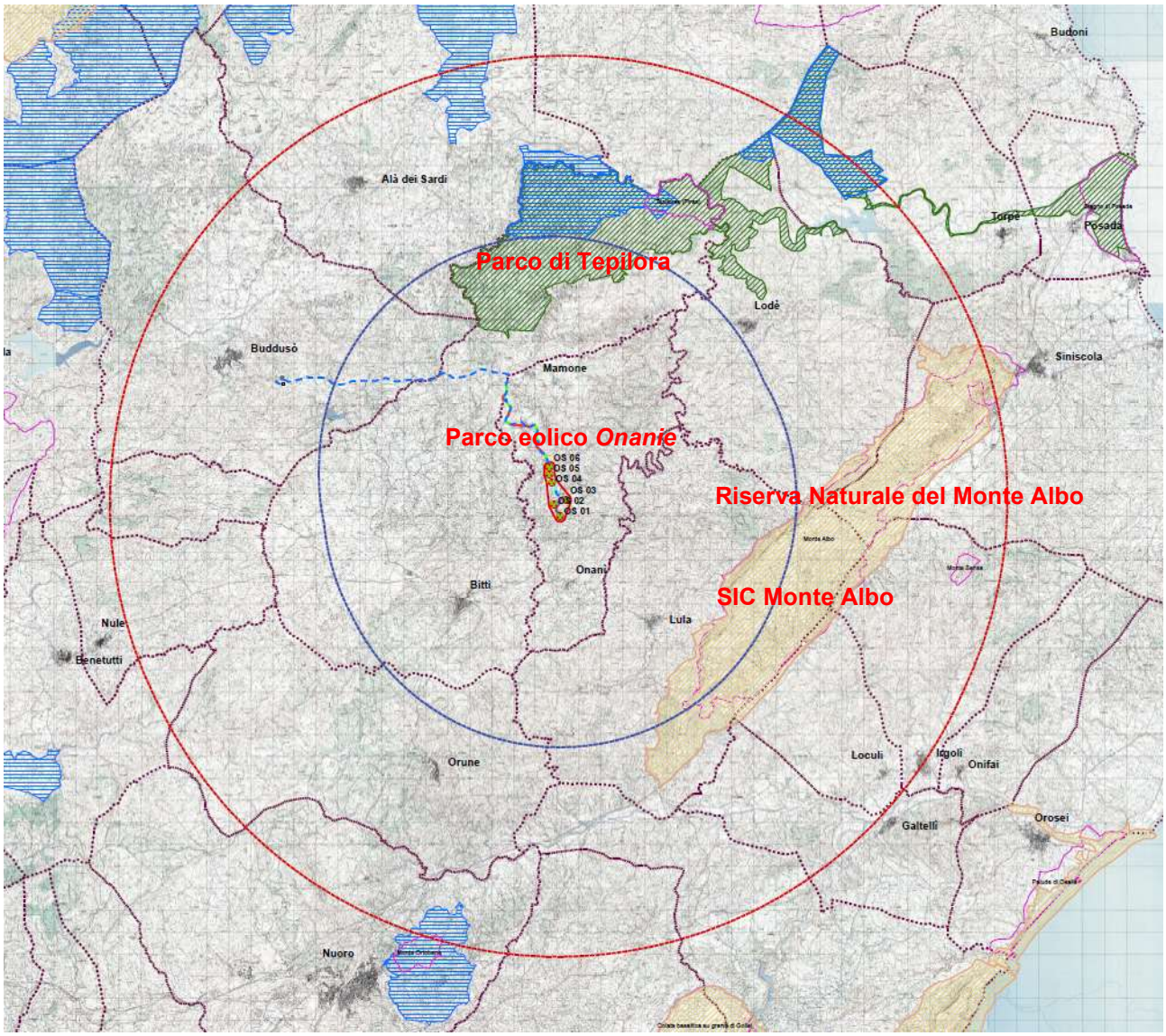
Tale categoria fa riferimento alle direttive comunitarie "Habitat" e "Uccelli selvatici" il cui obiettivo principale è la realizzazione della rete ecologica europea coerente, denominata "Natura 2000", costituita specificamente dalle "Zone Speciali di Conservazione" (ancora Siti di Importanza Comunitaria proposti - SICp, nell'ambito del Progetto Bioitaly della Regione Sarda, 1997 e successivi aggiornamenti, 2005) e dalle "Zone di Protezione Speciale".

L'area piccola d'intervento non ricade all'interno di zone classificate o protette dalla legislazione degli Stati membri o di zone protette speciali designate dagli Stati membri in base alle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE.

Nell'area intermedia a est-sud est dall'area produttiva del Parco eolico, distante circa 8 km dall'area produttiva, si trova il Sito di Interesse Comunitario (SIC) *Monte Albo*, identificato con il codice ITB021107, che interessa i territori dei comuni di Loculi, Lodè, Lula, Galtellì, Irgoli e Siniscola, per una superficie complessiva di 8.843 ettari (rif. Fig. 15).

Non sono presenti aree SIC e ZPS all'interno dell'area produttiva e altre aree tutelate di rilevanza europea nel raggio dei 20 km relativi all'area vasta oggetto di studio.

Fig. 15 - Parchi, riserve e aree protette presenti nelle aree intermedia e vasta



Legenda

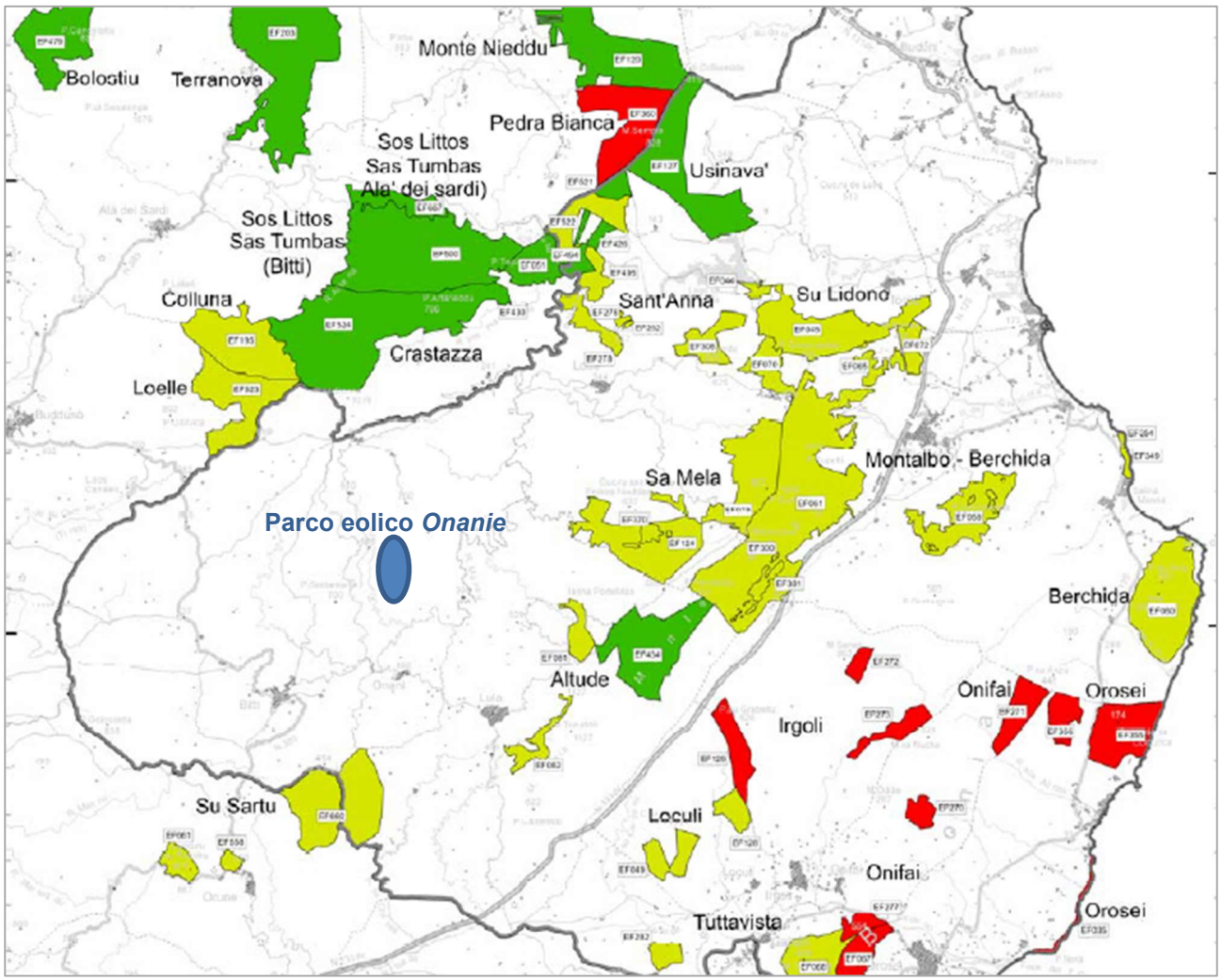
- Aerogeneratori SARDEOLICA
- Piazzole
- Stazione elettrica TERNA
- Sottostazione elettrica produttore SARDEOLICA
- Area destinata ad installazione impianto di accumulo produttore SARDEOLICA
- Cabina primaria ENEL esistente
- Elettrodotto
- Area produttiva
- Buffer 10,3 km dall'area produttiva
- Buffer 20 km dall'area produttiva
- Siti di interesse comunitario (S.I.C.)
- Zone a protezione speciale (Z.P.S.)
- Oasi permanenti di protezione faunistica
- Parco regionale naturale di Tepilora

Aree gestione speciale Ente Foreste

Con riferimento alle aree gestite dall'Ente Foreste, l'area vasta oggetto di studio appartiene ai distretti n. 08 *Baronie*, e n. 05 *M. Lerno, Monti di Alà e Lori.*

La gestione forestale pubblica EFS del distretto 08 *Baronie* interessa una superficie di circa 14.900 ettari, pari al 13,1% della superficie del distretto. Oltre il 70% della superficie è rappresentato da aree in concessione da Enti Pubblici, mentre la rimanente è equamente distribuita tra aree in occupazione per attività di rimboschimento (RD 3267/23) e demaniali.
La gestione forestale pubblica EFS del distretto n. 05 *M. Lerno, Monti di Alà e Lori* interessa una superficie di circa 21.900 ettari, pari al 19% della superficie del distretto. Il 64% della superficie è costituita da aree demaniali, circa il 27% è gestita in occupazione temporanea per attività di rimboschimento (RD 3267/23) e la rimanente in concessione da Enti Pubblici.
Nell'area piccola non si rileva la presenza di aree a gestione forestale pubblica EFS, mentre nell'area intermedia si trovano le aree *Colluna*, *Loelle*, *Crastazza, Sos Littos – Sas Tumbas* e, nell'area vasta, in aggiunta le aree: *Terranova, Sant'Anna, Usinavà, Pedra Bianca, Sa Mela, Altude, Su Lidone, Irgoli, Loculi e Su Sartu* (rif. Fig. 16).

Fig. 16 – Carta della Gestione forestale pubblica desunta dal Piano Forestale Ambientale Regionale



Legenda

- Concessione 99 anni (demaniali e proprietà EFS)
- Concessioni da Comuni e altri Enti pubblici e privati
- Occupazioni temporanee

5.1.3 Beni paesaggistici ex. Art. 142 D.Lgs.42/04

Parchi e aree protette nazionali Legge n. 349/91

Ai sensi della legge n. 394/1991 sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati.

Nell'area piccola, intermedia e vasta di studio non sono presenti Parchi e aree protette nazionali ai sensi della legge n. 394/1991.

5.1.4 Beni paesaggistici Ex art 143 D.Lgs.42/04

Alberi monumentali

"Gli Alberi monumentali sono piante notevoli per le dimensioni (altezza, diametro, circonferenza), il portamento, proiezione della chioma, e l'età presunta in rapporto alle caratteristiche delle singole specie forestali. Concorrono a determinarne lo stato di albero monumentale anche la localizzazione indipendentemente da altri aspetti (alberi su roccia, su nuraghi) quando contribuiscono a caratterizzare e dare suggestione ai luoghi." L'importanza degli alberi monumentali non risiede solo nelle loro dimensioni, ma hanno una grande rilevanza per i numerosi risvolti dal punto di vista scientifico (in particolare per la dendrologia e la ricostruzione del clima del passato).

Nell'area piccola, intermedia e vasta di studio non sono presenti alberi monumentali.

Aree a quota superiore 900 m slm

L'area piccola occupa un ambiente collinare, con altitudini comprese tra 560 e 690 m s.l.m. nella zona dell'area produttiva e con altitudine di circa 770 m s.l.m. in corrispondenza della sottostazione elettrica; interessano altitudini, seppur di poco, superiori a 900 m s.l.m. alcuni tratti di cavidotto, all'interno della Colonia penale di Mamone e subito ad ovest dell'intersezione con la S.P. 50, ed un breve tratto di strada di nuova realizzazione in area di Mamone.

Nell'area intermedia, a circa 6,5 km in direzione nord dall'area produttiva del Parco eolico si rileva la presenza dei complessi forestali *Castrazza-Tepilora* e *Sos Littos – Sas Tumbas*, ricadenti all'interno del Parco Naturale Regionale di Tepilora (rif. Fig. 15). Il primo complesso comprende due corpi separati "*Crastazza*" e "*Tepilora*", censiti in agro del comune di Bitti e ricade in un'area montana la cui quota altimetrica maggiore è rappresentata da "Nodu Pedra Orteddu", che raggiunge i 979 m.s.l.m. *Sos Littos* e *SasTumbas* è caratterizzata da una serie di colline di origine granitica di cui la punta di *Tepilora* (m.528 s.l.m.) domina i pianori e le vallette più o meno incise dai corsi d'acqua a carattere stagionale che defluiscono nel rio *Posada* (m.68 s.l.m.).

A sud est dell'area produttiva, tra l'area intermedia e la vasta, si trova la catena montuosa calcarea di *Mont'Albo*, che si estende per oltre 20 km, da Siniscola a Lula, in direzione NE-SO, con una linea di cresta di circa 13 km, e domina il paesaggio della Baronia. E' il più considerevole dei monti presenti nel territorio. Le sue cime sono a nord "Punta Cupetti" (1029 m) e, spostandosi verso Sud, visibili lungo la strada provinciale n. 3, Sant'Anna-Lula, si incontrano, "*Punta Gurturgius*" (1042 m), "*Punta su Mutucrone*" (1050 m), "*Punta Ferulargiu*" (1057), "*Punta Catirina*" e "*Punta Turuddò*" (entrambe a 1127 m). Il rilievo montuoso, di natura calcarea, accoglie cospicui fenomeni carsici e grotte. A Bitti le *Rocce Gibelli* raggiungono i 905 m. s.l.m.

Aree di interesse botanico e faunistico

Il PPR individua i biotopi di rilevante interesse botanico, faunistico e fitogeografico.

Non sono presenti aree di interesse botanico e faunistico nell'area intermedia e nell'area piccola; nell'area vasta è presente un'area di interesse faunistico a sud est dell'area di interesse, lungo il *Riu Sologo* e il fiume *Cedrino*.

Fiumi, torrenti e altri corsi d'acqua

Il PPR individua "*i sistemi fluviali e le relative formazioni ripariali in uno status di conservazione soddisfacente; fiumi e torrenti, formazioni riparie parzialmente modificate, sorgenti dei principali fiumi e risorgive carsiche".*

Nell'area piccola non sono presenti corsi d'acqua tutelati dal PPR, mentre nell'area intermedia i corsi d'acqua con tali caratteristica sono i seguenti: *Riu Mannu, Riu Laerru, Riu Tirvoche, Riu Icoarva, Riu Masicare, Riu Istiui, Riu Tallai, Riu monte Patedda, canale Su Santu, Riu Calavrina, Riu Grestales, Riu de Mamone, Riu Melchiorre, Riu Sos Puttos-Ogovele, Riu Sa Perma, Riu Orvani, Riu Isalle/Sologo*.

Nell'area vasta i fiumi cartografati nelle mappe del PPR sono vari, tra questi si citano: *Riu Prettu e Pinu, Riu Minore, Riu dell'Annunziata, riu Saderi, Riu De Gantinesinis*.

Grotte e caverne

Il PPR individua le "*grotte e caverne in uno status di conservazione soddisfacente e le grotte soggette a fruizione turistica"*.

Nell'area piccola non sono presenti grotte e caverne.

Nell'ambito dell'area intermedia e dell'area vasta risultano cartografate diverse grotte e caverne, prevalentemente nel rilievo montuoso di natura calcarea del Monte Albo. La natura calcarea ha dato luogo, infatti, ai tipici fenomeni carsici, alle conformazioni biancastre, a caverne e fiumi sotterranei ancora oggetto di studi e di ricerche. Allo stato attuale delle conoscenze speleologiche, il numero complessivo delle grotte esplorate supera di poco la trentina, ma le potenzialità espresse da queste zone è dell'ordine del centinaio. La grotta più lunga è attualmente *Sa Conca Manna de Locòli*, situata nella omonima vallata. Si tratta di una risorgenza di circa 470 m di sviluppo aereo e di 800 m di condotti subacquei o sifoni.

La cavità più profonda è rappresentata dalla voragine di *Punta Cupetti*, ubicata a pochi metri sotto l'omonima cima del Monte Albo, a 990 m s.l.m.. Essa si articola in alcuni pozzi, impostati su fratture, e raggiunge un dislivello di -92 m.

La grotta *Sa Prejone e S'Orcu*, situato nelle prime balze del Monte Albo, a sud ovest di Rio Siccu: si articola in un grande ambiente accessibile da un pozzetto adattato in epoca nuragica con una scala semielicoidale di una ventina di gradini; sviluppo verticale 75 m, dislivello -33 m; la grotta è di estrema importanza anche sotto il profilo archeologico; la grotta *Sa Conca e Su Petrosu,* posta a non molta distanza dalla precedente è costituita da due sale e alcuni brevi cunicoli; la voragine *Gantinerios* si trova nella punta omonima del Monte Albo, ha un dislivello di circa -90 m.

Nell'ambito dell'area intermedia risultano cartografate: le grotte di *Omines Agrestes*, di *Maseule*, di Verde di Monte Albo, di *Nurai,* di *Sos Nodos Cropatos, Moscata, Sa Tumba di 'E Bianchinu, 'E Sa Nurritta, 'E Nurai, E Conca 'E Teneru, 'E Nudorra, 'E Pizzu Buscosu, Conca 'E Crapa, Sa Tumbitta 'E Chilivros,* Pozzo di *Paperiles, Su Calabrone, Nieddu, Su Lidonagliu, Riparo del Ginepro Muschiato, Sa Marmurata, Voragine Nudorredda.*

Nell'ambito dell'area vasta risultano cartografate le grotte di *S.Giuseppe, Gantinerios, Duar Vucas, Sopra Bidoni, Rio Siccu, Su Lizu, Del Portale; le Cavita' Di Gurgu 'E Sas Pipperas, Sa Pregione 'E S'orcu, la Voragine Di Sa Nurra 'E S'anzone e di Gantinerios, Sedda 'E Su Pastinu, la Nurra 'E S'anzone, 'E Talisi, Sa Palla Bianca, la Conca 'E Su Secretu e De S'Orcu, risorgente Sos Aspros*.

Laghi naturali, invasi artificiali, stagni e lagune

Nell'area piccola non sono presenti beni paesaggistici della fattispecie, mentre nell'area intermedia risultano cartografati numerosi bacini naturali, artificiali, specchi d'acqua, mentre non si rilevano laghi naturali, stagni e lagune. Nell'area vasta, a nord est dell'area piccola, sono presenti il lago di Posada e l'invaso di *Sos Canales*. Il primo è un grande bacino artificiale di forma irregolare formato dalla diga *Maccheronis* sul rio omonimo e rifornisce di acqua tutta la piana. Presenta numerose insenature tra le colline e sponde in parte sassose e in parte sabbiose; nella parte meridionale ci sono delle vere e proprie scogliere. L'acqua è molto profonda e le rive sono ricoperte di vegetazione arbustiva, salici e tamerici. Il lago fa parte di un territorio che sarà prossimamente interessato dalla realizzazione di un parco naturalistico: nelle vicinanze sono, infatti, presenti foreste di sughere e numerosi animali come il muflone, la poiana, la donnola, la pernice.

L'invaso de *Sos Canales* è uno specchio d'acqua interamente circondato da boschi, che costituisce una rilevante unità paesaggistica e naturalistica per la convivenza di specie acquatiche e boschive. Ricade nel territorio comunale di Buddusò ed è caratterizzato da una diga a gravità in calcestruzzo con un altezza di 47 m e un volume utile di invaso pari a 3,580 Mmc a scopo potabile, realizzato nel 1956 sull'Alto Tirso con la diga a gravita` di *Sos Vaccos*, serve diversi territori del Meilogu.

Monumenti naturali Legge 31/89

Nell'area piccola, intermedia e vasta di studio non sono presenti monumenti naturali.

5.1.5 Aree di recupero ambientale

Nelle aree piccola, intermedia e vasta non ricadono siti inquinati D.Lgs. 22/97 e D.M. 471/99 né siti amianto; nell'area intermedia si rinvengono tre aree minerarie dismesse, costituite dalle miniere di *Sos Enattos*, di *Guzzurra* e *de S'Argentaria*, tutte in territorio di Lula.

5.2 Assetto insediativo

Il PPR (Art. 60 NTA) descrive l'assetto insediativo come "*l'insieme degli elementi risultanti dai processi di organizzazione del territorio funzionali all'insediamento degli uomini e delle attività*". L'assetto insediativo è costituito dall'Edificato Urbano, dall'Edificato in Zona Agricola, dagli Insediamenti Turistici, dagli Insediamenti Produttivi, dalle Aree speciali e Militari e dal Sistema delle Infrastrutture.

L'analisi dell'assetto insediativo è riportata, alle tre scale di studio, nelle Tavv. 13.c, 13.f, 13.g e 13.h allegate allo Studio di Impatto Ambientale.

5.2.1 Edificato Urbano

L'Edificato Urbano (art. 63 NTA) rappresenta l'armatura urbana di base del sistema insediativo regionale e comprende i centri di antica e prima formazione, le espansioni novecentesche fino agli anni cinquanta, le espansioni recenti e l'edificato urbano diffuso.

All'interno dell'area piccola non sono presenti aree adibite ad edificato urbano.

All'interno dell'area intermedia l'edificato urbano consta dei comuni *di Onanì, Lula e Bitti.*
Nell'area vasta si rinvengono ulteriori edificati urbani nei territori comunali di *Orune, Osidda, Buddusò, Ala dei Sardi, Lodè, Loculi, Irgoli, Orune.*
La distanza delle più vicine turbine dall'edificato urbano è superiore ai 500 m così come indicato dall'art. 63 delle NTA del PPR.
All'interno dell'area intermedia si rinvengono centri di antica e prima formazione negli abitati di *Lula, Bitti, e Onanì* e nella *Colonia penale di Mamone;* nell'area vasta costituiscono centri di antica formazione i centri abitati di *Osidda*, *Buddusò*, *Lodè*, *Ala dei Sardi*, *Loculi, Orune, Irgoli,* nonché *Sos Sonorcolos* in territorio di Alà dei Sardi, *Badu Andria*, *Ludurru e Sa Serra* in territorio di Padru, *Lollove* in territorio di Nuoro.

5.2.2 Edificato in Zona Agricola

L'edificato in zona agricola (art. 79 delle NTA) è costituito da insediamenti storici (centri rurali ed elementi sparsi), nuclei e case sparse in agro, insediamenti specializzati.
In particolare, il Glossario del PPR definisce i "*nuclei di case sparse e gli insediamenti specializzati caratterizzati dalla presenza di unità abitative, per lo più unifamiliari, in appezzamenti di terreno di varie dimensioni che, talvolta, hanno conservato sostanzialmente inalterata la configurazione tipica della originaria modalità di conduzione agricola del fondo, presentando un assetto equilibrato tra gli episodi edilizi e l'ambiente naturale e agricolo. Appartengono a questa categoria anche tipologie realizzate nei periodi più recenti in maniera non armonizzata nel contesto, spesso totalmente estranee al paesaggio rurale ed alle finalità agricole, che hanno alterato gli equilibri naturali degli spazi rurali".*
Nell'area intermedia e nell'area produttiva non sono presenti insediamenti storici sparsi, mentre nell'area vasta si rinvengono diverse testimonianze, in genere sotto forma di *Pinnette*, soprattutto in territorio di Bitti, Buddusò, Osidda, Nule.
Sia nell'area vasta che nell'area intermedia sono presenti nuclei di case sparse facenti parte dei territori comunali, che non si rivengono invece nell'area piccola.

5.2.3 Insediamenti turistici

L'art. 88 delle NTA del PPR individua gli insediamenti turistici come "*costituiti da insediamenti, in prevalenza costieri, realizzati a partire dagli anni '60, ad utilizzazione turistica pressoché esclusiva, generalmente basata su seconde case. Detti insediamenti risultano perlopiù scarsamente dotati di servizi, e spesso sono privi di identità urbana e sono sovente caratterizzati da scarsa qualità architettonica e incompletezza. Rientrano in questa categoria anche i campeggi."*
Non si rileva la presenza di insediamenti turistici a nessuna scala di studio (area piccola, intermedia e vasta).

5.2.4 Insediamenti Produttivi

Gli insediamenti produttivi, così come individuati dal PPR, si suddividono in:

- insediamenti produttivi a carattere industriale, artigianale e commerciale;
- aree estrattive, cave e miniere;
- grande distribuzione commerciale;
- aree speciali comprendono le grandi attrezzature di servizio pubblico per l'istruzione, la sanità, la ricerca (ospedali, università, parchi tecnologici, ecc) e militari. In base all'art.99 è fatto divieto di ampliamenti e/ o realizzazione di nuovi insediamenti in mancanza di uno studio sulla verifica dei carichi ambientali.

Nell'area piccola non si rileva la presenza di insediamenti produttivi né di aree estrattive di prima (miniere) o seconda categoria (cave).
Nell'area intermedia si trovano diversi insediamenti produttivi, i più significativi dei quali a Bitti, oltre alla miniera di *Sos Enattos* (area estrattiva di prima categoria) in territorio di Lula e ad alcune cave a Onanì e Lula.
Nell'area vasta gli insediamenti produttivi sono costituiti dalla Grande Area Industriale dell'ASI Sardegna Centrale Agg. Ind. di *Sologo* (comune di Lula) lungo la SP 45 che fiancheggia per un tratto la SS 131DCN e dalla ZIR di Siniscola. Sono presenti inoltre diverse cave, soprattutto nel territorio compreso tra Buddusò e Alà dei Sardi.

Tutti gli insediamenti produttivi rilevati risultano posizionati ad una distanza tale da rispettare i vincoli previsti dalla normativa vigente; per maggiori dettagli, si rimanda allo studio della visibilità e alle simulazioni fotografiche nel paragrafo specifico del presente studio.

5.2.5 Sistema delle infrastrutture

Il sistema delle infrastrutture (Art. 102 NTA del PPR) comprende i nodi dei trasporti (porti, aeroporti e stazioni ferroviarie), la rete della viabilità (strade e ferrovie), il ciclo dei rifiuti (discariche, impianti di trattamento e incenerimento), il ciclo delle acque (depuratori, condotte idriche e fognarie), il ciclo dell'energia elettrica (centrali, stazioni e linee elettriche) gli impianti eolici e i bacini artificiali. In particolare, si analizzano di seguito la rete della viabilità, il ciclo dell'energia elettrica e i campi eolici.

Rete della Viabilità
La Rete della Viabilità comprende al suo interno la rete stradale e gli impianti ferroviari.

L'area vasta ed intermedia sono percorse da strade provinciali a valenza paesaggistica di fruizione turistica, quali la SP3 che unisce i centri urbani di Lula, Onanì, Bitti, per proseguire poi per Siniscola e la SS 389 dir A e la SP 24; la strada di impianto a valenza paesaggistica SS 389 si sviluppa longitudinalmente nel versante occidentale e consente il collegamento dei comuni di Nuoro, Orune, Bitti, Buddusò. Ad un livello di

classificazione inferiore si trovano le strade che il PPR definisce di impianto, come la SP 50 che unisce *Lodè* a *Mamone* a nord dell'area intermedia*,* la SP 38 a sud di Lula e le numerose strade locali*;* nell'area vasta le strade di impianto sono numerose, tra queste: SP 40, 7 e 108, che collegano la SS 389 con i paesi di Nule e Benetutti, la SP 15 che la collega invece a Pattada; la SP 38 unisce Lula alla SP 45; la SP 67 che passa per Alà dei Sardi; la SP 164 che da Buddusò arriva a Ala dei Sardi a nord ovest dell'area vasta.
L'area vasta è, inoltre, attraversata dalla Strada Statale 131 DCN (*Cagliari-Nuoro-Olbia)* che, per un lungo tratto, è fiancheggiata dalla SP 45.
Sono numerose le strade locali che uniscono i tracciati principali e che servono le aree interne; tra queste la 306 e la 207 che confluiscono a sud est e la 299 che unisce la SP 50 alla SP 3.
La SP 50, connettendosi alla SS 389, collega Mamone a Lodè per poi innestarsi sulla SP 3 per Siniscola e Posada.

La viabilità di accesso alla sottostazione elettrica è costituita dalla S.S. 389 (rif. Tav. 01 - Inquadramento cartografico su carta I.G.M.).

Le aree interessate dall'impianto eolico sono caratterizzate dall'esistenza di una strada vicinale asfaltata, che rende agevolmente raggiungibile la zona degli aerogeneratori in progetto.

Le aree piccola, intermedia e vasta non sono attraversate da infrastrutture ferroviarie di nessun tipo.

Ciclo dei rifiuti
Non sono presenti alle diverse scale di studio impianti di trattamento di rifiuti, termovalorizzatori e/o discariche.

Ciclo delle acque
Nell'area piccola non si rinvengono elementi individuati dal PPR appartenenti al ciclo delle acque, mentre nell'area intermedia ricadono le condotte idriche a servizio dei comuni di Bitti, Onanì, Lula, Lodé e della Colonia penale di Mamone ed il depuratore di Onanì e nell'area vasta, in aggiunta, le condotte idriche a servizio dei comuni di Buddusò, Alà dei Sardi e Orune ed i depuratori di Lodé, Buddusò e Alà dei Sardi.

Ciclo dell'Energia Elettrica
Il ciclo dell'Energia Elettrica è costituito da tutte le infrastrutture finalizzate alla produzione e alla distribuzione di energia elettrica, quali: Centrali di produzione, Strutture per la distribuzione dell'energia elettrica costituite da manufatti puntuali, talvolta di notevoli dimensioni (stazioni e sottostazioni della rete elettrica), elementi lineari aerei e interrati.
Nelle aree piccola, intermedia e vasta non sono presenti centrali elettriche, mentre all'interno dell'area vasta e intermedia si rinvengono le linee elettriche d'alta tensione "*Buddusò – Nuoro*" che si estende da Sud a Nord, all'interno dei territori comunali di Nuoro, Orune, Bitti e Buddusò; la "*Ozieri – Siniscola 2*", che si estende da ovest ad est ed attraversa i territori comunali di Ozieri, Buddusò, Onanì, Lodè e Siniscola, e la linea elettrica d'alta tensione che si estende da sud a est e attraversa Nuoro, Dorgali, Lula, Galtellì, Loculi, Irgoli e Siniscola.
All'interno delle aree piccola e intermedia non sono presenti campi eolici (definiti come strutture per la

produzione di energia alternativa, di tipo rinnovabile, costituite da manufatti puntuali di notevoli dimensioni, distribuiti su vaste aree di territorio), mentre al margine dell'area vasta, in direzione nord-ovest, nel territorio di Alà dei Sardi, ricade una piccola parte degli aerogeneratori del Parco eolico Geopower.
Nell'area intermedia sono presenti diversi impianti minieolici, a servizio di aziende agro-pastorali, la maggior parte dei quali ubicata in territorio di Bitti. Nel Comune di Onanì si rileva la presenza di un aerogeneratore minieolico della potenza di 59,9 kW in località *Su Marghinatu*, nelle vicinanze del centro abitato.

5.3 Assetto storico culturale

L'assetto storico culturale (art. 47 NTA) è costituito dalle "*aree, dagli immobili siano essi edifici o manufatti che caratterizzano l'antropizzazione del territorio a seguito di processi storici di lunga durata*".
Rientrano nell'assetto territoriale storico-culturale regionale le seguenti categorie di beni:

- Beni paesaggistici:
  a) gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico tutelati ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 22.1.04, n. 42 e successive modificazioni;
  b) le zone di interesse archeologico tutelate ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. m, del D.Lgs. 22.1.04, n. 42 e successive modificazioni;
  c) gli immobili e le aree tipizzati sottoposti a tutela dal Piano Paesaggistico, ai sensi dell'art. 143, comma 1, lett. i, del D.Lgs. 22.1.04, n. 42 e successive modificazioni e precisamente:
    1. Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale;
    2. Aree caratterizzate da insediamenti storici,
- Beni identitari:
  a) Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale,
  b) Reti ed elementi connettivi;
  c) Aree d'insediamento produttivo di interesse storico culturale;

L'assetto storico-culturale, alle diverse scale di studio, è rappresentato nelle Tavv. 13.b, 13.e, 13.g e 13.h allegate allo Studio di Impatto Ambientale.

5.3.1 Beni paesaggistici ex. Artt. 136-142 D.Lgs 42/04

Nell'area piccola non sono presenti:

- immobili ed aree di notevole interesse pubblico tutelati dal punto di vista paesaggistico ai sensi dell'art. 136 del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e ss.mm.ii.;
- le seguenti aree tutelate ai sensi del comma 1 dell'art. 142 del suddetto D.Lgs. 42/04 e ss.mm.ii.:
  a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;

b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;

c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;

d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;

e) i ghiacciai e i circhi glaciali;

f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;

g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (norma abrogata, ora il riferimento è costituito dagli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018*)*, fatta eccezione per l'area occupata dalla sottostazione elettrica*;*

i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;

l) i vulcani;

m) le zone di interesse archeologico.

Nell'area intermedia sono presenti i seguenti immobili ed aree di notevole interesse pubblico tutelati dal punto di vista paesaggistico ai sensi dell'art. 136 del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e ss.mm.ii.:

- *Chiesa di San Pietro Apostolo* (cod. 6068 del Repertorio del Mosaico – Beni architettonici), a Onanì (rif. Fig. 17);
- *Mulino per cereali via Lenin* (cod. 6058 del Repertorio del Mosaico – Beni architettonici), nel centro abitato di Lula.

Fig. 17 – Chiesa di San Pietro Apostolo a Onanì

Nell'area vasta non si rinvengono ulteriori altri beni della fattispecie sopra riportata.

Le aree tutelate ai sensi del comma 1 dell'art. 142 del suddetto D.Lgs. 42/04 e ss.mm.ii. elencate sopra non sono presenti neanche nelle aree intermedia e vasta, fatta eccezione per:

- *i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna* (punto c), essendo presenti nell'area intermedia diversi corsi d'acqua tutelati: *Riu Mannu, Riu Laerru, Riu Tirvoche, Riu Icoarva, Riu Masicare, Riu Istiui, Riu Tallai, Riu monte Patedda, canale Su Santu, Riu Calavrina, Riu Grestales, Riu de Mamone, Riu Melchiorre, Riu Sos Puttos-Ogovele, Riu Sa Perma, Riu Orvani, Riu Isalle/Sologo* e, in aggiunta, nell'area vasta i seguenti corsi d'acqua tutelati: *Riu Prettu e Pinu, Riu Minore, Riu dell'Annunziata, riu Saderi, Riu De Gantinesinis*;
- i *Parchi e le riserve nazionali e regionali* (punto f), in quanto nelle aree intermedia e vasta (rif. Tav. 13.i - Parchi, riserve e aree protette presenti in prossimità del Parco eolico) si rileva la presenza:
  - della *Riserva naturale del Monte Albo*, istituita ai sensi della L.R. 31/89, che interessa i territori dei comuni di Loculi, Lodè, Lula, Galtellì, Irgoli e Siniscola, per una superficie complessiva di circa 6.700 ha, il cui limite esterno occidentale è a circa 8 km in direzione est e sud est dall'area produttiva dell'impianto eolico;
  - del *Parco naturale regionale di Tepilora*, istituito con L.R. n. 21 del 24/10/2014, che interessa una superficie complessiva di 7.877,81 ettari e comprende le aree di *Tepilora* e *Castrazza* nel Comune di Bitti, *Sant'Anna* nel Comune di Lodè, *Usinavà* nel Comune di Torpé ed il *Rio Posada*, che attraversa tutti i Comuni e sfocia nel Comune di Posada, il cui confine sud è a circa 6,5 km a nord dall'area produttiva dell'impianto eolico;
- *i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento* (punto g), in quanto si rinvengono le seguenti aree a gestione forestale pubblica EFS: nell'area intermedia, *Coiluna*, *Loelle*, *Crastazza, Sos Littos – Sas Tumbas*; nell'area vasta si trovano, in aggiunta, *Terranova, Sant'Anna, Usinavà, Pedra Bianca, Sa Mela, Altude, Su Lidone, Irgoli, Loculi e su Sartu;*
- le zone di interesse archeologico (punto m), in quanto nell'area vasta, in territorio di Alà dei Sardi, si trovano il *Recinto megalitico di Nurache* (cod. 6079 del Repertorio del Mosaico – Beni archeologici) e la *Tomba megalitica di Mala Carrucca* (cod. 6080 del Repertorio del Mosaico – Beni archeologici).

Le opere in progetto non interessano *aree assegnate alle università agrarie*, ma ricadono in parte (aerogeneratori e nuove strade) in *zone gravate da usi civici (lettera h comma 1 art. 142 del D.Lgs. 42/04 e ss.mm.ii.*). Si segnala al riguardo che il Comune di Onanì ha in corso la procedura per lo sgravio.

5.3.2 Beni paesaggistici ex art. 143 D.Lgs.42/04

Architetture militari

Nell'area piccola non è rilevabile la presenza di architetture militari riconosciute come beni paesaggistici, mentre nell'area intermedia, in comune di Bitti, si rileva nella cartografia del PPR un'area speciale e area militare. Nell'area vasta non sono state individuate ulteriori architetture della fattispecie.

Architetture religiose - Aree funerarie - Insediamenti archeologici dal prenuragico all'età moderna

Nell'area piccola non sono presenti beni paesaggistici della fattispecie tutelati dal PPR.

Il vincolo imposto dalla *D.G.R. n. 40/11 del 7 agosto 2015*, che prevede che l'impianto eolico sia ubicato all'esterno del buffer di 1.600 m dai beni tutelati è ampiamente rispettato.

Le architetture religiose, le aree funerarie e gli insediamenti archeologici riconosciuti come beni paesaggistici censiti nell'area intermedia sono riportati nella tabella che segue.

Tab. 2 - Architetture religiose - Aree funerarie - Insediamenti archeologici

Codice Rep. mosaico	Comune	Denominazione
1545	Onanì	Chiesa di San Cosimo
1546		Chiesa di Sant'Elena
1547		Chiesa di San Francesco
1548		Chiesa di San Pietro apostolo
2553		Nuraghe
2554		Nuragheddu
2555		Nuraghe Liri
2556		Nuragheddu
2557		Nuraghe
783	Bitti	Villaggio nuragico Su Romanzesu
1236		Chiesa di Sant'Elia
1237		Chiesa di San Giorgio Dure
1238		Chiesa di Santa Lucia
1240		Chiesa di Santo Stefano
1241		Chiesa di Santa Croce
1242		Chiesa di San Giovanni Martire
1243		Chiesa di Santa Maria delle Grazie
1244		Chiesa della Santissima Annunziata
1245		Chiesa di Su Babbu Mannu
1931		Nuraghe
1932		Nuraghe Siddi
1933		Nuraghe Ortuidda
1934		Nuraghe Ortai
1935		Nuraghe Curtu

Codice Rep. mosaico	Comune	Denominazione
1433	Lula	Santuario di San Francesco
1434		Chiesa di San Matteo
1435		Chiesa di San Nicolò
1436		Chiesa di Santa Maria Assunta
3355	Buddusò	Nuraghe
2290	Lode	Nuraghe

Nell'area vasta sono presenti aree funerarie e insediamenti archeologici sparsi un po' ovunque nei territori dei comuni di Alà dei Sardi, Buddusò, Osidda, Nule, Orune, Nuoro, Oliena, Dorgali, Galtellì, Loculi, Irgoli, oltre a varie architetture religiose nei comuni di Torpé, Lodé, Siniscola, Irgoli, Loculi, Orune, Bitti, Osidda, Buddusò.

Centri di antica e prima formazione

All'interno dell'area piccola non si rinvengono centri di antica e prima formazione, mentre nell'area intermedia appartengono a tale fattispecie gli abitati di *Lula, Mamone, Bitti, Onanì;* nell'area vasta costituiscono centri di antica formazione i centri abitati di *Osidda*, *Buddusò*, *Lodè*, *Ala dei Sardi*, *Loculi, Orune, Irgoli,* nonché *Sos Sonorcolos* in territorio di Alà dei Sardi, *Badu Andria*, *Ludurru e Sa Serra* in territorio di Padru, *Lollove* in territorio di Nuoro.

Insediamenti storici sparsi

Nelle aree piccola e intermedia non sono presenti insediamenti storici sparsi, mentre nell'area vasta si rinvengono diverse testimonianze, sotto forma di *Pinnette*, soprattutto in territorio di Bitti, Buddusò, Osidda, Nule.

Luoghi di culto

Nelle aree piccola, intermedia e vasta non sono presenti luoghi di culto (circoli megalitici e menhir), fatta eccezione per un menhir in territorio di Nule.

5.3.1 Beni identitari ex articoli 5 e 9 NTA PPR

Architetture specialistiche e civili storiche e elementi individui storico-artistici

Nell'area piccola non sono presenti aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale. Nell'area intermedia, all'interno del centro abitato di Bitti, ricade il *Museo della Civiltà Contadina e Pastorale* (cod. 1246 del Repertorio del mosaico – Beni identitari, rif. Fig. 18), mentre nell'area vasta si rinviene la presenza dei seguenti beni identitari:

- il *Ponte Furreddu* (cod. 5455 del Repertorio del mosaico – Beni identitari), in territorio di Buddusò;
- *Sa Untana* Manna (cod. 1634 del Repertorio del mosaico – Beni identitari), fontana del XIX sec (rif. Fig. 19), e *Casa Murgia* (cod. 1631 del Repertorio del mosaico – Beni identitari), mulino del XX secolo, in

pessimo stato di conservazione, nel centro abitato di Orune (rif. Fig. 20).

Fig. 18 - *Museo della Civiltà Contadina e Pastorale* di Bitti

Fig. 19 – *Sa Untana Manna* di Orune

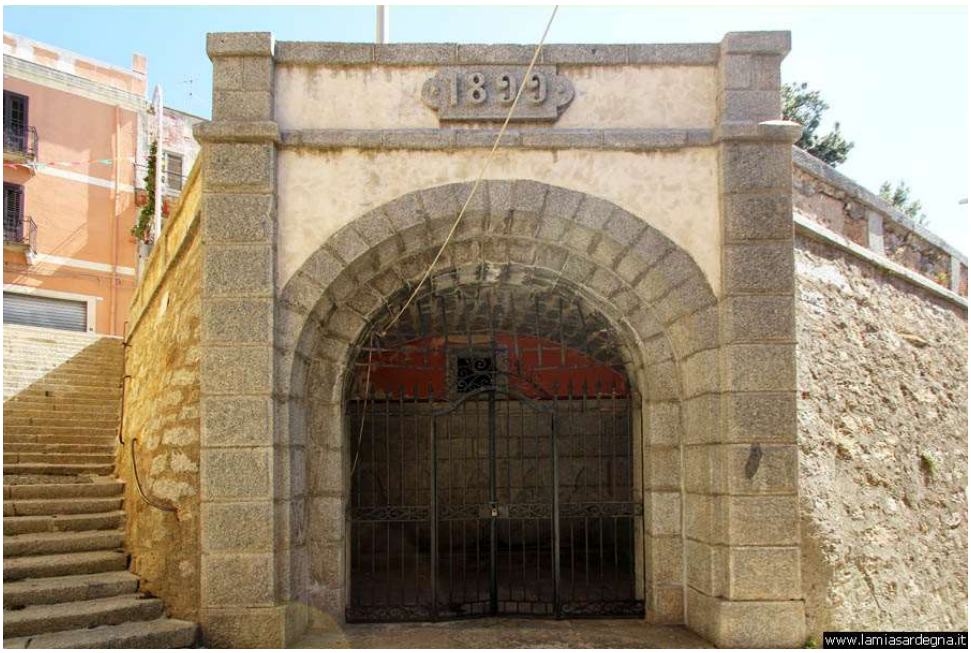


Fig. 20 – *Casa Murgia* di Orune

Rete infrastrutturale storica

Comprende i tracciati ferroviari, stazioni, caselli, gallerie, ponti ferroviari, viabilità storica e panoramica, case cantoniere, ponti, porti e scali portuali, rotte commerciali antiche, fanali, fari, infrastrutture idrauliche, aeroporti storici.

La cartografia del PPR non localizza elementi della rete infrastrutturale storica nelle aree piccola, intermedia e vasta.

Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico-culturale

Comprende aree delle bonifiche, saline, dei terrazzamenti storici, del Parco Geominerario, dell'organizzazione mineraria.

Nell'area piccola non sono presenti aree della fattispecie, mentre in quella intermedia si individua l'area geomineraria di Orani-*Guzzurra-Sos Enattos*, facente parte del Parco Geominerario Storico e Ambientale della Sardegna, istituito con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 16/10/2001, riconosciuto dall'UNESCO per il grande valore storico, culturale e naturalistico.

L'area geomineraria suddetta, che rappresenta, con i suoi 300 km^2, circa il 7% del territorio del Parco Geominerario, è suddivisa in due parti: la prima riguarda il territorio circostante il comune di Orani, la seconda interessa i siti minerari e naturalistici del comune di Lula.

L'importanza di Orani dal punto di vista geominerario è dovuta alla presenza di notevoli giacimenti di talco, di feldspati, e di numerose cave di marmo e di granito. Questo importante distretto minerario talchifero era noto

sin dal Neolitico Recente, periodo a cui risale l'estrazione del talco varietà "steatite" che veniva lavorato per la produzione di oggetti di pregio, ornamentali e statuette tra cui la Dea Madre.

L'importanza di *Guzzurra-Sos Enattos* si deve, invece, alla presenza di alcuni giacimenti metalliferi di piombo, zinco, argento, testimoni di un'attività estrattiva avviata fin dai tempi remoti, come testimoniano alcune gallerie risalenti al periodo romano e alcuni pozzi del XI secolo, e ormai giunta alla recente chiusura.

La miniera di *Sos Enattos*, situata nel territorio di Lula, in particolare, mantiene perfettamente conservati le strutture esterne e il pozzo di accesso al sottosuolo, oggi visitabile ai turisti.

6 ANALISI DELL'EVOLUZIONE STORICA DEL TERRITORIO

L'analisi dell'evoluzione storica del territorio è volta a rivelare le trasformazioni per fasi significative che i luoghi hanno subito, le permanenze più o meno integre dei "sistemi storici" che hanno caratterizzato i luoghi nel corso del tempo e le attribuzioni di significato che oggi contribuiscono a definire l'identità culturale dell'area di studio. Un'adeguata conoscenza delle caratteristiche del paesaggio rispetto ai caratteri antropici (uso del suolo, monumenti, urbanizzazione, ecc.) e a quelli di percezione non solo visiva, ma anche sociale sono elementi essenziali per lo studio della ricostruzione storica a supporto della lettura dei caratteri paesaggistici. A tal fine è stata svolta una lettura per fasi significative, che ha correlato la storia naturale e antropica oggetto di studio, evidenziando continuità e discontinuità dei processi che ne hanno provocato la trasformazione e che rimangono ancora oggi leggibili.

La conoscenza storica si è svolta tramite una lettura diacronica, che ha consentito la conoscenza delle trasformazioni che si sono susseguite nel tempo ed una sincronica, volta a evidenziare le tracce del passato che ancora sono presenti.

L'analisi è stata effettuata attraverso il confronto tra cartografie storiche e attuali reperite negli archivi della RAS Servizi Urbanistici, riferibili agli anni 1954, 1968, 1977, 2006, riportate nelle Tavv. 4.a e 4.b Ortofoto serie storica: scala 1:25000 dello Studio di Impatto Ambientale.

Al di là di una loro datazione si sono messe in evidenza le permanenze del disegno dei luoghi, dei materiali, dei modi d'uso, dei rapporti spaziali, visivi e simbolici tra insediamenti e contesto territoriale. Le conoscenze storiche acquisite hanno permesso di evidenziare le caratteristiche proprie di ciascun paesaggio al fine di indirizzare le scelte progettuali. Una prima sintetica fonte di conoscenza delle vicende storiche e delle permanenze allo stato attuale sono i censimenti dei beni storici ottenuti dalle banche dati della RAS, dall'esame del PPR, dalla bibliografia esistente e da ripetuti sopralluoghi con esperti del settore.

La lettura diacronica delle carte disponibili ha messo in evidenza la spiccata parcellizzazione che ha da tempo caratterizzato le aree a vocazione agricola a indirizzo prevalente agro-pastorale, in relazione alla giacitura del territorio ed evidenziabile attraverso la rilevazione della lettura dei caratteri tipici dei paesaggi rurali, caratterizzati:

- dalla suddivisione in campi a geometria regolare di dimensioni variabili, localizzate perlopiù ai confini dei centri urbani comunali, e superfici più ampie ad uso estensivo perlopiù pascolativo, nelle aree a quote più alte, delimitati da siepi e/o muretti a secco;
- dalla distribuzione di reperti antichi risalenti adirittura al Neolitico Recente nel territorio di Onanì, quali le domus de janas monocellulari di Gallè sulle sponde del riu Mannu e a seguire le ulteriori testimonianze dell'età del bronzo e del periodo nuragico testimoniato quest'ultimo dai nuraghi di San Pietro, S'Urvare, Maindreu (S'Ae Pinta), Salamitti, Crastujaccone, Lirì/Lierì, Nuragheddu di Bioltai, Lapasiu, Fruncu de Avria (Iaccu Ena), da varie sepolture quali le tombe dei giganti di San Bachisio, di Maindreu o Sa Tanca Rettorale, di Orthiddai e di Iscra su Calzone. In località Muros d'Avria è segnalata la presenza di un pozzo nuragico. Tale situazione rilevabile dallo studio specialistico archeologico e dall'esame delle ortofoto storiche e recenti disponibili dalla più vecchia (1954) a quella più recente (2006). L'editto con il quale si autorizzava la recinzione dei terreni che per antica tradizione erano fino ad allora considerati di proprietà

collettiva, introducendo di fatto la proprietà privata, mirava a favorire la modernizzazione e lo sviluppo dell'agricoltura locale, che versava in gravi condizioni di arretratezza, e nel suo passaggio più cruciale conteneva l'autorizzazione a qualunque proprietario "*a liberamente chiudere di siepe, o di muro, vallar di fossa, qualunque suo terreno non soggetto a servitù di pascolo, di passaggio, di fontana o d'abbeveratoio"*.

L'attività agricola ha continuato da allora a svolgersi sui terreni agrari con diverse destinazioni produttive indirizzate prevalentemente alla coltivazione di colture destinate all'alimentazione animale nell'area in esame, di coltivazioni arboree, oliveti, vigneti e fruttiferi nelle aree caratterizzate da suoli più evoluti.

La conformazione della morfologia del territorio e la natura dei suoli originati hanno determinato un uso del suolo a carattere estensivo, prevalentemente a pascolo brado, evidenziabile dal confronto diacronico della cartografia disponibile; infatti, i suoli che hanno spessore limitato presentano forti limitazioni per la presenza di scheletro abbondante e pietrosità diffusa. La forte esposizione alla ventosità delle aree collinari impedisce l'evoluzione pedologica e la ricolonizzazione ed infittimento di specie arboree ed arbustive. Ai margini delle superfici pascolative sono presenti formazioni vegetali quercine e macchia più o meno evoluta. Tali associazioni vegetali costituiscono un'importante area ecologica di rifugio per la fauna e tutela della biodiversità.

Tuttavia, analizzando l'assetto insediativo del PPR e, in particolare, l'andamento dell'edificato urbano e l'espansione degli stessi, dai centri di antica e prima formazione alle espansioni novecentesche fino agli anni cinquanta, e confrontandolo con le espansioni recenti e l'edificato urbano attuale, si può apprezzare in modo sicuramente più preciso l'andamento nel tempo del fenomeno.

Gli edificati urbani che hanno avuto la maggiore espansione nell'ambito dell'area vasta sono Buddusò ed Alà dei Sardi. La lettura delle carte mette in risalto come l'espansione abbia seguito la naturale morfologia del territorio, la disponibilità di risorse naturali, quali disponibilità idriche superficiali, presenza di suoli adatti all'agricoltura, accessibilità delle tanche per la presenza di piste e strade di antica formazione, preservando comunque le aree boschive poste ai margini delle tanche e che hanno consentito comunque di scongiurare la perdita di suolo. L'epansione attorno al centro di più antica formazione dei due paesi si è articolata in maniera più o meno omogenea.

Nell'area intermedia si evidenzia invece una maggiore espansione intorno al centro urbano di Bitti, che invece si estende verso nord est. Per gli altri paesi, quali Onanì e Lula, l'espansione appare più contenuta e si articola prevalentemente verso gli assi stradali principali. In generale la lettura delle carte porta alla constatazione che non si sia avuta un'apprezzabile espansione dei paesi presenti e questo in virtù della generale situazione di bassissima densità demografica, dove da tempo prevale la popolazione anziana, dello spopolamento molto marcato delle aree agricole e della relativa ripresa dell'emigrazione che si registra, che porta come conseguenza ad un livello e qualità dei servizi locali non sufficienti e ad un livello di istruzione del territorio complessivamente medio basso; mancano, infatti, gli stimoli importanti all'innovazione tecnologica e alla modernizzazione delle aziende che avrebbero come volano fondamentale la popolazione giovanile. Sicuramente la particolare posizione geografica non facilità le azioni che le comunità locali intraprendono da tempo. Il territorio offre, infatti, opportunità legate alle risorse naturali in termini di varietà del paesaggio e dalla presenza di distese boschive, di aree protette, di produzioni tipiche di qualità e di importanti giacimenti storico-

culturali-sociali, che andrebbero valorizzati con un processo di sensibilizzazione e educazione, partendo dalla popolazione giovanile, e che dovrebbe avere inizio dalla scuola primaria. L'anello debole della catena dello sviluppo pare, infatti, rappresentato proprio dalle carenze del "fattore umano". In tale senso il GAL Nuorese – Baronie attraverso il PSL sta portando avanti azioni volte alla valorizzazione delle risorse locali, alla formazione tecnico professionale dei giovani che andranno a formare la nuova classe dirigente.

Dal confronto tra le mappe appare evidente come il territorio sia sempre stato servito da una fitta rete di strade, che si è sviluppata e configurata allo stato attuale in funzione dell'evoluzione del territorio e dei servizi che questo ha offerto nel tempo alla popolazione. La viabilità che viene visualizzata in tutte le carte storiche è quella che attualmente serve gli edificati dell'area intermedia, tra queste la SS 389, la SP 3, la SP 38, la strada locale 308.

7 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

7.1 Descrizione dell'opera

Vengono di seguito riportate le caratteristiche e gli elementi progettuali che hanno maggiore attinenza con il presente studio, rimandando al Quadro di riferimento progettuale dello Studio di impatto Ambientale e agli elaborati di progetto con le relative tavole per una descrizione di maggiore dettaglio.

Gli aerogeneratori, di tipo trifase con potenza nominale di 5.600 kW e tensione nominale di 750 volt, per una potenza totale installata di 33,6 MW, saranno posti in cima a torri tronco-coniche in acciaio alte 125 metri e avranno le seguenti specifiche tecniche:

- potenza nominale 5.600 kW
- diametro del rotore 162,0 m
- n. pale 3
- altezza al mozzo 125 m

All'interno della navicella di ciascun aerogeneratore è situato il trasformatore dell'energia elettrica prodotta da BT a MT. Questa sarà quindi convogliata, tramite linea elettrica in media tensione a 30 kV, alla sottostazione elettrica d'impianto, nella quale è presente il trasformatore MT/AT per il successivo collegamento, in alta tensione a 150 kV, alla Cabina Terna AT (150 kV), di prossima realizzazione nelle vicinanze.

Le scelte adottate in merito al tipo di turbina, di grossa taglia, rispondono all'esigenza di ridurre l'impatto sul territorio: a parità di potenza installata l'impiego di macchine di piccola taglia richiederebbe, infatti, un numero maggiore di dispositivi per raggiungere la medesima potenza. L'aerogeneratore ipotizzato per le valutazioni progettuali è stato scelto tra quelli maggiormente efficienti e sofisticati presenti attualmente sul mercato.

Il posizionamento degli aerogeneratori nelle vicinanze di strade, piste e carrarecce esistenti consente di limitare notevolmente la costruzione di nuove piste di accesso, riducendo gli sbancamenti che provocherebbero un ulteriore impatto sui luoghi.

Pur sviluppandosi in un'area produttiva che ha un'estensione complessiva di circa 177 ha, l'occupazione del suolo da parte degli aerogeneratori non risulta essere particolarmente significativa; infatti, in fase di esercizio solo lo 0,4% dell'area produttiva è materialmente indisponibile per l'esistenza stessa delle macchine e delle strutture a corredo degli impianti, come evidenziato negli elaborati di progetto, mentre il resto è a disposizione per gli altri usi tradizionali del territorio.

Per il trasporto, il montaggio e la successiva gestione e manutenzione del Parco eolico all'interno dell'area produttiva del Parco eolico è previsto l'adeguamento della viabilità esistente e la sua integrazione con nuove strade, oltre alla realizzazione delle opere d'arte accessorie (tombini, cavalca fossi, ecc).

Il nuovo Parco eolico prevede inoltre la realizzazione delle seguenti opere:

- 6 piazzole per gli aerogeneratori, ognuna di superficie compresa tra 3.100 e 4,250 m^2. L'area totale occupata per la realizzazione delle 6 piazzole, considerando gli ingombri di cantiere delle fondazioni, sarà di circa 21.000 m^2;

- una sottostazione elettrica del produttore, in un lotto di circa 2.500 m^2, con adiacente area per l'installazione del futuro sistema di accumulo energetico della superficie di 1.230 m^2;
- un cavidotto interrato, della lunghezza complessiva di circa 21 km, che conterrà i cavi elettrici atti a collegare i sei aerogeneratori alla sottostazione elettrica ed i cavi della rete telematica; esso verrà inserito in uno scavo avente profondità pari a 1,20 m e larghezza minima, nella parte inferiore, pari a 0,50 m o 0,60 m a seconda del tipo di sezione;
- ripristino delle aree interessate dalle lavorazioni.

La disposizione degli aerogeneratori è stata guidata, oltre che da ragionamenti di tipo anemologico ed orografico, dalla necessità di soddisfare i requisiti imposti dalla normativa vigente in termini di rispetto dei vincoli ostativi alla realizzazione dell'impianto.

7.2 Vincoli determinati da norme territoriali, urbanistiche e da condizioni morfologico-climatiche

Sono stati verificati i vincoli preclusivi imposti dal vigente Piano Paesaggistico Regionale (PPR), descritti nel Cap. 5, e tutti i vincoli determinati da norme territoriali, urbanistiche e da condizioni morfologico-climatiche, tra i quali:

- preclusioni per la realizzazione dell'impianto eolico di cui alla D.G.R. n. 40/11 del 7 agosto 2015 per gli impianti di grande taglia e di tipo E5 per la potenza nominale (rif. tab. 2.12 Relazione dello Studio di Impatto Ambientale);
- vincoli e condizionamenti stabiliti dalla D.G.R. n. 28/56 del 26 luglio 2007 "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici", come modificata e integrata con le D.G.R. n. 3/17 del 16 gennaio 2009, n. 27/16 del 1 giugno 2011 e n. 45/34 del 12 novembre 2012, per le parti non in contrasto con la D.G.R. n. 40/11 del 7 agosto 2015, di seguito riepilogati.

  Distanza delle turbine dal perimetro dell'area urbana

  Ogni turbina dell'impianto eolico dista oltre 500 metri sia dall'edificato urbano che dai confini delle aree edificabili di Onanì, Bitti e Lula, comuni più prossimi al Parco, e della colonia penale di Mamone.

  Distanza della turbina dal confine di proprietà di una tanca

  Il territorio in cui insiste il Parco eolico è interamente di proprietà comunale. Come si evince dalla Tav. 11 – Carta degli usi civici e individuazione distanze dalle tanche, è ampiamente rispettata la distanza minima prevista tra ogni aerogeneratore ed il confine del terreno di proprietà del Comune di Onanì, pari alla lunghezza del diametro del rotore (162 m), fatta eccezione per l'aerogeneratore OS06, posto a 40 m dal confine della Colonia Penale di Mamone, appartenente al Ministero della Giustizia, al quale è previsto di richiedere l'assenso per la realizzazione della torre eolica a distanza inferiore a quella stabilita dalla delibera regionale.

Distanza da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie

La distanza di ogni turbina dalle Strade Provinciali n. 3, n. 50 e dalla Strada Statale n. 389 è sempre superiore alla somma dell'altezza dell'aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, incrementata del 10% (pari a 226,6 m).

Distanza dell'elettrodotto AT dall'area urbana

La sottostazione di smistamento e trasformazione della corrente da media ad alta tensione, comprensiva di trasformatori ed edifici pertinenti, ed i cavi ad alta tensione che collegano la sottostazione alla cabina primaria Terna esistente distano oltre 1000 metri sia dall'edificato urbano che dai confini dell'area edificabile di Buddusò, comune più vicino alle opere in questione.

Distanze di rispetto dai beni paesaggistici

La localizzazione dell'impianto tiene conto dei vincoli sui beni tutelati paesaggisticamente, così come definiti dall'art.17 commi 3 e 4 delle NTA del PPR.

In particolare, non sono interessate le seguenti aree di cui all'art. 17 comma 3 delle NTA:

a) *fascia costiera, così come perimetrata nella cartografia del PPR;*
b) *sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole;*
c) *campi dunali e sistemi di spiaggia;*
d) *aree rocciose di cresta ed aree a quota superiore ai 900 metri s.l.m.,* fatta eccezione per alcuni tratti di cavidotto, all'interno della Colonia penale di Mamone e subito ad ovest dell'intersezione con la S.P. 50, e per un breve tratto di strada di nuova realizzazione in area di Mamone, che presentano altitudini di poco superiori a 900 m s.l.m.;
e) *grotte e caverne;*
f) *monumenti naturali ai sensi della L.R. 31/89;*
g) *zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;*
h) *fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 m ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee;*
i) *praterie e formazioni steppiche;*
j) *praterie di posidonia oceanica;*
k) *aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva CEE 43/92;*
l) *alberi monumentali.*

Non sono interessate dall'opera neanche le seguenti aree di cui all'art. 17 comma 4 delle NTA:

a) *i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227* (norma abrogata, ora il riferimento è costituito dagli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018*)*, fatta eccezione per l'area occupata dalla sottostazione elettrica;
b) *i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;*
d) *i vulcani.*

I terreni nei quali è prevista l'installazione degli aerogeneratori e la realizzazione di nuove strade per l'accesso agli stessi, interamente di proprietà del Comune di Onanì, risultano *gravati da usi civici* (fattispecie prevista dall'art. 17 comma 4 lettera c delle NTA del PPR).

Al riguardo è da tener conto, tuttavia, che l'Amministrazione comunale, con Deliberazione del Consiglio n. 3 del 22 gennaio 2016, ha adottato un Piano di valorizzazione e di recupero delle terre civiche, approvato dalla Regione Sardegna con D.P.G.R. n. 43 del 2 agosto 2016, che prevede una zonizzazione delle terre civiche in base agli usi attuali e a quelli futuri programmati.

Il suddetto Piano classifica l'area in cui ricadono gli aerogeneratori e le opere contermini accessorie, in base all'uso futuro programmato, come zona D a potenziale attitudine allo sfruttamento eolico e ad altre fonti di energia rinnovabile e, pertanto, idonea ad ospitare il Parco eolico *Onanie*.

La realizzazione delle opere comporterà preliminamente l'attivazione, da parte dell'Amministrazione comunale, della procedura di mutamento della destinazione d'uso e sospensione dei diritti di uso civico, ai sensi della L.R. n. 12 del 14 marzo 1994 e ss.mm.ii.

In considerazione del fatto che gli aerogeneratori e parte del cavidotto in progetto occupano aree gravate dagli usi civici, che alcune porzioni del cavidotto interrato e un breve tratto di strada di nuova realizzazione presentano altitudini, seppur di pochi metri, superiori a 900 m s.l.m., che la sottostazione elettrica ricade in terreno ricadente nella fattispecie di cui all'art. 17 comma 4 lettera a delle NTA del PPR e che il Parco eolico in progetto è classificato al punto 4.2 dell'Allegato del D.P.C.M. 12 dicembre 2005 come "Intervento e/o opera a carattere lineare o a rete", che caratterizza e modifica vaste parti del territorio, è stata elaborata la "Relazione Paesaggistica" (Allegato C), nel rispetto delle indicazioni del suddetto D.P.C.M., finalizzata all'ottenimento dell'autorizzazione paesaggistica, come previsto dall'art. 18 delle NTA del PPR.

Ai sensi dell'art. 19 della Legge Regionale n. 8 del 27 aprile 2016 "*Legge forestale della Sardegna*", oltre all'autorizzazione paesaggistica, per la trasformazione dell'area boscata in cui è prevista l'ubicazione della sottostazione occorrerà l'autorizzazione del Corpo Forestale.

Vincoli morfologici

Nella localizzazione degli aerogeneratori sono stati esclusi i siti caratterizzati da un'acclività superiore al 15%, come si evince dalle tavole di progetto e dalla Tav. 07 – Carta delle acclività, in cui il territorio interessato dal Parco eolico è stato suddiviso in zone a pendenza compresa tra 0 e 15% e quindi idonee ad ospitare gli aerogeneratori, tra 15% e 30% ed oltre il 30%.

Gli aerogeneratori non sono ubicati, inoltre, in aree per le quali vige il vincolo idrogeologico, fatta eccezione per l'aerogeneratore OS06; si trovano in area soggetta a tale vincolo anche la sottostazione elettrica di produzione e alcuni tratti del cavidotto interrato da realizzare all'interno del corpo stradale esistente o a bordo strada (rif. Tav. 08 – Carta della Pericolosità per frana (Stralcio del P.A.I. – R.A.S.) e delle aree soggette a vincolo idrogeologico).

Al riguardo, le indagini dello stato di fatto (condizione ex ante intervento) e le soluzioni progettuali adottate (rif. tavole ed elaborati di progetto) consentono di stabilire la piena compatibilità degli interventi progettuali con l'assetto morfologico e idraulico preesistente (rif. Allegato B – Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica, Allegato B.1 – Relazione geotecnica e Allegato B.3 – Studio di compatibilità geologica e geotecnica).

Nelle suddette aree soggette a vincolo idrogeologico sarà inoltrata al Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale, per il tramite del Comune interessato dalle opere, specifica richiesta per l'ottenimento del provvedimento autorizzativo alla realizzazione degli interventi.

Ammissibilità per analisi anemologica

Ai sensi della D.G.R. n. 3/17 del 16 gennaio 2009 e ss.mm.ii., il sito risulta idoneo, dal punto di vista anemologico, in quanto caratterizzato da una ventosità media annua superiore a 5 m/s misurata a 70 m sul livello del terreno, secondo una distribuzione di frequenza del tipo Weibull, stimata sulla base dei dati rilevati "in situ" tramite un anemometro installato nell'area di interesse (rif. Allegato N – Analisi anemologica e stima di produzione).

Nella progettazione dell'impianto eolico si è tenuto conto, ove possibile, anche delle norme di buona progettazione degli impianti eolici tratte dalla D.G.R. n. 3/17 del 16 gennaio 2009 e ss.mm.ii., di seguito riepilogate.

Linee elettriche

Gli elettrodotti sono stati progettati nel rispetto della Legge n. 339 del 28/06/1986 e ss.mm.ii. e del suo Regolamento di esecuzione approvato con Decreto 21/03/1988, nonché della normativa regionale vigente. Inoltre:

- ovunque possibile le linee MT seguono il percorso stradale;
- gli elettrodotti sono tutti interrati e posizionati ad almeno 1 m di profondità, opportunamente protetti, accessibili nei punti di giunzione e convenientemente segnalati;
- le macchine, essendo di potenza superiore a 1000 kW, sono dotate di trasformatore BT/MT all'interno della macchina;
- il valore del campo elettromagnetico prodotto dagli elettrodotti non supera il valore limite previsto dalla legge quadro n. 36/2001 e ss.mm.ii. e dai decreti attuativi.

Distanza reciproca fra le turbine e condizioni di rischio idrogeologico

La D.G.R. n. 3/17 del 16 gennaio 2009 e ss.mm.ii., al fine di evitare l'insorgenza di mutue turbolenze fra le turbine, prevede una distanza minima fra le stesse pari a:

- circa 5 volte il diametro del rotore nel caso di turbine posizionate lungo la direzione del vento predominante (direzione stimata e/o misurata come la più frequente);
- circa 3 volte il diametro del rotore nel caso di turbine posizionate lungo la direzione perpendicolare a quella del vento predominante;
- da 3 a 5 volte il diametro del rotore nel caso di tutte le altre direzioni.

Le turbine del Parco eolico in progetto sono poste a distanza minima reciproca variabile tra poco più di 2 diametri (OS04-OS05 e OS05-OS06) e oltre 5 diametri (OS03-OS04), ma è da considerare che, nelle specifiche tecniche delle macchine attualmente sul mercato, vengono indicate come ottimali distanze pari a 3 diametri in entrambe le direzioni e sono tollerate anche distanze inferiori ai 3 diametri se si utilizza il Wind Sector Management, che spegne le turbine quando il vento, proveniente da specifiche direzioni, supera una determinata velocità.

Le turbine non sono ubicate in nessuna delle aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico vigente.

Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali

Al fine di limitare gli impatti visivi, acustici e di ombreggiamento, come si evince dalle Tav. 06.a e 06.b – Carta dei vincoli, ogni singolo aerogeneratore rispetta una distanza pari a:

- 300 metri da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – h. 22.00);
- 500 metri da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno (h. 22.00 – 6.00), o case rurali ad utilizzazione residenziale di carattere stagionale;
- 500 metri da nuclei e case sparse nell'agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all'art. 82 delle NTA del PPR.

Colore delle macchine

Le macchine del Parco eolico saranno di colore chiaro e opaco, che garantisce un aspetto neutro nella maggior parte delle condizioni atmosferiche e di illuminazione.

La rotazione delle eliche delle macchine

Al fine di ridurne la visibilità, sono state scelte macchine a tre pale e di grossa taglia, che producono un movimento più lento di quelle a 2 pale e di piccola taglia; inoltre le pale avranno tutte lo stesso senso di rotazione.

Vincoli sulle dismissioni

Al fine di assicurare le necessarie garanzie in fase di dismissione degli impianti eolici, il progetto prevede il soddisfacimento dei seguenti criteri:

- fideiussione bancaria per coprire gli oneri di ripristino del suolo nelle condizioni naturali a meno della fondazione;
- rimozione della fondazione di acciaio all'altezza del plinto di fondazione;
- annegamento della struttura di calcestruzzo sotto il profilo del suolo almeno di 1 m;
- obbligo del produttore di comunicare a tutti gli Assessorati regionali interessati la dismissione e/o la sostituzione di ciascun aerogeneratore;
- rimozione completa delle linee elettriche e conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente.

A tal fine, in osservanza di quanto stabilito dal D.M. 10 settembre 09/2010 e dalla Deliberazione della Giunta Regionale n. 3/25 del 23/01/2018 recante "Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387 del 2003 e dell'articolo 5 del D.Lgs. 28 del 2011. Modifica della deliberazione n. 27/16 del 1 giugno 2011", è stato elaborato il Piano di dismissione dell'impianto (Allegato DOS6c_A004 del Progetto civile), che prevede, alla cessazione dell'attività produttiva, le modalità di rimozione dell'infrastruttura e di tutte le opere connesse e il ripristino dei siti secondo le vocazioni proprie del territorio, comprese le strade di accesso e di servizio e le aree di supporto all'impianto che, a lavori ultimati dovranno essere sistemate con materiali provenienti dagli scavi di sito e prive di asfalto. Il piano contiene inoltre le modalità di smaltimento del materiale dismesso.

8 MODIFICAZIONI INDOTTE DALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA SULL'AMBIENTE

8.1 Costruzione degli aerogeneratori e delle relative piazzole

Il progetto prevede l'installazione di 6 aerogeneratori, aventi un'altezza al mozzo di 125 m e diametro del rotore di 162 m.

La fondazione di ogni aerogeneratore sarà costituita da un plinto a base circolare in c.a., del diametro di circa 28 m, per una superficie occupata di circa 615 m^2, con un'altezza di circa 4,5 m.

Gli scavi per la realizzazione delle fondazioni avranno un'altezza media di poco più di 4 m.

Durante le operazioni di scavo delle piazzole degli aerogeneratori e delle fondazioni si procederà all'accantonamento dello strato superficiale di terreno, in apposita area sub-pianeggiante, per il suo riutilizzo nelle successive opere di ripristino. Tale area è stata individuata in prossimità degli aerogeneratori OS02 e OS03 e occupa circa 1.400 m^2.

Al fine di consentire la realizzazione delle fondazioni ed il montaggio degli aerogeneratori, in corrispondenza di ciascuno di essi, attraverso idonei lavori di sbancamento e spianamento, sarà realizzata una piazzola sub-pianeggiante, che verrà compattata e protetta con la stesura di materiale vagliato. Le piazzole avranno forma rettangolare, con una superficie compresa tra 3.100 e 4.250 m^2. Per minimizzare i movimenti terra, le piazzole saranno localizzate prevalentemente in aree pianeggianti o sub-pianeggianti e, comunque, con pendenze sempre inferiori al 15%.

Prima della realizzazione delle piazzole sarà praticato uno scotico di terreno vegetale per una profondità di circa 15 cm, che sarà utilizzato per il ricoprimento al termine dell'installazione.

Al termine dell'installazione degli aerogeneratori sarà effettuato il ripristino parziale delle piazzole attraverso la stesura dello scotico superficiale accantonato nella fase di costruzione, così che la loro occupazione complessiva si ridurrà a soli circa 6.750 m^2, relativi alle basi delle torri e alla parte carrabile da utilizzare per le operazioni di manutenzione e controllo.

8.2 Viabilità

La realizzazione e gestione del Parco interesserà tre tipologie di strade: le strade esistenti asfaltate, le strade esistenti sterrate e le nuove piste, riportate nella Tavola DOS6c_006 del Progetto civile e nella relativa Relazione tecnica illustrativa.

La viabilità esterna ed interna al Parco si è ispirata al criterio di ridurre al minimo gli interventi di modificazione morfologica del territorio, inserendo le infrastrutture viarie necessarie e adattandole allo stato attuale dei luoghi.

Per il trasporto via terra dei componenti degli aerogeneratori sono stati individuati come possibili i tracciati con sbarco dal porto di Oristano e dal porto di Olbia (rif. Allegato P - Analisi dei tracciati utilizzabili per il trasporto

degli aerogeneratori), in quanto le loro caratteristiche li rendono sostanzialmente idonei al transito dei mezzi speciali di trasporto attuando puntuali interventi di adeguamento, consistenti principalmente in limitati spianamenti, nella rimozione di alcuni cartelli, cordoli o barriere stradali, nella potatura o rimozione di alcuni alberi dal bordo strada per favorire il transito dei mezzi di trasporto.

All'interno dell'area produttiva del Parco eolico è presente una strada vicinale asfaltata, che rende agevolmente raggiungibile la zona degli aerogeneratori in progetto.

Tuttavia, i tratti della rete viaria esistente che, all'interno dell'area produttiva del Parco eolico e nella colonia penale di Mamone, non consentono il passaggio degli automezzi destinati al trasferimento dei componenti degli aerogeneratori saranno adeguati, a seconda delle necessità, mediante interventi di ampliamento del raggio di curvatura, allargamento della carreggiata fino a 5 m più eventuali banchine e cunette, tramite la pulizia e livellamento dei bordi strada, ridotti movimenti di terreno e il riporto di materiale ricavato degli scavi per la realizzazione di piazzole e fondazioni.

Tutti i percorsi esistenti, interni all'area produttiva e nella colonia penale di Mamone, che necessitano di semplici adeguamenti hanno una lunghezza complessiva di 2.980 m. Per l'esecuzione dell'allargamento della carreggiata sarà necessario occupare, lungo le strade esistenti, nuove aree pari a 4.470 m^2.

Alcuni tratti, all'interno dell'area produttiva del Parco eolico e nella colonia penale di Mamone, di lunghezza complessiva pari a 3.900 m, dovranno essere realizzati ex-novo; anch'essi avranno, ad opere ultimate, una larghezza di carreggiata pari a 5 m e richiederanno l'occupazione di nuove aree per 19.500 m^2.

Per la realizzazione di parte di due adeguamenti specifici all'interno della Colonia penale di Mamone (rif. Progetto Civile - Tav. DOS6c_009.3), di lunghezze pari a circa 250 m e 60 m, in ragione dell'elevata pendenza (circa il 16-17%), sarà utilizzato un fondo stradale ad aderenza migliorata, cementato o rivestito con pavimentazione ecologica costituita da una miscela di inerti, cemento, acqua, opportuni additivanti e specifici pigmenti atti a conferire al piano stradale una colorazione il più possibile naturale e coerente con il contesto.

I nuovi tratti stradali realizzati all'interno della colonia penale di Mamone, già al termine dei lavori di realizzazione del Parco eolico, potranno essere ripristinati secondo la configurazione iniziale, in quanto non utilizzati per il tracciato del cavidotto, che invece dovrà rimanere per l'intera vita dell'impianto.

Tutti i nuovi tracciati stradali interessati dal Parco eolico in progetto non interferiscono con fiumi, canali o corsi d'acqua.
Per il dettaglio delle opere si rimanda agli elabotati del Progetto Civile e, in particolare, alla Tav. DOSc_006 e alle tavole da DOSc_009 a DOSc_009.4.

8.3 Cavidotto

Il cavidotto di connessione tra la sottostazione elettrica e gli aerogeneratori sarà realizzato lungo la viabilità esistente e di progetto; seguirà i tracciati esistenti interni alla colonia penale di Mamone, la strada comunale sterrata Buddusò-Mamone, un tratto della S.S. 389 nei pressi della sottostazione e un piccolo tratto di nuova viabilità sterrata per l'accesso alla sottostazione.

Il percorso utilizzato rappresenta il tracciato più breve tra le strade esistenti ed avrà uno sviluppo complessivo di circa 21 km. Parte del percorso si discosta da quello utilizzato per il trasporto delle componenti degli aerogeneratori.

Per la realizzazione del cavidotto lungo i tracciati stradali non sarà necessario alcun allargamento della sede stradale e il ripristino successivo riproporrà la stessa finitura iniziale in funzione della tipologia stradale.

I cavi di potenza e segnalazione, individuati con apposito nastro segnalatore, saranno posati in una trincea direttamente oppure su letto di sabbia o terra vagliata, lungo i margini delle strade interne ed esterne al parco.

Nel tratto che dall'aerogeneratore OS06 porta alla sottostazione di trasformazione la trincea ospiterà esclusivamente le due terne di cavi airbag da 400 mm^2, mentre nelle tratte di interconnessione tra gli aerogeneratori, oltre i cavi airbag, è prevista l'installazione di un tritubo dal diametro di 50 mm destinato ad ospitare la rete di controllo degli aerogeneratori e di una corda in rame per l'interconnessione della rete di terra degli aerogeneratori.

Tutte le giunzioni dei cavi di potenza saranno realizzate all'interno dello scavo e successivamente segnalate con le Ball Marker ed eventuali cippi di segnalazione in cls. Le giunzioni della fibra ottica avverranno in appositi pozzetti in cls con coperchio carrabile.

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

La trincea avrà una profondità di circa 1,2 m e larghezza della base pari a 50 o 60 cm a seconda del tipo. Se lo scavo è eseguito su roccia, prima di posare i cavi, si aumenterà la sua profondità di 10 cm e si realizzerà un letto di sabbia o terra vagliata, altrimenti si poserà il cavo direttamente nello scavo. Se il materiale di risulta è costituito da pietrame di grosse dimensioni i cavi saranno ricoperti con un primo strato circa 10 cm di sabbia o terreno di scavo vagliato, altrimenti si utilizzerà direttamente la terra dello scavo.

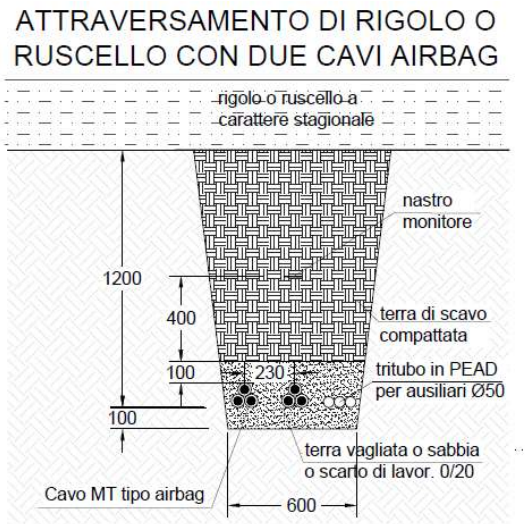
Nel tracciato stradale che interconnette i soli aerogeneratori lo scavo conterrà una corda in rame nuda da 50 mm^2 per tutta la sua lunghezza, collegata all'anello della rete di terra di ciascuna torre presente nel Parco eolico.

Il cavidotto lungo il suo tracciato non incontra corsi d'acqua, ma piccoli ruscellamenti che presentano regime occasionale, con riattivazioni in concomitanza ad eventi pluviometrici intensi.

L'unico attraversamento degno di nota è quello individuato nella tavola DOS6e_002 del Progetto elettrico, che sarà realizzato con le modalità illustrate nella figura 21 (rif. Progetto elettrico - attraversamento corso d'acqua 1 della Tav. DOS6e_004 – Sezioni vie cavo in media tensione e attraversamenti).

Si prevede di attraversare tutti gli alvei in subalveo, garantendo rispetto al fondo alveo un franco di ricoprimento del cavidotto di almeno 1 m. Se durante la fase realizzativa dello scavo si dovesse incontrare una eventuale coltre detritica o alluvionale sarà necessario approfondire preventivamente lo scavo a sezione obbligata per la sua posa dei cavi fino ad attestarsi su terreni in posto.

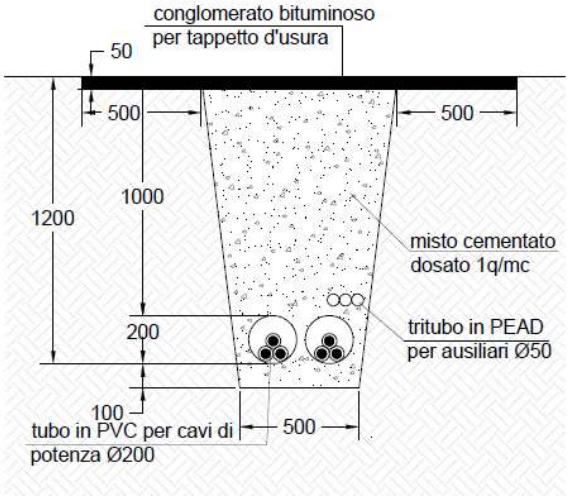
Fig. 21 – Modalità di attraversamento dei corsi d'acqua



Per poter interconnettere gli aerogeneratori alla sottostazione elettrica è necessario inoltre effettuare diversi attraversamenti stradali di strade asfaltate (attraversamenti 1', 2', 3', 4' della Tav. DOS6e_002 del Progetto elettrico).

Nella figura 22 viene riportato lo schema grafico dell'attraversamento tipico (vedi Tav. DOS6e_004 del Progetto elettrico).

Fig. 22 – Modalità di attraversamento di strada asfaltata



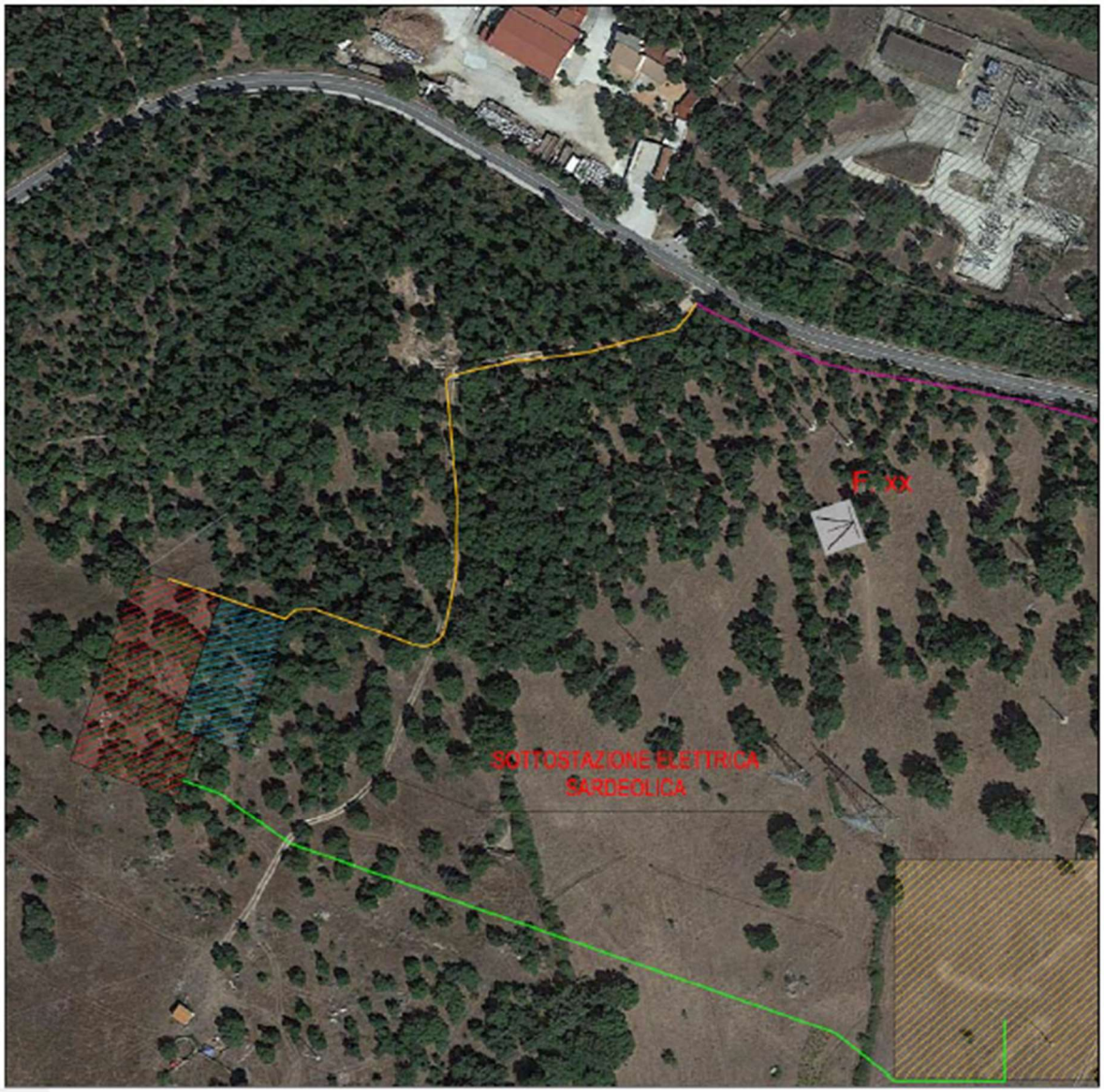
8.4 Sottostazione elettrica e area per il futuro sistema di accumulo energetico

Il progetto del Parco eolico *Onanie* prevede la realizzazione di una sottostazione di trasformazione nel territorio comunale di Buddusò, in un lotto sub pianeggiante di 2.508 m^2, posto a 770 m s.l.m.; in adiacenza è prevista un'area di circa 1.230 m^2 per la futura installazione di un sistema di accumulo (rif. Fig. 23).

Tale sito è stato scelto per la sua vicinanza alla stazione elettrica che TERNA prevede di realizzare nel prossimo futuro, a cui ci si collegherà, ed alla cabina primaria dell'ENEL denominata "Buddusò".

L'accesso all'area sarà garantito tramite lo stradello d'accesso esistente che si dirama dalla strada S.S. 389, che sarà prolungato fino al piazzale della sottostazione.

Fig. 23 – Inquadramento della sottostazione elettrica (in rosso) e dell'area per il futuro accumulo energetico (in celeste)



Nella sottostazione elettrica Sardeolica avverrà l'innalzamento di tensione 30/150 kV dell'energia elettrica proveniente (tramite linea MT in cavo interrato) dal Parco Eolico e la successiva consegna (alla RTN) dell'energia prodotta.

La costruzione della sottostazione elettrica comporterà le seguenti opere civili:

- realizzazione del piazzale alla quota di progetto prevista tramite interventi di scavo e riporto;
- livellamento dell'area e predisposizione dell'area destinata ad accogliere un futuro impianto di accumulo energetico;
- realizzazione delle recinzioni e degli accessi all'area;
- realizzazione delle fondazioni per i sostegni delle apparecchiature elettromeccaniche;
- realizzazione delle fondazioni per i trasformatori MT/AT;
- realizzazione dei blocchi di fondazione a servizio dell'impianto di illuminazione;
- costruzione della vasca di raccolta dell'olio del trasformatore;
- posa delle tubazioni per cavi di collegamento tra gli ausiliari delle apparecchiature AT, la sala quadri e l'edificio servizi ausiliari;
- posa delle tubazioni per cavi di collegamento tra la sala quadri ed i trasformatori MT/AT;
- realizzazione delle strade di circolazione interna e del piazzale;
- realizzazione dell'edificio servizi e del locale misure UTF.

L'edificio servizi è suddiviso in due settori, uno destinato a ospitare le apparecchiature elettriche ed informatiche per il controllo e la gestione del Parco e l'altro ad accogliere quelle di protezione e sezionamento delle linee elettriche.

L'edificio sarà realizzato su un unico livello, avrà una superficie coperta di 130,75 m^2, un'altezza fuori terra misurata al colmo di 4,8 m, per un volume di 451,08 m^3, e comprenderà al suo interno i seguenti locali: sala quadri MT, sala quadri BT, sala tecnica, locale trasformatore, servizi igienici e locale misure.

Esso sarà costituito da una struttura intelaiata in c.a., da pareti esterne in blocchi di laterizio, rifinite esternamente con intonaco premiscelato e tinteggiate con cromatismi che riprendono i colori delle terre, per favorire l'inserimento ambientale, e da un solaio di copertura in latero-cemento a falde inclinate, coibentato e coperto con un manto di tegole (rif. Fig. 24).

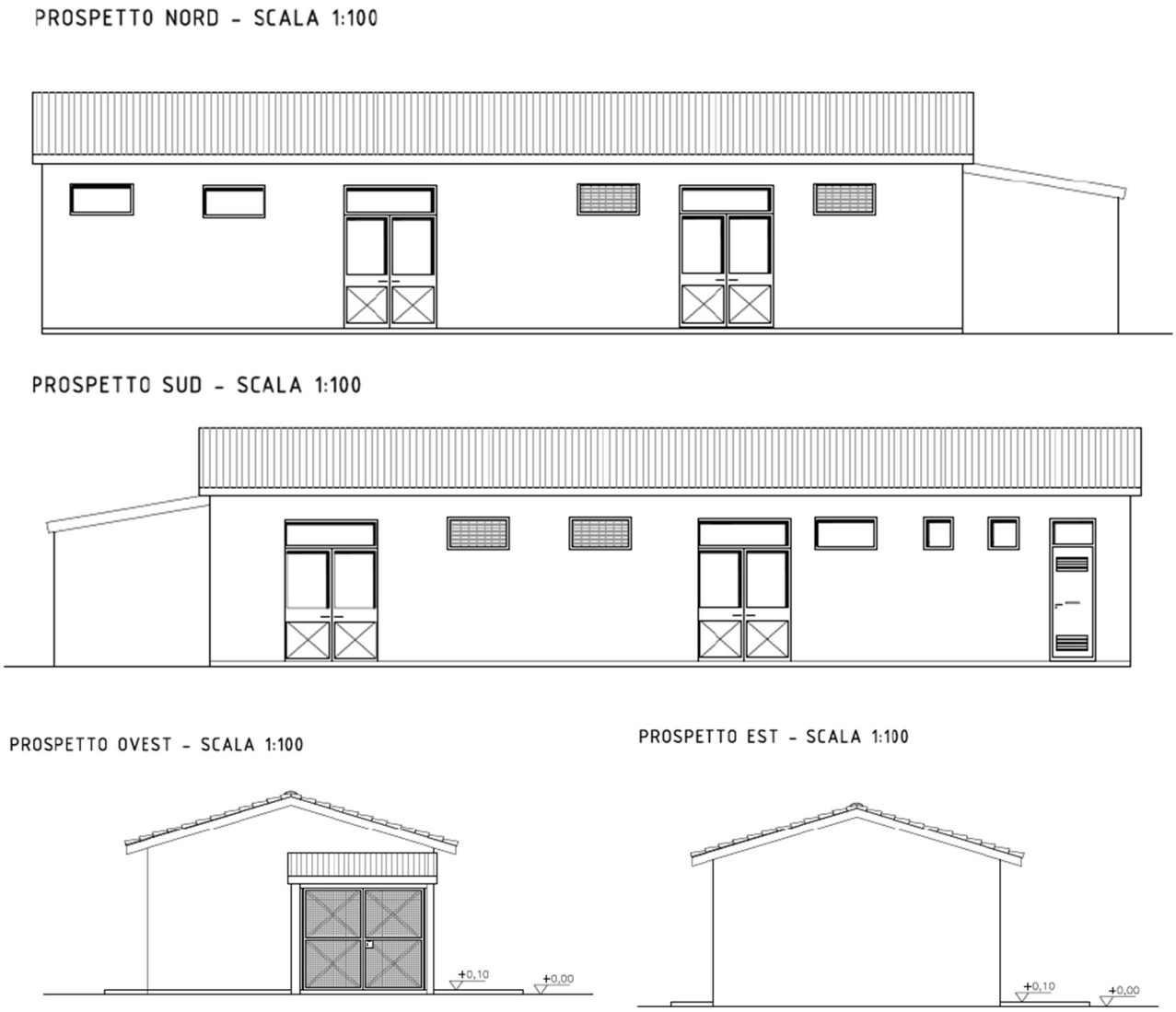
L'edificio sarà dotato degli impianti idro-sanitario, elettrico e dati di cabina, di illuminazione esterna, telefonico, di riscaldamento e condizionamento, di rilevazione fumi e antincendio, antintrusione e videosorveglianza, necessari e previsti dalle normative di riferimento.

Per l'approvvigionamento idrico del fabbricato sarà realizzata una vasca adibita ad acqua potabile in c.a. del tipo prefabbricato della capacità di 20 m^3.

Le acque reflue provenienti dal servizio igienico del fabbricato saranno convogliate in una vasca in c.a. interrata, della capacità di 20 m^3, che sarà periodicamente svuotata mediante autospurgo.

Si prevede, inoltre, la realizzazione di un impianto di raccolta e trattamento delle acque meteoriche e di prima pioggia ricadenti sulle superfici impermeabili della sottostazione e di smaltimento delle stesse secondo quanto previsto dalla normativa vigente, poiché l'area in cui sorge la sottostazione è priva di pubblica fognatura per consentire un eventuale allacciamento.

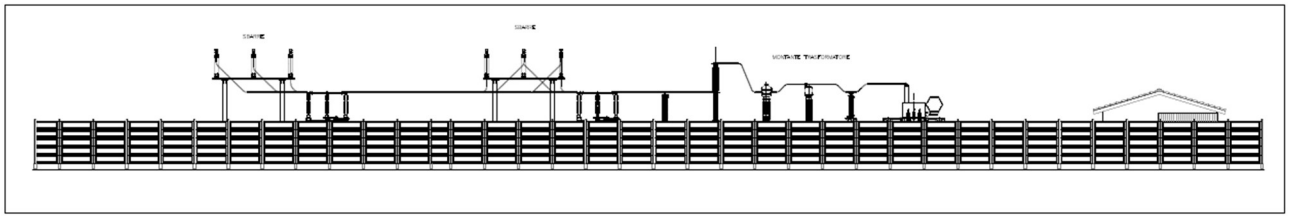
Fig. 24 – Prospetti dell'edificio servizi della sottostazione elettrica



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

L'area della sottostazione sarà totalmente recintata tramite una composizione modulare di pannelli prefabbricati in calcestruzzo vibro-gettato/vibro-pressato, assicurati al terreno da un basamento in calcestruzzo armato, e di pilastrini prefabbricati in calcestruzzo (rif. Fig. 25).

Fig. 25 – Prospetto laterale della sottostazione elettrica Sardeolica S.r.l.



8.5 Aree temporaneamente occupate

Il materiale derivante dalle attività di scavo per la realizzazione delle sistemazioni stradali, delle piazzole, delle fondazioni, dei cavidotti e dell'area della sottostazione elettrica, che ammonta a circa 54.000 m^3, sarà praticamente totalmente bilanciato dalle terre di riporto per la realizzazione delle sistemazioni stradali, delle piazzole, delle fondazioni, dei cavidotti, dell'area della sottostazione e per i ripristini/ricoprimenti con terra vegetale a fine lavori. La quasi totalità dei volumi di scavo sarà riutilizzata in prossimità del punto di provenienza per le attività di riporto, minimizzando così anche le operazioni di trasporto all'interno del sito; una parte sarà stoccata in un'area appositamente sistemata, della superficie di circa 1.400 m^2, ubicata in spazio pianeggiante o subpianeggiante, con assenza di vegetazione, in prossimità degli aerogeneratori OS02 e OS03, per poi essere utilizzata in altre zone del cantiere in tempi successivi.
La volumetria, seppur minima, risultante in eccedenza sarà conferita in apposita discarica di inerti autorizzata.

8.6 Utilizzo di risorse

Nella fase di costruzione le risorse naturali utilizzate sono prevalentemente il suolo e la vegetazione.
Considerando che l'area produttiva del Parco eolico è pari a 177 ha e che la superficie effettivamente impegnata in fase di costruzione è di 5,4 ha, l'occupazione del suolo risulta del 3% ed è limitata alle seguenti aree:

- piazzole degli aerogeneratori;
- area limitrofa alle attuali strade e stradelli, utilizzata per l'ottenimento della carreggiata necessaria al passaggio dei mezzi eccezionali per il trasporto degli aerogeneratori;
- tratti di strade di nuova realizzazione;
- aree temporanee occupate dagli scavi e dai riporti, necessari per la realizzazione delle superfici piane di percorrenza e di lavoro/montaggio;
- sottostazione elettrica e area per il futuro sistema di accumulo energetico.

Durante le operazioni di scavo si procederà all'accantonamento dello strato superficiale di terreno in apposite aree, per il suo riutilizzo nelle successive opere di ripristino ambientale.

La vegetazione che verrà asportata nelle piazzole in fase di costruzione, al termine dei lavori di realizzazione del Parco eolico, sarà ripristinata; essa, comunque, nel lungo periodo tenderebbe a reinsediarsi nel proprio ambiente, colonizzando le superfici.

Un'altra risorsa naturale impiegata durante la fase di realizzazione dei lavori sarà costituita dall'acqua, non disponibile nel territorio in forma utilizzabile: mancano, infatti, fonti di erogazione e distribuzione; l'approvvigionamento idrico per le attività di costruzione del Parco avverrà, pertanto, mediante autobotti.
Per la realizzazione di tutte le parti dell'opera saranno inoltre utilizzate risorse umane, reclutate in prevalenza nella zona, dando così respiro all'economia locale, e materiali delle migliori qualità e privi di difetti, rispondenti alle specifiche normative vigenti, provenienti dalle migliori cave, officine, fornaci e fabbriche.
In fase di esercizio la risorsa naturale più significativa impiegata è quella del suolo.
In fase di esercizio la superficie realmente occupata dall'impianto eolico nell'area produttiva è una parte ridottissima della stessa, pari a circa lo 0,4%; infatti, la superficie non utilizzabile in corrispondenza di ogni aerogeneratore sarà solo quella relativa all'ingombro della torre e quella necessaria per le attività di manutenzione e controllo, complessivamente pari a circa 6.750 m^2.
È bene sottolineare come la presenza del Parco eolico non precluda in alcun modo la fruizione del territorio per altri scopi, segnatamente l'uso agro-pastorale attuale.
L'approvvigionamento idrico per le attività di gestione del Parco avverrà mediante autobotti per la parte potabile, con recupero dell'acqua piovana per quanto riguarda le esigenze di irrigazione delle zone verdi.
Altre risorse utilizzate saranno i materiali per l'esecuzione delle manutenzioni, oltre naturalmente alla risorsa umana, impiegata per la gestione del Parco e le manutenzioni delle apparecchiature e della viabilità.
Nella fase di dismissione non è prevista l'utilizzazione di risorse naturali, anzi tutto il suolo precedentemente occupato dalle opere del Parco eolico sarà restituito alla sua fruizione originaria.
Una volta terminata la fase di dismissione, i fabbricati a servizio del Parco saranno ceduti al Comune, che li utilizzerà in relazione alla destinazione che vorrà dare al territorio.

8.7 Produzione di rifiuti

La produzione dei rifiuti riguarda prevalentemente la fase di cantiere e quella di dismissione. In fase di esercizio, infatti, non è prevista alcuna produzione di rifiuti se non quelli legati alla manutenzione ordinaria e straordinaria, che dovranno essere raccolti, differenziati e allontanati dall'area verso i recapiti autorizzati.
I potenziali rifiuti prodotti nella fase di cantiere sono prevalentemente gli inerti, ma è previsto il loro totale reimpiego per la sistemazione delle strade e per il ricoprimento degli scavi e delle piazzole.

8.8 Inquinamento e disturbi ambientali

Gli inquinamenti e i disturbi ambientali generati dalla realizzazione e dall'esercizio del Parco eolico verranno trattati ampiamente nella sezione relativa all'analisi degli impatti.
Si ritiene, tuttavia, esaustivo menzionare i disturbi più frequenti ed evidenti quali:

- l'aumento del livello di pressione sonora;
- lo sviluppo di polveri;
- l'influenza visiva;
- il tremolio dell'ombra;
- le interferenze elettromagnetiche su telecomunicazioni;
- il disturbo sulla flora e sulla fauna.

Dopo aver analizzato l'ambiente di riferimento sul quale la realizzazione dell'opera esercita la sua influenza e le caratteristiche progettuali dell'opera stessa, di seguito vengono stimati i potenziali effetti che la stessa esercita sulla componente ambientale individuata.

8.9 Definizione dell'ambito di influenza potenziale del Parco eolico

L'ambito di influenza potenziale del Parco eolico, definibile come "area vasta", viene individuato in funzione delle interazioni tra i fattori impattanti dell'opera e gli elementi ambientali sensibili dell'area di inserimento, descritti nel "Bianco Ambientale" nella valutazione ex – ante dello Studio di Impatto Ambientale.
Tale area rappresenta l'estensione massima di territorio entro cui, allontanandosi gradualmente dall'opera progettata, gli effetti sull'ambiente diminuiscono fino a diventare trascurabili. Nel contesto in esame si è considerata l'influenza visiva (ZIV) nel raggio di circa 20 km dal Parco; le simulazioni d'impatto sono state realizzate invece dai punti ritenuti a maggiore sensibilità nel raggio dei 10,3 km dal più vicino aerogeneratore.

8.10 Azioni di progetto

Le azioni di progetto sono definibili in relazione alle attività definite dal progetto e alla fase temporale nella quale si manifestano.
A tal fine, l'esame delle stesse si svolge sia nella fase di costruzione dell'impianto che in quella di esercizio e di dismissione.

Fase di costruzione
Le azioni del progetto conseguenti alle attività di costruzione sono di seguito riportate.

1. Realizzazione opere di installazione aerogeneratori:

- installazione cantiere (delimitazione area di cantiere e trasporto attrezzature/macchinari);
- movimenti terra per realizzazione piazzole;
- scavi per fondazioni;
- realizzazione fondazioni (opere in c.a.);
- fornitura dei componenti degli aerogeneratori;
- assemblaggio aerogeneratori;
- rimozione cantiere e ripristino aree;

- sistemazione e rivegetazione piazzole.

2. Adeguamento strade esistenti e realizzazione nuove strade e cavidotto interrato:

- movimenti terra (scavi, riporti e loro movimentazione);
- realizzazione opere d'arte (cunette, tombini, muri di sostegno);
- posa cavi cavidotto e reti telematiche;
- realizzazione collegamenti elettrici con la sottostazione.

3. Realizzazione sottostazione elettrica e area per futuro sistema di accumulo energetico:

- installazione cantiere;
- movimenti terra;
- realizzazione fabbricato e relativi impianti;
- realizzazione impianti elettromeccanici;
- realizzazione raccordo con la Stazione elettricaTerna;
- rimozione cantiere.

Fase di esercizio

Le azioni del progetto conseguenti alle attività di esercizio sono le seguenti:

- funzionamento aerogeneratori;
- controllo e manutenzione impianti;
- malfunzionamenti e incidenti;
- manutenzione fabbricato sottostazione;
- manutenzione strade e relative opere d'arte.

Fase di dismissione

La fase di dismissione dell'impianto è dettagliatamente descritta nel Piano di dismissione dell'impianto (rif. Allegato DOS6c_A004 del Progetto civile); esso prevede, alla cessazione dell'attività produttiva, gli interventi di seguito descritti:

- smontaggio degli aerogeneratori con impiego di gru principale da 750 t e gru ausiliaria da 250 t: verranno dapprima smontate le pale, di seguito la navicella e per ultime le sezioni componenti la struttura tubolare di sostegno. Le pale smontate saranno posizionate su autoarticolati per essere trasportate presso il costruttore per il loro ricondizionamento e successivo utilizzo. Le sezioni di acciaio costituenti la torre saranno ridotte di dimensioni da imprese specializzate nel recupero di materiali ferrosi, per evitare problemi di trasporto conseguenti alla circolazione stradale di mezzi eccezionali. Le navicelle saranno smontate e avviate a vendita o a recupero materiali per le parti metalliche riciclabili o in discarica autorizzata per le parti non riciclabili. I componenti elettrici, costituiti da quadri di protezione, inverter e

trasformatori, saranno rimossi e conferiti presso idoneo impianto di smaltimento; in ogni caso tutte le parti ancora funzionali potranno essere commercializzate o riciclate;

- a conclusione della fase di smontaggio degli aerogeneratori, ricopertura e/o al parziale disfacimento delle piazzole con la rimodellazione del profilo del terreno secondo lo stato ante operam. Il materiale eventualmente mancante verrà recuperato da quello in avanzo ottenuto dalla rimozione delle piste stradali o proveniente da cave esterne in grado di fornire terreno vegetale scevro da componenti dannose. Una volta ottenuto il profilo morfologico originario del terreno ante operam, è prevista la stesura di circa 10÷15 cm di terreno vegetale precedentemente scoticato;
- al termine delle suddette operazioni, accertata l'inopportunità della permanenza per altri usi, dismissione dei tratti di pista realizzati ex novo di collegamento fra la viabilità principale e le piazzole degli aerogeneratori e rimodellamento del terreno con il rifacimento degli impluvi originari, in modo da permettere il naturale deflusso delle acque piovane. Una volta ottenuto il profilo morfologico originario del terreno ante operam, è prevista la stesura di circa 10÷15 cm di terreno vegetale precedentemente scoticato.

La rete viaria esistente riconfigurata per il raggiungimento degli aerogeneratori non verrà rimossa e sarà riconsegnata integra, con tutte le opere atte a garantire la stabilità della stessa ed una corretta regimazione delle acque (cunette laterali, cavalcafossi, tombini stradali).

Non è prevista la dismissione della sottostazione e dell'elettrodotto AT, in quanto potranno essere utilizzati come opera di connessione per altri impianti di produzione (es. impianti eolici o fotovoltaici dello stesso o di altro produttore), ma la sola dismissione delle apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche presenti all'interno della sottostazione.

Gli interventi descritti determinano le seguenti azioni di progetto:

<u>cavidotto e reti telematiche:</u>

- rimozione e recupero cavi cavidotto interrato e reti telematiche;

<u>aerogeneratori e piazzole:</u>

- smontaggio degli aerogeneratori e relative cabine BT/MT;
- recupero e trasporto materiali ferrosi riciclabili;
- trasporto a discarica dei materiali non riciclabili;
- ripristino piazzole;

<u>sottostazione elettrica</u>

- smontaggio opere elettromeccaniche;
- conferimento a discarica materiali di risulta.

8.11 Fattori causali di impatto

Dalle azioni prima descritte, relative alle diverse fasi temporali, si originano i fattori causali di impatto, ascrivibili sia alla presenza dell'impianto con le attività connesse sia ai possibili rilasci di inquinanti.
Di seguito si riportano i principali fattori considerati:

- occupazione di suolo;
- rischio di erosione superficiale;
- emissione di rumore da mezzi d'opera, da traffico veicolare e da aerogeneratori;
- emissioni di polveri in atmosfera;
- emissioni di inquinanti in atmosfera;
- rischio di inquinamento delle acque;
- rischio di inquinamento del suolo;
- impiego di risorsa idrica;
- impiego di manodopera;
- consumo - impiego di risorse;
- percezione visiva;
- produzione di rifiuti;
- rischio di collisione diretta dell'avifauna;
- sottrazione, frammentazione o perdita di habitat per la fauna.

8.12 Componenti ambientali, elementi ed attività impattate

Le componenti ed i fattori ambientali ricettori d'impatto e che potenzialmente potrebbero risultare influenzati dalla realizzazione dell'opera sono riportate di seguito.
Per il sistema naturale le componenti ambientali considerate sono:

- Aria (qualità dell'aria, condizioni climatiche);
- Acqua (acque superficiali e sotterranee);
- Suolo e sottosuolo (geomorfologia, stabilità e capacità d'uso del suolo);
- Flora e vegetazione;
- Fauna;
- Ecosistemi (ecosistemi ed habitat);
- Paesaggio (qualità del paesaggio, emergenze culturali, storico-archeologiche e paesaggistiche).

Per il sistema socio-insediativo le componenti considerate sono:

- Popolazione;
- Assetto socio-economico;
- Viabilità.

Si possono considerare infine ulteriori fattori di interferenza:

- Rumore;

- Campi elettromagnetici;
- Rifiuti.

Le componenti e i fattori ambientali ricettori messi in rapporto con le azioni rilevanti, i fattori di impatto e le componenti ambientali, danno origine ad una matrice allegata al Quadro di riferimento Ambientale del SIA, che sintetizza le relazioni esistenti tra di essi.
In esse, le relazioni tra i fattori sopra citati vengono evidenziate da una colorazione che assume una tonalità differente a seconda del peso dato alla tipologia di impatto.

8.13 Criteri di valutazione degli impatti

Metodologicamente l'individuazione e la stima degli impatti viene condotta attraverso un processo di analisi dei legami che uniscono le cause agli effetti e, quindi, le sorgenti di impatto ai ricettori ambientali, secondo la seguente logica:

- le attività connesse con la costruzione, l'esercizio, la dismissione e il ripristino del Parco eolico danno origine ad azioni (azioni di progetto) che si ripercuotono in fattori di disturbo dell'equilibrio ambientale preesistente (fattori causali d'impatto); non tutti questi fattori avranno un riscontro effettivo e dannoso sull'ambiente interessato;
- i fattori si manifestano e interagiscono nei confronti di alcuni particolari elementi del sistema ambiente interessato, che vengono individuati come ricettori ambientali (componenti ambientali);
- gli impatti esercitati sulle componenti ambientali determinano poi modificazioni sulle attività antropiche e sul patrimonio naturale e culturale;
- gli approfondimenti analitici operati sulle singole componenti del sistema ambientale permettono di definire il livello qualitativo attuale delle diverse componenti e fattori ambientali ed in particolar modo di quelli individuati come ricettori;
- per ogni singola componente e fattore ambientale viene poi individuato un criterio qualitativo per descrivere le prevedibili variazioni del suo indicatore attraverso l'attribuzione di un colore, definibile dalla scala colorimetrica individuata per l'applicazione del metodo di analisi attraverso le matrici.

Lo studio del progetto, della sua realizzazione, nonché del suo esercizio nell'ambiente di riferimento porta a stimare le possibili influenze e variazioni sulle componenti del paesaggio.
La stima quantitativa degli impatti previsti è articolata in sei livelli, di cui quattro stanno ad indicare gli impatti negativi e due quelli positivi. Pur nelle diversità intrinseche delle singole componenti, il loro significato può essere così definito:

- **impatto alto**: gli effetti derivanti dalle azioni previste sono tali da produrre consistenti, immediate ed evidenti ricadute negative sulla componente esaminata, con minime possibilità di mitigazione e con una riduzione dello stato della componente;

- **impatto medio**: gli effetti derivanti dalle azioni previste determinano ricadute di entità contenuta sulla componente sia nel breve che nel lungo periodo; ricadute moderatamente evidenti, di cui si può ottenere un'efficace riduzione con l'adozione di opportuni interventi di mitigazione. Anche lo stato della componente risulta moderatamente alterato e/o comunque reversibile;
- **impatto basso**: gli effetti derivanti dalle azioni previste determinano ricadute di modesta entità sulla componente, eventualmente mitigabili con opportuni interventi di minimizzazione. Lo stato della componente non risulta significativamente alterato;
- **impatto trascurabile:** le azioni previste sono tali per cui, pur agendo sulla componente, non producono effetti apprezzabili e non incidono sullo stato della componente stessa;
- **impatto positivo**: gli effetti derivanti dalle azioni previste determinano ricadute positive sulla componente, attraverso il miglioramento dello stato della stessa;
- **impatto molto positivo**: gli effetti derivanti dalle azioni previste sono tali da produrre consistenti, percepibili ed immediate ricadute positive sulla componente, con miglioramenti apprezzabili e permanenti dello stato della stessa.

La stima dell'impatto dell'opera sul paesaggio è effettuata per le tre principali fasi riconducibili alla attività dell'impianto: realizzazione, esercizio e dismissione ed è visualizzata nella matrice allegata allo Studio di Impatto Ambientale, unitamente a quella delle altre componenti ambientali.

9 PREVISIONI DI IMPATTO SUL PAESAGGIO

9.1 Metodologia utilizzata per l'analisi delle condizioni visuali

Per l'analisi delle condizioni visuali esistenti si é utilizzato il "Metodo dei tipi compositivi" di *Burton Litton*.
Il metodo prevede la descrizione degli attributi fisici degli elementi visibili del paesaggio attraverso la definizione di specifici fattori di visibilità, che comporti l'identificazione della relazione che intercorre tra la configurazione oggettiva del territorio esaminato e la posizione fisica di chi lo osserva, privilegiando per l'individuazione dei valori scenici la sequenza dei punti di vista di cui gode normalmente l'osservatore.
Successivamente ad una lettura fisiografica e di relazione del territorio si identificano le seguenti componenti fondamentali per l'analisi degli attributi fisici e dei fattori di visibilità:

1. **distanza dell'osservatore**

   Rapporto di distanza tra osservatore e oggetto osservato:

   - primo piano: campo compreso tra l'osservatore e gli oggetti distanti 500 metri; situazione di vista "bloccata", con scarsa presenza del paesaggio circostante, in cui l'osservatore ha la sensazione di far ancora parte del paesaggio;
   - media distanza: campo compreso tra l'osservatore e gli oggetti osservati distanti tra 500 metri e 1 km; nella scena si colgono le relazioni fra le varie parti che la compongono all'interno di una scala di dominanza, i particolari perdono significato identificandosi nel tutto;
   - sfondo: campo situato oltre 1 km dall'osservatore; è rappresentato dalla semplificazione come elemento distintivo. Il colore perde d'importanza a beneficio dello "skyline" che diviene elemento di controllo fra i "limiti" e le "quinte", la cui relazione reciproca avviene all'interno della scena fissa determinata dalla grande distanza.

     I parametri sono definiti in funzione dell'oggetto inserito e del macro ambito paesaggistico che lo contiene;

2. **altezza dell'osservatore**

   Rapporto di elevazione tra osservatore e paesaggio osservato:

   - posizione superiore: l'osservatore si trova ad almeno 80 m al di sopra dell'oggetto osservato; posizione classica che genera la vista infinita o panoramica la quale si ha quando la linea di orizzonte è al di sotto dell'oggetto osservato;
   - posizione normale o radente: l'osservatore si trova tra gli 80 m al di sopra e i 30 m al di sotto dell'oggetto osservato; la linea d'orizzonte è nascosta dall'oggetto osservato, o meglio l'oggetto si caratterizza come elemento dominante ponendosi tra l'osservatore e l'orizzonte;
   - posizione inferiore: l'osservatore si trova almeno 30 m al di sotto dell'oggetto osservato; posizione legata essenzialmente alla piccola distanza, ove assumono valore i tipi compositivi di paesaggio definiti dal dettaglio e da focali fisse ben definite.

   I suddetti parametri metrici, sono definiti anche in funzione delle dimensioni dell'oggetto inserito nel contesto paesaggistico;

3. **descrittori visivi degli elementi del paesaggio**:
   - forma: indica la massa o la conformazione di oggetti che appaiono unitari, l'aspetto tridimensionale della superficie del suolo;
   - linea: rappresenta il percorso dell'occhio che percepisce stacchi netti di forme, colori o tessitura (creste, profili, cambi di vegetazione, singoli elementi naturali o struttura);
   - colore: tinta e valore della luce emessa o riflessa dagli oggetti;
   - tessitura: disposizione di parti distinguibili entro una superficie continua (variazioni cromatiche e luminose a piccola e media distanza, composizione di forme e oggetti a grande distanza).

La posizione dell'osservatore, interagendo con la configurazione propria del paesaggio, sintetizzata nei descrittori visivi, identifica una serie di "scene" riassumibili in tipi compositivi di paesaggio, che si suole raggruppare in quattro tipologie fondamentali, a cui si associano tutta la vasta serie delle zone di transizione.
La suddivisione e categorizzazione dello spazio in questo modo deriva da studi sulla visione/percezione effettuati partendo dall'analisi di dipinti famosi e delle opere di pittori paesaggisti; i parametri nascono dalla sintesi di rapporti tra i dati dimensionali delle vedute (profondità e dislivello in metri) e la qualità della stessa intesa come percezione variabile dal dettaglio allo sfumato, ove influiscono fattori di luce e di atmosfera; ovviamente per la definizione e categorizzazione di tali elementi qualitativi ci si avvale delle capacità "diagnostiche" del rilevatore sul campo, supportato dalle analisi conoscitive di tipo strutturale.
I **tipi compositivi** identificati per disposizione degli oggetti e dei vuoti nel paesaggio sono:

- **paesaggio ad elemento dominante**, in cui risulta emergente un elemento (forma naturale o costruita) per la sua posizione, preminente per l'estensione, il contesto o l'evidenza della forma;
- **paesaggio focale**: in cui la convergenza di elementi allineati o superfici laterali dà risalto ad un elemento o ad un'area ristretta che appare come terminale o "fuoco" della visione;
- **paesaggio concluso**: in cui la vista è racchiusa e limitata da elementi laterali senza convergenza come nel tipo precedente;
- **paesaggio panoramico**: in cui i principali elementi visibili si collocano su piani perpendicolari alle linee di vista e la visione risulta ampia e continua.

9.2 Possibili interferenze del progetto con beni storico-culturali e archeologici

In fase di progettazione delle opere e dei tracciati delle strade si è tenuto conto della presenza dei siti nuragici e delle varie emergenze, rispettando la distanza da essi di almeno 200 m.
In particolare, lo studio specialistico non evidenzia l'esistenza di aree archeologiche vincolate nel buffer dei 200 m dagli aerogeneratori, mentre nel buffer di 1 km si rinviene il nuraghe *Liuguli*, presso l'omonima altura, distante circa 340 m dall'aerogeneratore OS02 in progetto; il limite E del buffer in parte coincide con la località *Muros d'Avria*, nota per il rinvenimento di un pozzo sacro, delimitato in cartografia con un unico perimetro di natura aleatoria. Oltre il limite del buffer, a SO rispetto all'aerogeneratore OS01, è ubicato il nuraghe *Salamitzi*.
Il tracciato del cavidotto, che sarà realizzato interrato a lato del corpo stradale, all'interno dell'area piccola si sviluppa in prossimità del nuraghe e della tomba dei giganti *Liuguli*, mentre lungo la SS 389 si sviluppa in

prossimità dell'area archeologica *Loelle* di Buddusò, che custodisce, oltre ad un nuraghe complesso, i resti delle capanne del villaggio circostante e due tombe dei giganti.
Pertanto, si può stimare l'impatto diretto del progetto sui beni storico-culturali *basso.*

9.3 Valutazione di impatto da tremolio dell'ombra

In fase di esercizio del Parco eolico si evidenzia un altro agente causale di impatto, che è rappresentato dal tremolio dell'ombra, generato dal movimento delle pale. Si ritiene, infatti, che quando il sole è sopra l'orizzonte, le ombre delle pale dell'aerogeneratore potrebbero essere molto lunghe e, di conseguenza, schermare una casa per un breve periodo.
Questo moto dell'ombra dei rotori produce riflessi di luce brevissimi: un normale aerogeneratore, con una velocità del rotore di 16 giri al minuto, produce circa 48 riflessi luminosi al minuto, quindi poco meno di 1 riflesso ogni secondo. Questa frequenza dei riflessi luminosi potrebbe disturbare alcune persone ed è chiamata tremolio dell'ombra.
L'emissione del tremolio dell'ombra è stata calcolata per ciascun punto di emissione predefinito e nelle vicinanze di ogni singola turbina. Il calcolo è stato effettuato ipotizzando di essere nelle condizioni di impatto peggiori. L'esatta posizione dell'ombra in movimento può essere calcolata accuratamente per ogni area una volta noti la topografia del luogo e il movimento del sole. L'impatto diminuisce nelle aree molto nuvolose. È infine necessario sottolineare che il periodo dell'anno a maggiore rischio di effetti di tremolio dell'ombra è l'estate, ma essendo anche la stagione a ventosità più bassa potrebbe verificarsi che tali effetti siano nulli proprio a causa dei fermi fisiologici del Parco dovuto a regimi di vento modesti.
Attualmente, non esistono principi o regolamenti relativamente alla quantità d'impatto d'ombra consentito su una finestra o una data area (ad esempio una terrazza). Un approccio ragionevole potrebbe essere quello di definire un valore massimo accettabile di ore di tremolio dell'ombra al giorno e/o per quali momenti della giornata si possa accettare l'occorrenza del tremolio.
Inoltre gli effetti del tremolio dell'ombra non costituiscono un problema per le turbine moderne che normalmente hanno delle pale con speciali superfici opache.
La stima dell'impatto dovuto al tremolio dell'ombra è stata realizzata applicando il modulo *Shadow* del software *WindPro*, arrivando a produrre una mappa del tremolio dell'ombra (rif. Tav. 13.I – Carta del tremolio dell'ombra) e un tabulato delle ore/anno in cui si verifica il tremolio dell'ombra dovuto al funzionamento delle macchine, allegato in calce alla presente relazione.
I risultati dello studio indicano che gli effetti del tremolio dell'ombra sono totalmente assenti dai centri abitati più prossimi all'impianto (Onanì, Bitti, Lodè e Lula), oltre che nei due recettori principali, gli ovili R1 ed R2 con presenza continuativa di persone in periodo diurno.

All'interno dell'area Parco tutti gli altri recettori si attestano su valori trascurabili inferiori a 30 ore/anno ad eccezione del recettore R7 (circa 70 ore), costituito da una costruzione adibita a magazzino, con presenza di persone solo diurna e non continuativa.

Tali grandezze, rapportate all'anno solare di riferimento, rappresentano al massimo (recettore R7) lo 0,79% del tempo ed evidenziano la trascurabilità degli impatti derivanti dal tremolio dell'ombra grazie all'attenta progettazione effettuata per il Parco.

Nel complesso l'impatto risultante dal tremolio dell'ombra si ritiene *trascurabile*.

9.4 Valutazione di impatto visivo o zona di influenza visiva (ZIV)

9.4.1 Indicazioni normative e coerenza con le linee guida nazionali

É stata svolta un'indagine per identificare l'intervisibilità dell'impianto nel paesaggio, come indicato dalle linee guida nazionali:- "*Andrà analizzata, a seconda delle sue caratteristiche distributive, di densità e di estensione attraverso la "... rappresentazione fotografica dello stato attuale dell'area d'intervento e del contesto paesaggistico, ripresi da luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici, dai quali sia possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del territorio. Nel caso di interventi collocati in punti di particolare visibilità (pendio, lungo mare, lungo fiume, ecc.), andrà particolarmente curata la conoscenza dei colori, dei materiali esistenti e prevalenti dalle zone più visibili, documentata con fotografie e andranno studiate soluzioni adatte al loro inserimento sia nel contesto paesaggistico che nell'area di intervento".*

Facendo riferimento alla documentazione prescritta a corredo della Relazione Paesaggistica, sono state elaborate le seguenti planimetrie:

1. cartografia in scala 1:100.000 e 1:50.000, con indicati i punti da cui è visibile l'area di intervento (Tav. 13.m – Carta della visibilità del Parco eolico (buffer 10,3 e 20 km));
2. cartografia in scala 1:50.000, esplicativa delle caratteristiche morfologiche dei luoghi, della tessitura storica del contesto paesaggistico, del rapporto con le infrastrutture, delle reti esistenti naturali e artificiali (Tavv. 13.d, 13.e e 13.f - Stralci da PPR rispettivamente dell'Assetto Ambientale, Storico-Culturale e Insediativo);
3. cartografia in scala 1:5.000 e 1:10.000, che rivela nel dettaglio la presenza degli elementi costitutivi del paesaggio nell'area di intervento, la presenza dei beni archeologici, lo stato pedoambientale dei luoghi, la localizzazione delle piazzole e i tracciati delle opere e le strade. Tali carte tematiche sono allegate, in particolare, alle relazioni specialistiche dello Studio di Impatto Ambientale, cui si rimanda;
4. simulazioni fotografiche dell'opera nel contesto paesaggistico di progetto, riportate nel paragrafo 9.7 della presente relazione.

L'analisi dell'interferenza visiva è avvenuta attraverso le seguenti fasi:

a) definizione del bacino visivo dell'impianto eolico, cioè della porzione di territorio definita dall'insieme dei punti di vista da cui l'impianto è chiaramente visibile. Tale analisi è riportata, in scala 1.100.000 e 1:50:000, nella Tav.13.m – Carta della visibilità del Parco eolico (buffer 10,3 e 20 km); in essa sono indicati i punti utilizzati per la predisposizione della documentazione fotografica, la zona di influenza visiva e le relazioni di intervisibilità dell'intervento proposto;

b) ricognizione dei centri abitati e dei beni culturali e paesaggistici riconosciuti come tali ai sensi del decreto legislativo 42/2004 e ss.mm.ii., distanti in linea d'aria non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore, documentando fotograficamente l'interferenza con le nuove strutture, con la localizzazione dei monumenti archeologici e storici più significativi in scala 1:50.000 (rif. Tav. 13.e - Assetto storico culturale: buffer 10,3 km (stralcio PPR – RAS));
c) descrizione, rispetto ai punti di vista di cui alle lettere a) e b), dell'interferenza visiva dell'impianto consistente in:
   - ingombro (schermo, intrusione, sfondo) dei coni visuali dai punti di vista prioritari;
   - alterazione del valore panoramico del sito oggetto dell'installazione.

Tale descrizione è accompagnata da una simulazione delle modifiche proposte, soprattutto attraverso lo strumento del rendering fotografico che illustra la situazione post operam.

Il rendering, secondo quanto indicato dalle linee guida, riporta quindi i seguenti requisiti:

- è realizzato su immagini reali ad alta definizione;
- è realizzato in riferimento a punti di vista significati;
- è realizzato su immagini realizzate in piena visibilità (assenza di nuvole, nebbia, ecc.);
- è realizzato in riferimento a tutti i beni immobili sottoposti alla disciplina del Dlgs 42/2004 per gli effetti di dichiarazione di notevole interesse e notevole interesse pubblico.

L'identificazione delle "**Zone di Influenza Visiva"** generate dalla presenza del Parco eolico è stata effettuata attraverso l'analisi cartografica, i sopralluoghi in campo e con l'ausilio del *modello WIND PRO ZVI,* per valutare l'intervisibilità del Parco da qualsiasi angolazione del paesaggio.
Per consentire la valutazione dei parametri non presi in considerazione dal modello precedentemente descritto, lo studio delle zone di influenza visiva (ZIV) è stato, quindi, completato con l'analisi della visualizzazione del Parco da punti ritenuti sensibili, mediante simulazione fotografica.
Sono stati individuati i punti di veduta chiave del Parco, ovvero le aree più critiche dal punto di vista visivo, in cui il Parco eolico può avere un impatto visivo significativo sul paesaggio, in relazione ai parametri precedentemente esposti.
Le riprese fotografiche effettuate sul paesaggio attuale sono state completate mediante sovrapposizione della rappresentazione delle macchine, rispettando l'effettiva posizione geografica, secondo la disposizione prevista dal progetto.
Come consigliano le linee guida MIBAC, l'estensione della Zona di Influenza Visiva ZIV è un aspetto molto importante, in quanto definisce l'area su cui effettuare la redazione delle mappe tematiche di intervisibilità e visibilità: la rappresentazione sia della visione che dell'impatto che l'impianto produce. Nel caso di assenza di ostacoli, l'estensione di tale area dipende dalla distanza da cui è possibile vedere un aerogeneratore; tale distanza dipende a sua volta dall'altezza dell'insieme struttura (altezza al mozzo 125 m + raggio rotore 81 m) che si eleva sul terreno.
La tabella seguente indica la distanza da cui risulta visibile un aerogeneratore in funzione della sua altezza:

Tab. 3 – Distanza di visibilità degli areogeneratori in funzione dell'altezza

Altezza aerogeneratore incluso il rotore [m]	Distanza di visibilità [km]
Fino a 50	15
51-70	20
71-85	25
86-100	30
101-130	35

La distanza di visibilità rappresenta la massima distanza espressa in km da cui è possibile vedere un aerogeneratore di data altezza (l'altezza del raggio del rotore sommata a quella della struttura fino al mozzo). L'estensione della ZIV su cui effettuare lo studio di intervisibilità dipende dall'altezza dell'aerogeneratore incluso il rotore.

I valori indicati nella tabella precedente forniscono le distanze suggerite dalle linee guida dello Scottish Natural Heritage e si riferiscono ad un limite di visibilità teorica, ovvero sono quelle che individuano i limiti del potere risolutivo dell'occhio umano. Considerando che la ZIV deve essere utilizzata per la valutazione dell'impatto visivo, in generale è sufficiente considerare un limite della MIT pari a 20 km (inferiore ai 35 km indicati nella tabella con altezza di aerogeneratori superiore ai 100 m). Il potere risolutivo dell'occhio umano ad una distanza di 20 km, pari ad un arco di 1 minuto (1/60 di grado), è di circa 5,8 m, il che significa che sono visibili oggetti delle dimensioni maggiori di circa 6 m. Considerato che il diametro in corrispondenza della navicella generalmente non supera i 3 m, si può ritenere cha a 20 km l'aerogeneratore abbia una scarsa visibilità ad occhio nudo e conseguentemente che l'impatto visivo prodotto sia sensibilmente ridotto. Da uno studio del 2002 dell'Università di Newcastle si è potuto constatare che, per turbine dell'altezza totale fino ad 85 m, alla distanza di 10 km non è più possibile vedere i dettagli della navicella e che i movimenti delle pale sono visibili fino ad una distanza di 15 km. Lo studio riporta inoltre che un osservatore generalmente non percepisce il movimento delle pale per distanze maggiori di 10 km.

9.5 Impatto sul paesaggio e Zone di influenza visiva

Le Zone d'Influenza Visiva (ZIV) rappresentano le aree intorno all'opera dalle quali essa è visibile e all'interno delle quali essa crea impatto visivo sul paesaggio. Non esistono criteri universalmente riconosciuti riguardo la massima visibilità consentita di aerogeneratori e, in ogni caso, sarebbe estremamente difficile fornire indicazioni, seppur di massima, in merito. Sembra, tuttavia, valido ed accettato, così come da bibliografia, che oltre i 20 km di distanza le turbine non saranno praticamente visibili a occhio nudo e che gli effetti dovuti all'impatto visivo saranno minimi se non addirittura trascurabili oltre i 12 km di distanza. Tra 6 e 12 km le torri non saranno localizzabili e solo il movimento del rotore potrebbe essere individuato, sebbene solo in condizioni di visibilità ottimali.

La metodologia utilizzata è finalizzata al calcolo della visibilità dell'aerogeneratore da qualsiasi angolazione del paesaggio e alla quantificazione del numero di turbine visibili da un dato punto in una certa area.

L'elaborazione delle ZIV è stata eseguita attraverso il modulo ZVI del software di modellazione WindPRO® che fornisce come risultato la visibilità potenziale degli aerogeneratori da un dato punto di un'area definita.

La simulazione prodotta dal modulo ZVI si basa sul modello digitale tridimensionale del terreno e sulla presenza di eventuali ostacoli locali. La modellizzazione consiste nel simulare l'invio di un ipotetico raggio dal punto di calcolo verso la sommità di ogni aerogeneratore: se il raggio è interrotto dall'orografia del terreno, da una data superficie o da un ostacolo, allora l'influenza visiva è considerata nulla.

Il calcolo delle ZIV elaborato per il Parco eolico *Onanie* ha tenuto conto dei seguenti parametri:

- coordinate geografiche e altitudine delle 6 turbine;
- altezza al mozzo 125 m e diametro del rotore 162 m;
- modello digitale del terreno;
- presenza di eventuali ostacoli locali e superfici, quali città o boschi, con elevazioni proprie rispetto al suolo;
- mappe per la presentazione dei risultati da sovrapporre alle ZIV percentuali (ad esempio, in scala 1:50.000).

La definizione dell'area di calcolo è riferita al centro del Parco eolico ed è limitata a una circonferenza di raggio pari a 20 km dall'area produttiva del Parco eolico, per una superficie indagata di circa 159.600 ha.

I risultati vengono forniti in forma grafica e come rapporto percentuale tra l'area di visibilità delle turbine e l'area totale esaminata.

L'analisi mostra che il Parco *Onanie* non sarà visibile da circa l'83,7% (circa 133.600 ha) dell'area vasta (raggio 20 km) utilizzata per il calcolo; dal 4,6% saranno visibili da 1 a 3 turbine, dal 2% si vedranno 5 o 6 turbine, dal 9,7% saranno percebili tutte le turbine.

Nel dettaglio:

- dai centri abitati di *Onanì, Lula, Bitti*, situati rispettivamente a circa 4, 7 e 9 km a sud, sud–est, sud ovest dell'area produttiva, le 6 macchine potrebbero essere visibili, ma appariranno comunque relativamente piccole e, in caso di tempo perturbato, la loro percezione sarà ridotta;
- da Lodè a nord est dell'impianto sarà possibile vedere le 6 macchine, ma data la distanza di circa 11 km dall'area produttiva, appariranno relativamente piccole e, in caso di maltempo, la percezione sarà ulteriormente ridotta;
- dal centro di Mamone situato a circa 4,6 km a nord dell'area produttiva, in relazione alla situazione orografica, non sono visibili gli aerogeneratori.

  Si sottolinea inoltre che dai centri abitati sopracitati e dagli assi viari principali il numero delle turbine visibili varierà in funzione della posizione dell'osservatore;
- dai centri di Alà dei Sardi, Buddusò, Orune, Loculi ed Irgoli, la visibilità del Parco è occlusa dagli elementi morfologici del territorio e le macchine risultano non visibili, come si evidenzia nella Tav.13.m – Carta della visibilità del Parco eolico (buffer 10,3 e 20 km). Tale carta ha indirizzato la localizzazione dei punti di

visuale, escludendo quindi, almeno in parte, tali centri abitati, collocati nel buffer dei 20 km, così come l'arteria SS 131 DCN, SP 67 e altre strade locali o di impianto che gravitano nell'area intermedia e vasta di studio.

9.6 Valutazione dell'impatto visivo del Parco in relazione alla sensibilità visiva

La valutazione dell'impatto visivo dovrebbe tenere conto inoltre della **sensibilità visiva** di chi guarda il Parco. Non avendo riferimenti sull'atteggiamento umano della popolazione locale, se non in merito alle ricadute di natura economica alle quali la popolazione pare positivamente predisposta, tale parametro di valutazione può essere esaminato prendendo come riferimento gli studi proposti da diversi autori, che tengono conto dei seguenti elementi:

- numero di osservatori: residenti, visitatori occasionali compresi i turisti, lavoratori pendolari o viaggiatori di passaggio; nell'area in esame la frequentazione del sito risulta legata sia ai visitatori residenti di *Onanì, Lula, Bitti, Mamone* che svolgono le loro attività abituali nei vari settori produttivi ed in particolare in quelli agricolo-pastorali, commerciali e artigianali nel territorio oggetto di intervento e ai numerosi viaggiatori di passaggio che gingono attraversando sia l'arteria viaria principale per raggiungere le varie località dell'isola, sia quelle secondarie e locali. Si ritiene che la categoria di osservatori residenti possa essere già "abituata" alla presenza nell'area di elementi detrattori del paesaggio quali strade, recinzioni, i tralicci dell'alta tensione. Si ritiene inoltre che gli stessi possano accettare la presenza del Parco in virtù dello sviluppo socio-economico nel settore energetico che il territorio limitrofo all'area vasta ha assunto con la presenza del Parco di Buddusò Alà dei Sardi. Nonché la campagna di sensibilizzazione a livello mondiale che quotidianamente viene svolta a favore delle energie rinnovabili e della riduzione delle emissioni di gas serra, anche in relazione ai costi via via crescenti delle altre fonti energetiche come gas e petrolio.
- gli osservatori definibili "turisti abituali e occasionali", frequentatori della zona in virtù delle emergenze storico - archeologiche presenti, costituite da resti di epoca nuragica e dei percorsi turistico - ricreazionali a carattere naturalistico ed escursionistico, avranno una percezione chiara del Parco ancorché inserito in un paesaggio già in parte antropizzato. Inoltre la presenza del Parco non potrà in alcun modo interferire sulla destinazione d'uso "ricreativa-culturale" del territorio attribuita da tale tipologia di osservatori.

  Si ritiene quindi che la frequentazione dell'area non verrà condizionata dalla "non accettazione" del Parco da parte dei turisti, in quanto esso non modifica la destinazione d'uso analizzata né interferisce sui beni di interesse naturalistico, culturale ed archeologico;
- atteggiamento dell'osservatore nei confronti del territorio e del paesaggio attuale; se il territorio è particolarmente apprezzato e amato dalla popolazione locale o limitrofa per particolari condizioni legate all'uso, al valore paesaggistico, alla presenza di siti di rilevanza architettonica storico-culturale, alla presenza di specie faunistiche o vegetazionali e alle attività legate agli usi locali, risulterà più difficile l'accettazione del cambiamento del paesaggio dal punto di vista estetico. Nel caso specifico, il territorio dell'area produttiva in esame ha una destinazione prevalentemente agro – pastorale.

L'atteggiamento di affezione particolare da parte della popolazione locale in virtù dell'uso si può quindi ritenere superato, in relazione anche al fatto che già coesistono e si integrano le attività produttive e che complessivamente non cambiano in seguito gli usi attuali. Diverso può essere l'atteggiamento di chi invece si ritiene legato al territorio per le sue valenze archeologiche e naturalistiche, per i quali, il rafforzamento dell'elemento scenico caratterizzato da ulteriori apparecchiature avveniristiche, potrebbe non essere accettato se non supportato da motivazioni particolari.

A tale riguardo, è importante l'azione di sensibilizzazione svolta a livello mondiale, nonché le direttive europee agli stati membri, sull'uso di energie rinnovabili e sull'adozione di azioni volte alla diminuzione delle emissioni di CO_2. L'Amministrazione locale può giocare un ruolo importante in azioni di sensibilizzazione sulla popolazione locale creando percorsi finalizzati alla conoscenza e salvaguardia del territorio. Il Parco eolico si può inserire come elemento da valorizzare in quanto fonte energetica ecocompatibile che, proponendosi come alternativa a soluzioni a maggiore impatto ambientale, può essere accettato da quella categoria di persone sensibili alle problematiche ambientali (ambientalisti ecc.), rafforzato sempre dal fatto che la destinazione d'uso tradizionale del territorio non cambia. In tal senso il progetto Parco si potrebbe integrare con il territorio creando sinergie volte alla valorizzazione delle risorse locali e all'innovazione tecnologica del settore energetico, nonché alla specializzazione dei giovani, in linea con quanto stà avvenendo in altri territori che presentano le stesse problematiche.

- mutamenti che si verificano in conseguenza all'installazione delle turbine. Se il territorio venisse fortemente modificato soprattutto nella fase di cantiere, in seguito all'apertura di strade, a movimenti di terra significativi e tali da incidere in modo rilevante sulla morfologia del territorio, all'asportazione di vegetazione e all'intensificazione del traffico, l'atteggiamento della popolazione potrebbe essere negativo, tuttavia, in virtù della posizione geografica lontana da centri abitati o di particolare frequentazione, si ritiene che l'opera non possa incidere in maniera peggiorativa sull'assetto del territorio, anche in considerazione del fatto che andranno eseguiti interventi graduali associati ad opere di mitigazione e ripristino ambientale ed eventualmente ad interventi compensativi;
- l'atteggiamento generale della popolazione nei confronti dell'energia eolica. L'opinione della popolazione nei confronti dell'energia eolica è controversa e condizionata da numerose variabili. Si riporta di seguito un estratto, dei dati pubblicati on line dalla rivista "Biblioteca Lupo della steppa" dal titolo: "Energia eolica e opinione pubblica", riferibile al territorio nazionale. Per quanto concerne le indagini di opinione svolte in Italia, sono stati considerati due sondaggi di livello nazionale, entrambi svolti nel corso del 2007: l'inchiesta promossa congiuntamente da Greenpeace Italia e dall'ANEV (Associazione Nazionale Energia dal Vento) e la ricerca condotta dall'IRES per conto del GSE (Sviluppo delle fonti rinnovabili, risparmio, efficienza energetica: atteggiamenti e comportamenti delle famiglie italiane, Sintesi del Rapporto di Ricerca IRES, a cura di Serena Rugiero, Roma, ottobre 2007). I dati rilevati vengono confermati nel 2010 da un sondaggio nazionale condotto dall'ISPO per conto dell'APER (Associazione Produttori di Energia da fonti Rinnovabili). Da entrambi emergono risultati coerenti con quanto verificato all'estero. Infatti, nella prima indagine (ANEV, Greenpeace, 2007) - oltre 800 interviste realizzate tra il 10 e il 25 maggio 2007 con metodo CATI, con due sub-campioni, di 330 e di 500 unità, il primo relativo ai residenti in Sardegna, il secondo agli abitanti del resto delle regioni - il "gradimento" dell'eolico, in una scala da 1 a 5, è pari a 4,1

(secondo solo al solare, che si attesta su un punteggio medio di 4,5); inoltre, emerge nettamente la condivisione dell'auspicio di una sua maggiore utilizzazione, dal momento che per l'86,2% dei rispondenti "l'eolico è poco sviluppato e potrebbe esserlo molto di più", a cui va aggiunto anche un 9% che, pur giudicando l'eolico "sviluppato", ritiene che si possa "fare molto di più" con la stessa fonte. Nell'altra ricerca, centrata sui temi dell'energia, delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico (GSE, IRES, 2007; Rugiero, 2008), - realizzata attraverso 1.000 interviste telefoniche ad un campione casuale rappresentativo delle principali caratteristiche socio-demografiche della popolazione italiana - gran parte del campione si dichiara favorevole alle energie rinnovabili come il solare (95%), l'eolico (85%, con solo il 7% di contrari), e l'idroelettrico (91%). Tale percentuale scende invece al 30% circa per tutte le fonti tradizionali, quali il petrolio (32%), il nucleare (30%) e il carbone (27%).

Ma c'è una sensibile differenza, tra energia eolica come "idea generale" e i "veri e propri" impianti eolici, come strutture accettabili del paesaggio. Se l'idea generale delle rinnovabili e dell'eolico è ampiamente condivisa e sostenuta, quando si ha a che fare con progetti concreti per un determinato territorio, l'accettazione sembra diminuire drasticamente, crescono movimenti di opposizione, controversie e conflitti. I fenomeni appaiono comunque complessi perché spesso la manifestazione di un dissenso locale ex ante è seguita da posizioni più articolate ex post, per effetto, probabilmente, del fattore "esperienza diretta". Un vecchio studio effettuato nel Galles (Bishop et Proctor, 1994, cit. in Damborg, 2002) prima della realizzazione di tre parchi eolici, mostrava un sostegno "regionale" del 70% e solo il 40% di sostegno locale ai tre progetti. Detto per inciso, in quel caso le principali motivazioni dei "contrari" risiedevano nella preoccupazione per il rumore che avrebbero prodotto gli impianti in esercizio (per il 75% degli oppositori), oppure, in misura minore, per l'intrusione visiva e per le interferenze elettromagnetiche (radio e tv). Dopo la realizzazione del progetto, è stato di nuovo sondato l'atteggiamento nei confronti dell'impianto. L'indagine ha registrato un incremento dei consensi e solo il 25% si è mantenuto contrario.

Un atteggiamento positivo della popolazione locale può dipendere inoltre da numerosi altri fattori quali:

- il rapporto socioeconomico e la realtà locale. Laddove vi siano ripercussioni positive l'atteggiamento può essere favorevole;
- ricadute economiche in termini di investimento sul territorio e razionale uso dello stesso a vantaggio della popolazione locale;
- consapevolezza che un'opera del genere non causa mutazioni irreversibili e conseguenze a lungo termine.

Nel caso specifico, in considerazione delle limitate risorse naturali a carattere produttivo, conseguenza dell'uso indiscriminato delle terre e dell'attuale situazione economica isolana e nazionale che non attiva fruttuosi investimenti, dei limitati investimenti pubblici in beni e servizi che porta la popolazione locale a un progressivo abbandono del territorio, della consapevolezza che un'opera del genere non modifica lo stato dell'ambiente in maniera irreversibile nè altera le risorse naturali e/o i beni storico - archeologici presenti, si ritiene che l'atteggiamento possa essere di accettazione nei confronti del Parco eolico.

9.7 Analisi visuale

Lo studio della visualizzazione ha tenuto conto delle visuali del Parco eolico dai punti ritenuti sensibili, dei rilievi morfologici del territorio e dalla distanza fra osservatore e oggetto osservato.
Da tali punti di vista chiave sono state effettuate le riprese fotografiche. Nella Tav. 13.m – Carta della visibilità del Parco eolico (buffer 10,3 e 20 km), allegata allo Studio di Impatto ambientale, si evidenziano su linee concentriche le distanze dei 10,3 km e dei 20 km dall'area produttiva del Parco eolico e si riportano i punti vista dai quali sono state eseguite le simulazioni fotografiche di seguito descritte. Dal punto di vista metodologico i punti di ripresa fotografica sono stati individuati considerando quanto indicato nelle linee guida: "*rappresentazione fotografica dello stato attuale dell'area d'intervento e del contesto paesaggistico, ripresi da luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici, dai quali sia possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del territorio.*
Inoltre si è svolta la *ricognizione dei centri abitati e dei beni culturali e paesaggistici riconosciuti come tali ai sensi del decreto legislativo 42/2004, distanti in linea d'aria non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore, documentando fotograficamente l'interferenza con le nuove strutture (buffer 10,3 km).*

I punti di vista (P.V.) individuati grazie alla ZIV dai centri abitati e dalle strade, riportati nella tavola 13.m sopra citata, sono:

1. Parrocchia Sacro Cuore - Onanì
2. Chiesa e nuraghe di San Pietro - Onanì
3. S.S. 389 km 75.4 - Orune
4. Parrocchia di San Giorgio - Bitti
5. Chiesa de Su Bonu Camminu - Bitti
6. S.S. 389 km 54.7 - Bitti
7. Villaggio de su Romanzesu - Bitti
8. S.P. 50 (4,1 km dall'incrocio con la S.S. 389) - Bitti
9. Mamone S.P.50 (8.9km dall'incrocio con S.S. 389) - Onanì
10. S.P. 50 km 29 - Mamone (Onanì)
11. Parco di Tepilora – Punto panoramico - Bitti
12. Santuario Santissima Annunziata - Bitti
13. Parrocchia di Sant'Antonio - Lodè
14. Chiesa di Sant'Anna - Lodè
15. Locanda - Lodè
16. S.P. 3 km 23 - Lula
17. S.P. 3 km 20.9 - Lula
18. Monte Albo - Lula
19. S.P. 3 km 14 - Lula
20. Parrocchia di Santa Maria dell'Assunta - Lula

21. Santuario di San Francesco - Lula
22. Miniera di Sos Enattos - Lula
23. Statua del Redentore - Nuoro
24. Miniera di Guzzurra - Lula
25. Miniera de S'Arghentaria - Lula
26. Loc. San Bachisio - Onanì
27. Nuragheddu - Onanì

Sono stati individuati come punti sensibili quelli di maggiore frequentazione, quali i centri abitati e le strade inseriti nel contesto territoriale dell'area vasta compresa nel buffer dei 20 km.
Di seguito si riportano le fotografie panoramiche realizzate a corredo dello studio, sia della situazione ex ante che delle simulazioni fotografiche mediante fotomontaggio.
È stato inoltre predisposto, per una più facile consultazione, un apposito allegato (rif. Allegato C.1 – Fotovisualizzazioni).
Sulla base delle riprese sono state, infatti, realizzate le simulazioni fotografiche dai punti precedentemente individuati, dai quali si ritiene sia possibile la vista degli aerogeneratori.
Ognuno dei punti di ripresa fotografica è corredato da una nota descrittiva, che riporta l'identificazione del punto in termini di quota altimetrica e orientamento; inoltre per quei punti in cui viene simulata la visione del Parco eolico mediante fotomontaggio (inserimento dell'esatta ubicazione degli aerogeneratori) è riportata l'inter-distanza fra il punto di ripresa stesso e gli aerogeneratori, al fine della stima della valutazione dell'effettivo impatto visivo.

P.v. 1 Parrocchia Sacro Cuore – Onanì

Fig. 26 - Fotosimulazione dal p.v. 1 - Parrocchia Sacro Cuore – Onanì

Da tale postazione (rappresentata sullo sfondo nella Fig. 7), a circa 3,2 km dal più vicino aerogeneratore, a sud dell'area produttiva, in prossimità della SP 3, l'osservatore ha una visuale verso il Parco in parte **conclusa** dalla presenza dei rilievi a bassa altimetria e morfologia dolce posti in secondo piano rispetto all'osservatore, su uno dei quali è ben visibile un aerogeneratore minieolico, ubicato a meno di 1 km dal punto di ripresa. La visuale di fondo o **panoramica** non è bloccata e sono visibili i rilievi montuosi che si estendono sullo sfondo e definiscono lo skyline; la visuale aperta consente la localizzazione di tutti e 6 gli aerogeneratori. Il paesaggio che si osserva si caratterizza per una bassa antropizzazione del territorio con utilizzazione agricola a carattere estensivo, in cui si ha la prevalenza del pascolo arborato e la presenza di edifici rurali sparsi.
In considerazione della distanza e posizione altimetrica dell'osservatore e della colorazione grigia delle macchine, l'impatto visivo può ritenersi *moderato.*

P.v. 2 Chiesa e nuraghe di San Pietro – Onanì

Fig. 27 – Fotosimulazione dal p.v. 2 – Chiesa e nuraghe di San Pietro – Onanì

Da tale postazione (rappresentata nella Fig. 17) l'osservatore si trova in una posizione orientata nella stessa direzione del P.V.1, a circa 3,2 km a sud dell'area produttiva; in tale situazione l'osservatore ha una visuale verso il Parco in parte **conclusa** ed in parte **panoramica**. La visuale di fondo è, infatti, in parte bloccata dai rilievi collinari posti in secondo piano, su uno dei quali è ben visibile un aerogeneratore minieolico, ubicato a meno di 1 km dal punto di ripresa; lo skyline è invece definito sullo sfondo dai rilievi montuosi. Nel canale visivo che si viene a creare si scorgono le 6 macchine; in primo piano è visibile la strada. Anche in questo contesto visivo, il paesaggio che si osserva si caratterizza per una bassa antropizzazione del territorio con utilizzazione agricola a carattere estensivo, in cui si ha la prevalenza del pascolo arborato e la presenza di edifici rurali. In considerazione della distanza e posizione altimetrica dell'osservatore e della colorazione grigia delle macchine, l'impatto visivo può ritenersi *moderato.*

P.v. 3 S.S. 389 km 75,4 – Orune

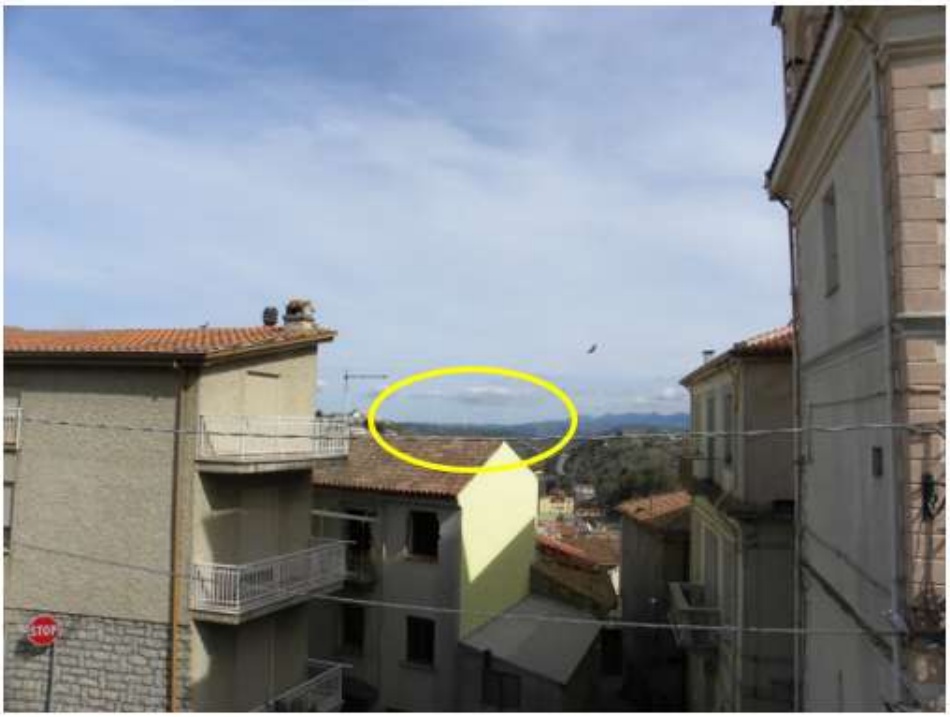
Fig. 28 - Fotosimulazione dal p.v. 3 - S.S. 389 km 75,4 – Orune

Da tale postazione, a circa 12,4 km a sud est dell'area produttiva, l'osservatore che transita sulla strada S.S. 389 in direzione di Bitti ha una visuale verso il Parco **ad elemento dominante**; in essa risulta emergere per posizione, estensione, contesto ed evidenza della forma, il paesaggio naturale e semi-naturale caratterizzato da boschi di querce da sughero, roverelle e lecci; a tratti il bosco si apre per lasciar posto ai pascoli arborati, che, si estendono soprattutto nei versanti meridionali. Sono appena percettibili sullo sfondo i tre aerogeneratori OS04, OS05 e OS06; di conseguenza l'impatto è *trascurabile.*

P.v. 4 Parrocchia di San Giorgio – Bitti

Fig. 29 - Bitti campanile chiesa parrocchiale di San Giorgio

Fig. 30 - Fotosimulazione dal p.v. 4 - Parrocchia di San Giorgio – Bitti



Da tale postazione, a circa 6 km a sud ovest dell'area produttiva, l'osservatore che si trova sul sagrato della chiesa parrocchiale ha una posizione dominante rispetto alla visuale di fondo percepibile tra le strutture edilizie poste in primo piano che occludono una prospettiva più ampia verso il territorio. Ci si trova quindi in una situazione di transizione tra il paesaggio di **dettaglio** caratterizzato dagli edifici in primo piano e quello **panoramico**, nello scorcio che viene a definirsi tra le costruzioni. La posizione dell'osservatore verso il Parco consente la visuale delle tre macchine OS01, OS02 e OS03 sullo sfondo, oltre i rilievi collinari con vegetazione a boschi e macchia. L'impatto è da ritenersi *basso.*

P.v. 5 Chiesa de Su Bonu Caminu – Bitti

Fig. 31 - Bitti chiesa de Su Bonu Caminu

Fig. 32 - Fotosimulazione dal p.v. 5 - Chiesa de Su Bonu Caminu – Bitti

La distanza tra l'osservatore e il Parco è di 6,3 km, siamo quindi nell'ambito del buffer dei 10,3 km a sud est dell'area produttiva. La visuale verso il Parco risulta aperta e **panoramica**, in quanto l'osservatore è posto su un piano dominante rispetto ad un paesaggio che racchiude l'abitato di Bitti, nel quale si evidenzia il campanile della chiesa parrocchiale di San Giorgio. La visuale di fondo è caratterizzata da una sequenza di rilievi che definiscono lo skyline. Dalla visuale d'insieme emergono elementi del paesaggio rurale e urbano e periurbano di Bitti. Si evidenziano sulla sinistra dell'osservatore un certo numero di edifici abitativi congiunti al tessuto edilizio principale del paese, in modo disgregato; gli stessi si propagano dalla periferia, lungo la direttrice stradale di collegamento intercomunale S.S. 389, inglobando mosaici agricoli. Il paesaggio rurale che si

osserva al di fuori del tessuto periurbano presenta le caratteristiche tipiche dei paesaggi agroforestali e seminaturali già analizzati.

Da tale postazione la visuale verso il Parco è aperta ed è possibile intravedere tutti e sei gli aerogeneratori al centro dell'immagine. n considerazione della distanza esistente tra osservatore e oggetto osservato, della presenza di elementi visivi dissuasivi che caratterizzano il paesaggio tipico mediterraneo e della colorazione grigia delle macchine, i 6 aerogeneratori potranno essere scarsamente percepibili soprattutto in giornate nuvolose e poco luminose. L'impatto è da ritenersi *basso.*

P.v. 6 S.S. 389 Km 54.7 – Bitti

Fig. 33 - Fotosimulazione dal p.v. 6 - S.S. 389 Km 54.7 - Bitti

Da tale postazione, a circa 8,4 km, a ovest dell'area produttiva, in prossimità della S.S. 389 al km 54,7, l'osservatore che percorre la stessa ha una visuale verso il Parco, in parte **conclusa** ed in parte **panoramica**; risulta, infatti, a tratti schermata da elementi arborei di querce da sughero, sparsi diffusamente nel territorio, in modo non omogeneo, ma negli scorci aperti tra le chiome è possibile intravedere sullo sfondo una visuale panoramica, il cui skyline è la catena di monte Albo. Nel canale visivo che si viene a creare si scorgono le macchine OS02, OS03 e OS04; il primo piano è invece caratterizzato da uno scorcio di muretto a secco in pietra colonizzato da una fitta siepe di rovi, in secondo piano una superficie prativa rada con scheletro affiorante. In considerazione della distanza e posizione altimetrica dell'osservatore, delle schermature vegetali discontinue e della colorazione grigia delle macchine, gli aerogeneratori potranno apparire poco percepibili in giornate nuvolose e poco luminose. Da tale postazione l'impatto visivo può ritenersi *basso.*

P.v. 7 Villaggio de Su Romanzesu – Bitti

Fig. 34 - Fotosimulazione dal p.v. 7 - Villaggio de Su Romanzesu – Bitti

Da tale postazione in prossimità del villaggio de Su Romanzesu, l'osservatore è posto a circa 9 km dall'area produttiva; siamo quindi nel buffer dei 10,3 km.

Il paesaggio racchiuso nello spazio visivo analizzato è **concluso**; la visuale di fondo è, infatti, bloccata da ciò che emerge in primo piano, rappresentato da un bosco di querce da sughero. In primo piano si evidenzia una superficie a pascolo con evidenti segni di degrado, quali specie non pabulari di asfodelo e pietrosità affiorante.

Da tale postazione non è visibile alcun aerogeneratore, pertanto l'impatto è *nullo.*

P.v. 8 S.P. 50 (a 4,1 Km dall'incrocio con la S.S. 389) – Bitti

Fig. 35 - Fotosimulazione dal p.v. 8 - S.P. 50 (a 4,1 Km dall'incrocio con la S.S. 389) – Bitti

Da tale postazione, a 6,4 km dall'incrocio con la S.S. 389 e a 5,9 km a nord ovest dell'area produttiva, l'osservatore che transita sulla S.P. 50 ha una visuale verso il Parco **ad elemento dominante**; in essa risultano emergere per posizione, estensione, contesto ed evidenza della forma, le querce da sughero del pascolo arborato. La posizione dell'osservatore, sullo stesso piano della visuale dominante, non consente la visuale panoramica; solo lo skyline viene definito dalla catena rocciosa di monte Albo. In lontananza, al di sopra del contesto vegetale, è visibile la parte sommitale dell'aerogeneratore OS01. L'impatto è da ritenersi *trascurabile* in relazione agli elementi dissuasori della percezione visiva che inducono l'osservatore a concentrare l'attenzione sulla vegetazione posta in un piano dominante rispetto al contesto di fondo.

P.v. 9 S.P.50 Mamone (8.9 km dall'incrocio con S.S. 389) – Onanì

Fig. 36 - Mamone - Colonia penale

Fig. 37 - Fotosimulazione dal p.v. 9 - S.P.50 Mamone (8.9 km dall'incrocio con S.S. 389) - Onanì

Da tale postazione, a circa 4,6 km a nord ovest dell'area produttiva, l'osservatore che transita sulla S.P. 50 ha una visuale verso il Parco **conclusa**, data la prevalenza di limiti vegetazionali (siepi, filari di alberi ad alto fusto) ed edilizi (costruzioni dell'abitato di Mamone), che tendono a bloccare la visuale di chi percorre la strada provinciale.

La posizione dell'osservatore è, inoltre, in un piano dominato rispetto allo skyline, che in tale contesto è definito da elementi dell'edificato urbano di Mamone. In primo piano emergono superfici prative, elementi del paesaggio rurale locale. Da tale postazione non è visibile alcun aerogeneratore, pertanto l'impatto è *nullo.*

P.v. 10 S.P. 50 km 29 – Mamone (Onanì)

Fig. 38 - Fotosimulazione dal p.v. 10 - S.P. 50 km 29 – Mamone (Onanì)

Da tale postazione, a circa 4,9 km dall'area produttiva, sulla S.P. 50, al km 29, l'osservatore in transito ha una visuale verso aperta e **panoramica** in virtù della morfologia ondulata dei terreni che costeggiano la strada in direzione sud e della presenza di sporadici elementi arborei in fase di riposo vegetativo che costeggiano la strada locale per Mamone. In primo piano, oltre la siepe di rovi e rari perastri, che delimita la recinzione, si evidenziano superfici a prato pascolo e in secondo piano a prato, a ricoprire gli altipiani che si stagliano verso il settore meridionale in direzione Onanì. Sullo sfondo degli altipiani, al centro dell'immagine, si scorge la parte sommitale delle 6 macchine; alla sinistra risaltano, invece, le pareti rocciose di monte Albo.
In considerazione della distanza esistente tra osservatore e oggetto osservato, della sua posizione ad un'altezza normale rispetto al Parco, della presenza di elementi visivi paesaggistici dissuasivi e della colorazione grigia delle macchine, i 6 aerogeneratori potranno essere scarsamente percepibili soprattutto in giornate nuvolose e poco luminose. L'impatto è da ritenersi *basso.*

P.v.11 Dal Parco di Tepilora - Punto panoramico – Bitti

Fig. 39 - Fotosimulazione dal p.v. 11 - Dal Parco di Tepilora - Punto panoramico – Bitti

Da tale postazione, in prossimità del settore meridionale del Parco di Tepilora, l'osservatore è posto a circa 7,1 km dall'area produttiva; siamo quindi nel buffer dei 10,3 km.
Il paesaggio racchiuso nello spazio visivo analizzato è **focale**, in primo piano è visibile la strada locale di servizio al Parco, delimitata da un lato da filari di ginepro, Ilex aquifolium, e dall'altro lato da un impianto di essenze forestali in cui domina il pino con essenze della macchia mediterranea. Gli elementi evidenziati convergono nella visuale di fondo, rappresentata da un rilievo collinare con emergenze rocciose e fitta vegetazione, che di fatto bloccano la visuale panoramica verso il Parco eolico. Da tale postazione non è visibile alcun aerogeneratore, pertanto l'impatto è *nullo.*

P.v. 12 Santuario Santissima Annunziata – Bitti

Fig. 40 - Fotosimulazione dal p.v. 12 - Santuario Santissima Annunziata – Bitti

Da tale postazione, in prossimità del santuario Santissima Annunziata in territorio di Bitti, l'osservatore è posto a circa 8,1 km a nord est dell'area produttiva; siamo quindi nel buffer dei 10,3 km.
Il paesaggio racchiuso nello spazio visivo analizzato è **concluso**; la visuale di fondo è, infatti, bloccata da ciò che emerge in primo piano, rappresentato dal rilievo di *Su Cuccuriarvu***,** la cui formazione vegetale è costituita da elementi quercini di sughera e roverella e macchia alta di olivastri, Arbutus unedo, ecc. In primo piano è

presente la strada sterrata di accesso all'area, delimitata in parte da alberature di olivi e cipressi e da una staccionata in legno, che in parte mascherano gli elementi costruttivi presenti che fanno da coronamento al santuario. Da tale postazione non è visibile alcun aerogeneratore, pertanto l'impatto è *nullo.*

P.v.13 Parrocchia di Sant'Antonio – Lodè

Fig. 41 - Fotosimulazione dal p.v. 13 - Parrocchia di Sant'Antonio – Lodè

Da tale postazione, in prossimità della parrocchia di Sant'Antonio di Lodè, l'osservatore è posto a circa 11,1 km a nord est dell'area produttiva; siamo quindi oltre il buffer dei 10,3 km.
Il paesaggio racchiuso nello spazio visivo analizzato è di **dettaglio**, per la presenza in primo piano di elementi dell'edificato urbano del paese che bloccano la visuale di fondo, tra i quali emergono i margini delle coperture Da tale postazione si intravedono gli aerogeneratori OS05 e OS06; si ritiene l'*impatto trascurabile* in relazione al fatto che gli elementi in primo piano, che definiscono il dettaglio della visualizzazione, fungono da attrattori visivi principali.

P.v.14 Chiesa di Sant'Anna – Lodè

Fig. 42 - Fotosimulazione dal p.v. 14 - Chiesa di Sant'Anna – Lodè

Da tale postazione, in prossimità della chiesa di S. Anna a Lodè, l'osservatore è posto a circa 17 km a nord est dell'area produttiva; siamo quindi nel buffer dei 20 km.
Il paesaggio racchiuso nello spazio visivo analizzato è ad **elemento dominante;** in esso risultano emergere per posizione, estensione, contesto ed evidenza della forma, elementi del contesto edilizio. La posizione dell'osservatore, sullo stesso piano della visuale dominante, non consente la visuale panoramica; solo lo skyline viene definito dai rilievi montuosi che si estendono su piani paralleli all'osservatore. Da tale postazione non è visibile alcun aerogeneratore, pertanto l'impatto è *nullo.*

P.v.15 Locanda Ammentos – Lodè

Fig. 43 - Fotosimulazione dal p.v. 15 - Locanda Ammentos – Lodè

La distanza tra l'osservatore e il Parco è di circa 13,9 km, siamo quindi nell'ambito dell'area vasta a nord est dell'area produttiva. La visuale verso il Parco risulta aperta e **panoramica**, in quanto l'osservatore è situato su un piano dominante rispetto al paesaggio posto in direzione sud ovest rispetto alla SP 3; ci si trova, infatti, in un punto panoramico, dove ha sede la Locanda Ammentos, nella strada che unisce Siniscola a Lula e Onanì.

In secondo piano e sullo sfondo si rileva il paesaggio tipico dei luoghi già descritti, dove però si ha una notevole prevalenza del bosco, che caratterizza i rilievi visibili. Anche in questo contesto paesaggistico, seppur in minor misura, il bosco lascia spazio all'utilizzazione agropastorale per la costituzione dei prati pascolo (al centro dell'immagine). La catena di Mont'Albo limita la visuale posta sulla sinistra dell'osservatore. Lo skyline è definito dai rilievi sui quali sono visibili le 6 macchine. In considerazione della distanza esistente tra osservatore e oggetto osservato, di elementi visivi paesaggistici dissuasivi e della colorazione grigia delle macchine, i 6 aerogeneratori potranno essere scarsamente percepibili soprattutto in giornate nuvolose e poco luminose, L'impatto è da ritenersi *trascurabile.*

P.v.16 S.P. 3 km 23 – Lula

Fig. 44 - Fotosimulazione dal p.v. 16 - S.P. 3 km 23 - Lula

La distanza tra l'osservatore e il Parco è di circa 10 km, siamo quindi nell'ambito del limite dell'area intermedia, a est dell'area produttiva. La visuale verso il Parco risulta aperta e **panoramica**, in quanto l'osservatore è situato su un piano dominante rispetto al paesaggio posto in direzione nord ovest rispetto alla SP 3. In primo piano si rileva il limite vegetato della carreggiata SP 3 che unisce Siniscola a Lula e Onanì, in secondo piano e sullo sfondo si snoda un paesaggio dove i rilievi morfologici collinari si alternano secondo piani normali all'osservatore. Gli stessi presentano carattere di seminaturalità per la presenza prevalente di boschi, anche di recente impianto, e macchia bassa che si apre e lascia posto, presumibilmente in aree percorse da incendi in tempi passati, ad aree ad utilizzo agroforestale; si evidenziano, infatti, superfici a prato e a pascolo arborato. La visuale di fondo è caratterizzata da una sequenza di rilievi, che si estendono verso nord ovest, che definiscono lo skyline. Dalla visuale d'insieme emerge la configurazione tipica del paesaggio del territorio, caratterizzato da diverse unità ecosistemiche. Da tale postazione la visuale verso il Parco è aperta ed è possibile visualizzare tutti e sei gli aerogeneratori. In considerazione della distanza esistente tra osservatore e oggetto osservato, della presenza di elementi visivi paesaggistici dissuasivi e della colorazione grigia delle

macchine, i 6 aerogeneratori potranno essere scarsamente percepibili soprattutto in giornate nuvolose e poco luminose. L'impatto è da ritenersi *basso.*

P.v. 17 S.P. 3 km 20.9 – Lula

Fig. 45 - Fotosimulazione dal p.v. 17 - S.P. 3 km 20.9 – Lula

La distanza tra l'osservatore e il Parco è di circa 8,8 km; siamo quindi nell'ambito del buffer dei 10,3 km a est dell'area produttiva. La visuale verso il Parco risulta aperta e **panoramica**, in quanto l'osservatore è situato su un piano dominante rispetto al paesaggio posto in direzione ovest rispetto alla SP 3. Sullo sfondo si snoda un paesaggio in parte agroforestale, caratterizzato da superfici a pascolo arborato e a prato, che emergono tra la vegetazione a macchia più o meno fitta che ricopre superfici a carattere di seminaturalità; tali superfici dominano il paesaggio percepibile. Interventi di forestazione delimitano il crinale in primo piano; la visuale di fondo è caratterizzata da una sequenza di rilievi che si estendono verso ovest, a sinistra dei quali si scorge l'abitato di Onanì. Dalla visuale d'insieme emerge la configurazione tipica del paesaggio del territorio, caratterizzato da diverse unità ecosistemiche. Da tale postazione la visuale verso il Parco è aperta ed è possibile visualizzare tutti e sei gli aerogeneratori al centro dell'immagine. In considerazione della distanza esistente tra osservatore e oggetto osservato, della presenza di elementi visivi dissuasivi che caratterizzano il paesaggio tipico mediterraneo e della colorazione grigia delle macchine, i 6 aerogeneratori potranno essere scarsamente percepibili soprattutto in giornate nuvolose e poco luminose. L'impatto è da ritenersi *basso.*

P.v. 18 Monte Albo – Lula

Fig. 46 - Fotosimulazione dal p.v. 18 - Monte Albo – Lula

La distanza tra l'osservatore e il Parco è di circa 9,1 km, siamo quindi nell'ambito dell'area intermedia, a sud est dell'area produttiva. La visuale verso il Parco risulta aperta e **panoramica**, in quanto l'osservatore è situato su un piano dominante rispetto al paesaggio posto in direzione nord ovest; la visuale panoramica si staglia lungo il compluvio posto tra rilievi morfologici boscati. Il paesaggio in secondo piano che si apre all'osservatore è caratterizzato da un susseguirsi di rilievi ad altimetria inferiore rispetto all'osservatore e a morfologia dolce e valli; l'uso del territorio si conferma a carattere estensivo, ai boschi si alternano superfici a prato, pascolo arborato, pascolo. Sullo sfondo è visibile l'abitato di Lula; lo skyline è definito dai rilievi montuosi. Da tale postazione la visuale verso il Parco è aperta ed è possibile visualizzare tutti e sei gli aerogeneratori. In considerazione della distanza esistente tra osservatore e oggetto osservato, di elementi visivi paesaggistici dissuasivi e della colorazione grigia delle macchine, gli aerogeneratori potranno essere scarsamente percepibili soprattutto in giornate nuvolose e poco luminose. L'impatto è da ritenersi *basso.*

P.v. 19 S.P. 3 km 14 – Lula

Fig. 47 - Fotosimulazione dal p.v. 19 - S.P. 3 km 14 – Lula

Da tale postazione, in prossimità dell'abitato di Lula sulla S.P.3, l'osservatore è posto a circa 6,9 km a sud est dell'area produttiva; siamo quindi nel buffer dei 10,3 km.

Il paesaggio racchiuso nello spazio visivo analizzato è ad **elemento dominante**; in esso risultano emergere per posizione, estensione, contesto ed evidenza della forma, elementi del paesaggio rurale e periurbano di Lula. Si evidenziano, infatti, un certo numero di edifici abitativi congiunti al tessuto edilizio principale del paese in modo disgregato; gli stessi si propagano lungo la direttrice stradale di collegamento intercomunale, dalla periferia che ingloba mosaici agricoli. Il paesaggio rurale che si evince presenta un degrado strutturale, dovuto alla frammentazione dell'agro-ecotessuto e alla insularizzazione dei suoi frammenti nelle maglie delle reti infrastrutturali e del costruito.

La posizione dell'osservatore, sullo stesso piano della visuale dominante, consente la visuale su piani paralleli delle superfici agricole che presentano morfologia ondulata; solo lo skyline viene definito dai rilievi montuosi che si estendono sullo sfondo. Da tale postazione, nonostante siano visibili tutte le macchine, l'*impatto* si ritiene *basso,* in relazione alla qualità paesaggistica dell'immagine percepita, che si ritiene di modesto valore.

P.v.20 Parrocchia di Santa Maria Assunta – Lula

Fig. 48 - Lula - Chiesa di Santa Maria Assunta

Fig. 49 - Fotosimulazione dal p.v. 20 - Parrocchia di Santa Maria Assunta - Lula

Da tale postazione, in prossimità della parrocchia di **Santa Maria Assunta** a Lula, l'osservatore è posto a circa 6,2 km a sud est dell'area produttiva; siamo quindi nel buffer dei 10,3 km.

Il paesaggio racchiuso nello spazio visivo analizzato è **concluso,** data la prevalenza di limiti edilizi delle case dell'abitato che tendono a occludere la visuale a chi percorre la viabilità interna. In primo piano si evidenzia il confine perimetrale del sagrato della chiesa, dal quale l'osservatore che guarda verso il Parco non può, nonostante la sua posizione sopraelevata rispetto alla strada, avere una visione panoramica. Da tale postazione non è visibile alcun aerogeneratore, pertanto l'impatto è *nullo.*

P.v. 21 Santuario di San Francesco – Lula

Fig. 50 - Lula - Santuario di San Francesco

Fig. 51 - Fotosimulazione dal p.v. 21 - Santuario di San Francesco - Lula

Da tale postazione, in prossimità del santuario di San Francesco a Lula, l'osservatore è posto a circa 7,5 km a sud est dell'area produttiva; siamo quindi nel buffer dei 10,3 km.

Il paesaggio racchiuso nello spazio visivo analizzato è **concluso**; la prevalenza di limiti vegetazionali, rappresentati da un impianto di essenze forestali, tende a bloccare la visuale panoramica all'osservatore che percorre la viabilità di accesso al Santuario che risulta posto in posizione dominata rispetto allo stesso. Da tale postazione non è visibile alcun aerogeneratore, pertanto l'impatto è *nullo.*

P.v. 22 Miniera Sos Enattos – Lula

Fig. 52 - Lula Miniera di Sos Enattos

Fig. 53 - Fotosimulazione dal p.v. 22 - Miniera Sos Enattos - Lula

Da tale postazione, a circa 7,9 km, a sud dell'area produttiva, in prossimità della miniera di *Sos Enattos*, l'osservatore, nonostante si trovi in una posizione panoramica, ha una visuale verso il Parco in parte **conclusa**; essa risulta, infatti, a tratti schermata dai rilievi morfologici che si stagliano perpendicolarmente alle linee di visuale e che impediscono una più profonda percezione della visuale panoramica. In primo piano si rilevano il trenino di trasporto dei visitatori verso il sottosuolo ed alcuni elementi costruttivi e funzionali dell'impianto. I rilievi sono caratterizzati da vegetazione a macchia e boschi di specie quercine; a tratti le superfici boschive si aprono ai pascoli arborati. Da tale postazione non è visibile alcun aerogeneratore, pertanto l'impatto è *nullo.*

P.v. 23 Statua del Redentore – Nuoro

Fig. 54 - Fotosimulazione dal p.v. 23 - Statua del Redentore - Nuoro

La distanza tra l'osservatore e il Parco è di circa 21,2 km; siamo quindi poco oltre il buffer dei 20 km a sud ovest dell'area produttiva. La visuale verso il Parco risulta aperta e **panoramica**, in quanto l'osservatore è situato su un piano dominante rispetto al paesaggio posto in direzione nord est. Sullo sfondo si snoda un paesaggio a morfologia aspra, caratterizzato da rilievi a prevalenza di bosco e a macchia più o meno fitta che ricopre superfici a carattere di seminaturalità; tali superfici dominano il paesaggio percepibile. Dalla visuale d'insieme emerge quindi la configurazione tipica del paesaggio del territorio. La visuale verso il Parco è aperta e sono visibili tutti e sei gli aerogeneratori al centro dell'immagine. In considerazione della distanza esistente tra osservatore e oggetto osservato, della presenza di elementi visivi dissuasivi che caratterizzano il paesaggio tipico mediterraneo e della colorazione grigia delle macchine, gli aerogeneratori potranno essere scarsamente percepibili soprattutto in giornate nuvolose e poco luminose. L'impatto è da ritenersi *trascurabile.*

P.v. 24 Miniera di Guzzurra – Lula

Fig. 55 - Lula Miniera di Guzzurra - Panorama dell'antico villaggio minerario, ormai ridotto ad un rudere. Una cinta proteggeva il villaggio

Fig. 56 - Lula Miniera di Guzzurra - Panorama degli edifici che ospitavano l'impianto di trattamento

Fig. 57 - Fotosimulazione dal p.v. 24 - Miniera di Guzzurra – Lula

Da tale postazione, a circa 5,9 km a est dell'area produttiva, in prossimità della miniera di Guzzurra, la visuale verso il Parco si può considerare in parte **conclusa** ed in parte **panoramica**; la visuale di fondo risulta, infatti, a tratti schermata dai rilievi collinari posti in secondo piano, tuttavia, la sequenza di rilievi si interrompe e la visuale risulta aperta e consente una percezione panoramica del paesaggio. Lo skyline è definito dai rilievi montuosi sui quali sono visibili le sei macchine; il primo piano è invece caratterizzato da uno scorcio di superficie prativa rada con scheletro affiorante e specie di scarso valore pabulare. La caratterizzazione del paesaggio è quella tipica rilevata nella maggior parte delle visualizzazioni; emerge, infatti, un paesaggio agroforestale e seminaturale, dove il bosco lascia spazio in alcuni tratti al prato pascolo. In considerazione della distanza e posizione altimetrica dell'osservatore, delle schermature vegetali discontinue e della colorazione grigia delle macchine, gli aerogeneratori potranno apparire poco percepibili in giornate nuvolose e poco luminose. Da tale postazione l'impatto visivo può ritenersi *moderato.*

P.v. 25 Miniera de S'Arghentaria– Lula

Fig. 58 - Lula - Miniera S'Arghentaria

Fig. 59 - Fotosimulazione dal p.v. 25 - Miniera de S'Arghentaria– Lula

Da tale postazione, in prossimità della **miniera S'Arghentaria a Lula**, l'osservatore è posto in posizione dominata e a 6,5 km a est dell'area produttiva; siamo quindi nel buffer dei 10,3 km.
Il paesaggio racchiuso nello spazio visivo analizzato è **concluso**; la visuale di fondo è, infatti, bloccata da ciò che emerge in primo piano, rappresentato dai rilievi a morfologia a cono sui quali si evidenzia una vegetazione a macchia alta sulla sinistra dell'osservatore e bassa sul rilievo posto a destra. In primo piano una fitta vegetazione delimita un corso idrico che segue la linea di compluvio dei rilievi. Da tale postazione non è visibile alcun aerogeneratore, pertanto l'impatto è *nullo.*

P.v. 26 Località San Bachisio – Onanì

Fig. 60 - Onanì Santuario di San Bachisio

Fig. 61 - Fotosimulazione dal p.v. 26 - Località San Bachisio - Onanì

Da tale postazione, in prossimità del santuario di San Bachisio, l'osservatore è posto in posizione inferiore rispetto alla linea d'orizzonte che è nascosta da rilievi morfologici con vegetazione a macchia alta e bosco di quercia da sughero. L'osservatore si trova a circa 2,7 km a est dell'area produttiva.
Il paesaggio racchiuso nello spazio visivo analizzato è quindi **concluso**; la visuale di fondo è, infatti, bloccata. In primo piano si rilevano incolti, in secondo piano seminativi autunno vernini e segni dell'avvenuta fienagione. Da tale postazione non è visibile alcun aerogeneratore, pertanto l'impatto è *nullo.*

P.v. 27 Nuragheddu – Onanì

Fig. 62 - Fotosimulazione dal p.v. 27 - Nuragheddu - Onanì

Da tale postazione, a circa 1,8 km a est dell'area produttiva, l'osservatore che transita sulla strada locale ha una visuale verso il Parco **ad elemento dominante**; in essa risultano emergere per posizione, estensione, contesto ed evidenza della forma, i rilievi morfologici, posti secondo linee perpendicolari a quelle di visuale. La posizione dell'osservatore, sullo stesso piano della visuale dominante, non consente la visuale panoramica; alla sommità dei rilievi sono visibili le pale delle 4 macchine OS03, OS04, OS05 e OS06, che emergono al di sopra del contesto vegetale caratterizzato da bosco di querce da sughero e macchia alta. L'impatto è da ritenersi *medio.*

10 ANALISI DEL TRACCIATO DEL CAVIDOTTO INTERRATO E DELL'AREA DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

10.1 Situazione ex ante

Per poter valutare l'impatto paesaggistico che il cavidotto interrato e la sottostazione elettrica potrebbero avere sull'ambiente è stato effettuato un sopralluogo mirato all'analisi delle caratteristiche dei siti di localizzazione delle opere.

Di seguito sono riportate alcune riprese fotografiche effettuate lungo le strade all'interno o a bordo delle quali sarà realizzato il cavidotto interrato; le riprese sono state realizzate seguendo il percorso dei cavidotti a partire dall'area produttiva fino ad arrivare alla sottostazione elettrica.

Le figure da 63 a 65 evidenziano il tratto che, dalla località *Liugheri*, scelta per l'installazione delle macchine, percorrendo la strada sterrata interna alla colonia penale di Mamone, giunge fino alla S.P. 50.

Le fotografie della figura 66 rappresentano il paesaggio in corrispondenza del tracciato del cavidotto interrato che va dalla S.P. 50 sino alla zona della sottostazione elettrica in territorio di Buddusò.

Gli scavi seguiranno il tracciato lungo il bordo stradale senza interessare la vegetazione spontanea prevalentemente a macchia, presente a monte e a valle del percorso, la cui funzione antierosiva è essenziale per la stabilità stradale.

Fig. 63 - Strada asfaltata all'interno dell'area produttiva, in prossimità della pista di accesso agli aerogeneratori OS01 ed OS02

Fig. 64 - Strada asfaltata nell'ultimo tratto a Nord dell'area produttiva, in prossimità dell'aerogeneratore OS06 e al confine con la colonia penale di Mamone

Fig. 65 - Strada sterrata all'interno della colonia penale di Mamone, dal primo tratto al confine con l'area produttiva sino al raccordo con la S.P. 50

Fig. 66 - Strada sterrata utilizzata per il tracciato del cavidotto interrato a partire dalla S.P. 50 sino alla zona della sottostazione elettrica

L'area dove si prevede di realizzare la sottostazione elettrica ed il futuro sistema di accumulo energetico è attualmente occupata, in prevalenza, da vegetazione arborea con copertura superiore al 50%, dominata da querce caducifoglie (*Quercus gr. pubescens*), con minore presenza di sughera.

In quest'area lo sfruttamento delle risorse forestali è normalmente associato al pascolo di ovini e caprini, che avviene anche nelle aree coperte dagli alberi, per cui, al di sotto delle chiome, lo strato arbustivo e le liane sono assenti o comunque limitati. Nell'area si alternano, pertanto, formazioni con scarso sviluppo del sottobosco (rif. Fig 68) a veri e propri pascoli arborati, mentre nelle situazioni meno accessibili si sviluppano veri e propri boschi climatofili, molto più ricchi di biodiversità e soggetti quasi esclusivamente alla gestione forestale.

Fig. 68 – Formazione arborea a prevalenza di sughera e con strato arbustivo impoverito in prossimità dell'area della sottostazione elettrica

10.2 Impatto paesaggistico delle opere

In considerazione del tracciato scelto e delle modalità di esecuzione indicate al paragrafo 8.3, l'impatto del cavidotto interrato sul paesaggio è ritenuto *trascurabile*.

Pur essendo necessario, per far spazio alle nuove realizzazioni, espiantare diversi esemplari arborei presenti nell'area oggetto di intervento, in ragione del fatto che gli alberi verranno reimpiantati in altro sito, del naturale mascheramento dei manufatti da parte della vegetazione arborea circostante e delle opere di mitigazione proposte (colorazione dell'edificio servizi e della recinzione con tonalità che riducano al minimo la percezione visiva), l'impatto della sottostazione elettrica sul paesaggio si ritiene complessivamente *medio*.

11 ANALISI DELLE AREE INTERESSATE DALLE PIAZZOLE E DALLA VIABILITÀ

11.1 Situazione ex ante

Di seguito sono riportate alcune fotografie, riprese durante i sopralluoghi svolti in situ, rappresentative dello stato dei luoghi nelle aree interessate dalla realizzazione delle piazzole (rif. Figg. 69, 71, 73, 75, 77 e 79).
Per ogni piazzola è riportata, inoltre, una foto aerea con la rappresentazione del suo ingombro (rif. Figg. 70, 72, 74, 76, 78 e 80).
Dalle fotografie emerge che le aree in cui saranno ubicati gli aerogeneratori OS01, OS02 e OS03 sono caratterizzate dalla presenza di vegetazione erbacea, fortemente degradata nel caso della piazzola OS03; le aree destinate all'installazione degli aerogeneratori OS04, OS05 e OS06 sono occupate da prati con arbusti e alberelli sparsi.

Fig. 69 – Area interessata dalla piazzola OS01

Fig. 70 – Rappresentazione planimetrica della piazzola OS01

Fig. 71 – Area interessata dalla piazzola OS02

Fig. 72 – Rappresentazione planimetrica della piazzola OS02

Fig. 73 – Area interessata dalla piazzola OS03

Fig. 74 – Rappresentazione planimetrica della piazzola OS03

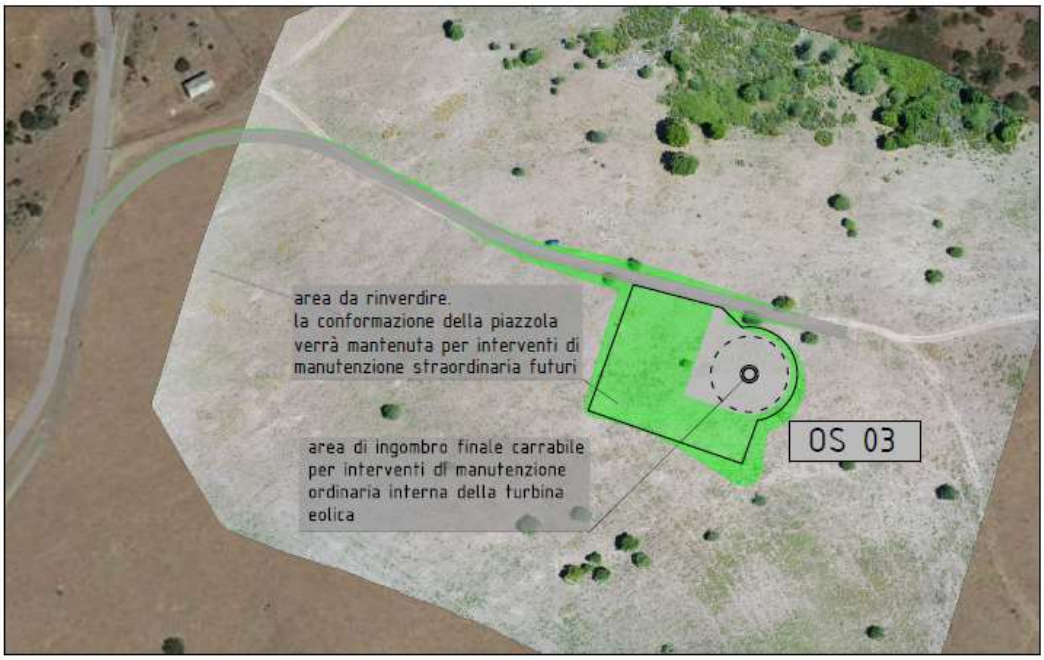


Fig. 75 – Area interessata dalla piazzola OS04

Fig. 76 – Rappresentazione planimetrica della piazzola OS04

Fig. 77 – Area interessata dalla piazzola OS05

Fig. 78 – Rappresentazione planimetrica della piazzola OS05

Fig. 79 – Area interessata dalla piazzola OS06

Fig. 80 – Rappresentazione planimetrica della piazzola OS06

Le fotografie di seguito riportate (rif. Figg. 81, 82, 83, 84, 85 e 86) evidenziano lo stato dei luoghi nelle aree interessate dalla viabiità interna al Parco eolico.

Fig. 81 – Aree interessate dalla strada del Parco eolico che conduce all'aerogeneratore OS01

Fig. 82 – Aree interessate dalla strada del Parco eolico che conduce all'aerogeneratore OS02

Fig. 83 – Aree interessate dalla strada del Parco eolico che conduce all'aerogeneratore OS03

Fig. 84 – Aree interessate dalla pista di accesso all'aerogeneratore OS04

Fig. 85 – Aree interessate dalla pista di accesso all'aerogeneratore OS05

Fig. 86 – Aree interessate dalla pista di accesso all'aerogeneratore OS06

Le fotografie riportate nella Fig. 87 evidenziano lo stato dei luoghi nelle aree interessate dalla viabiità interna alla Colonia penale di Mamone, utilizzata per il trasporto dei componenti degli aerogeneratori.

Fig. 87 – Viabilità interna alla Colonia penale di Mamone interessata da interventi di adeguamento

11.2 Impatto paesaggistico delle opere

Le piazzole degli aerogeneratori e la viabilità del Parco eolico sono state progettate in modo da ridurre al minimo gli interventi di modificazione morfologica del territorio, inserendo le infrastrutture necessarie nel rispetto, per quanto possibile, dello stato attuale dei luoghi.

Le strade esistenti, asfaltate o sterrate, utilizzate per il trasporto dei componenti dell'impianto, se di larghezza idonea, saranno soggette soltanto al ripristino dello strato d'usura, ove necessario; in caso contrario, saranno realizzati interventi temporanei di allargamento della carreggiata attraverso il riempimento delle cunette, la pulizia ed il livellamento delle banchine, per poi riportare la situazione, al termine dei lavori, allo stato ex ante.

All'interno dell'area produttiva e della Colonia penale di Mamone, è necessaria la realizzazione ex-novo di alcuni tratti stradali, soprattutto per garantire adeguati raggi di curvatura per i mezzi pesanti utilizzati per il trasporto dei componenti degli aerogeneratori.

In corrispondenza delle piazzole e in alcuni tratti della nuova viabilità prevista all'interno della Colonia penale di Mamone a fine lavori sarà ripristinato lo stato ex ante attraverso la stesura dello scotico superficiale accantonato nella fase di costruzione.

In considerazione della natura delle opere in progetto, dello stato attuale dei luoghi e degli interventi di mitigazione previsti, l'impatto paesaggistico degli interventi progettuali relativi alle piazzole e alla viabilità è ritenuto complessivamente *basso*.

12 INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI SUL PAESAGGIO

Per mitigare gli impatti del Parco eolico in progetto sul paesaggio saranno adottate le seguenti azioni:

- collocazione del cantiere di lavoro nelle aree a minore valenza naturalistica e paesaggistica;
- realizzazione delle aree di accumulo degli inerti in luoghi idonei e per il tempo strettamente necessario all'esecuzione dei lavori;
- impiego, durante le fasi di cantiere, di tutti gli accorgimenti tecnici possibili per ridurre il più possibile la dispersione di polveri nel sito e nelle aree circostanti, quali utilizzo preferenziale di mezzi d'opera gommati, bagnatura delle piste, copertura dei mezzi con teli in momenti di particolare ventosità, limitazione della velocità dei mezzi;
- divieto di accumulo di materiale edile o di rifinitura (vernici, collante, resine, ecc.) in punti suscettibili di dispersione nell'ambiente;
- rispetto, ove possibile, delle caratteristiche geomorfologiche del territorio dove le opere richiedano scavi e movimenti di terra (strade, piazzole, fondazioni);
- limitazione degli scavi attraverso la scelta progettuale di utilizzare gran parte della viabilità esistente e di localizzare le aree adibite a piazzole nei punti a minore acclività e in cui la copertura vegetale risulta minima;
- accantonamento in cumuli dello strato attivo di suolo derivante dalle operazioni di scavo e suo riutilizzo nella fase di ricopertura degli scavi e delle piazzole, al fine di consentire il reinserimento della vegetazione spontanea erbacea ed arbustiva;
- riutilizzo della totalità del materiale terroso scavato, sia di terriccio a granulometria più fine, per le aree dove possono insediarsi le specie vegetali (aree pianeggianti e subpianeggianti), nel rispetto, ove possibile, della sequenza stratigrafica originaria, che degli inerti per le operazioni di sistemazione stradale ed i rilevati delle piazzole;
- rispetto della vegetazione arborea ed arbustiva presente e reimpianto delle specie eventualmente espiantate in luoghi idonei dal punto di vista pedologico, utilizzando appropriate tecniche colturali;
- pronta eliminazione, al termine dei lavori, di tutti i materiali di risulta ed accurata pulizia del territorio;
- colorazione grigia degli aerogeneratori e tinteggiatura della recinzione della sottostazione elettrica e del fabbricato a servizio della stessa con colori che si inseriscano armoniosamente nel paesaggio circostante.

Di seguito si illustrano gli specifici interventi di mitigazione e ripristino previsti riguardanti la vegetazione.

Piazzole

In corrispondenza delle piazzole sono previsti i seguenti interventi:

1. stesura dello scotico superficiale accantonato nella fase di costruzione, eccetto che nella porzione occupata dalle basi delle torri e dalla parte carrabile da utilizzare per le operazioni di manutenzione e controllo, in modo da favorire il reinserimento della vegetazione spontanea erbacea ed arbustiva;
2. piantumazione, nella parte delle scarpate delle piazzole OS04 e OS06 avente altezza superiore a 2 m, di specie arbustive tipiche delle macchie e delle garighe, quali: *Arbutus unedo, Erica arborea, Pistacia lentiscus, Cistus monspeliensis, Cistus salviifoliu,* allo scopo di ricreare formazioni ben inserite nel paesaggio. È prevista la piantumazione di circa 700 piantine;
3. reimpianto degli alberi espiantati per la realizzazione delle piazzole OS04, OS05 e OS06 alla base delle scarpate indicate al punto precedente, in modo da creare un mascheramento delle stesse. È previsto il reimpianto di circa 65 alberi.

Strade di nuova realizzazione entro la Colonia penale di Mamone

Al termine dei lavori di realizzazione del Parco eolico sarà effettuato il ripristino della situazione ex ante in alcuni tratti delle nuove strade da utilizzare temporaneamente in fase di cantiere, all'interno della Colonia penale di Mamone, per le operazioni di trasporto in loco dei componenti degli aerogeneratori.

Il ripristino consisterà nella stesura dello scotico superficiale accantonato nella fase di costruzione, in modo da favorire il reinserimento della vegetazione spontanea erbacea ed arbustiva.

Sottostazione elettrica e area per il futuro sistema di accumulo energetico

Gli esemplari arborei di querce caducifoglie (*Quercus gr. pubescens*) e di sughera espiantati saranno trapiantati in altra area, da individuare in collaborazione con l'Amministrazione Comunale di Buddusò e con il Corpo forestale e di vigilanza ambientale competente per territorio. È previsto l'espianto e il reimpianto di 30 esemplari arborei.

13 CONCLUSIONI

Nel complesso l'impatto sul paesaggio del Parco eolico *Onanie* è da ritenersi *basso* per le seguenti motivazioni:

- inserimento in un contesto ambientale caratterizzato da un uso estensivo del territorio, in cui la bassa produttività dei suoli, la morfologia e l'uso tradizionale, che risulta ancora radicato, non consentono un'agricoltura remunerativa;
- stato dei luoghi spesso in fase di degrado pedologico, pietrosità affiorante, strade e piste, vegetazione rada o assente in alcune aree;
- caratteristiche del sito scelto, che si presenta con morfologia collinare che blocca la visuale al Parco dai principali punti di osservazione ritenuti critici per panoramicità o valenza storico-archeologica;
- ubicazione dell'opera lontana da insediamenti abitativi e/o luoghi panoramici, tale da determinare una limitata visibilità della stessa;
- rispetto dei vincoli e dello stato pedologico del sito, nonché delle emergenze storico-archeologiche presenti, attraverso il coinvolgimento di un gruppo di lavoro multidisciplinare e procedendo per fasi progressive;
- reversibilità dell'impianto, legata alla vita economica del Parco, in quanto non esistono impatti visivi a lungo termine che alterino il paesaggio preesistente;
- interventi di mitigazione che possono essere attuati nelle aree ritenute a maggiore sensibilità (piazzole e strade) e nell'area della sottostazione elettrica, attraverso la sistemazione a verde con reimpianto delle essenze vegetali appartenenti alla composizione floristica del sito e la colorazione degli aerogeneratori, dell'edificio e della recinzione della sottostazione elettrica con tonalità che riducano al minimo la percezione visiva.

Oltre a rappresentare una valida risposta alla richiesta di energia rinnovabile, il Parco eolico in progetto garantirà un controllo del territorio tale da limitare la degradazione dei suoli e della vegetazione dovuta agli incendi e ai fenomeni erosivi e costituirà una fonte di integrazione economica per il Comune di Onanì, grazie agli introiti derivanti dalla concessione del suolo per l'installazione degli aerogeneratori, che potranno consentire all'Amministrazione comunale di investire in opere di miglioramento fondiario e in tecnologie innovative finalizzate all'incremento delle potenzialità produttive.
Un ulteriore beneficio apportato dal progetto è costituito dalla sistemazione della viabilità esistente e dalla costruzione di nuove infrastrutture, che miglioreranno la fruizione del territorio da parte degli addetti al settore agropastorale.

PROGETTO DEL PARCO EOLICO "ONANIE" NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI ONANI' (NU)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

TABULATO RELATIVO AL TREMOLIO DELL'OMBRA PRODOTTO CON IL SOFTWARE WINDPRO (MODULO SHADOW)

Licensed user:
Sardeolica Srl - Gruppo Saras
Vi Strada Ovest Z.I Macchiareddu
IT-09010 Uta (CA)
070 2466 1780
WindPro_Mac / comunicazioni@sardeolica.it
Calculated:
08/07/2020 10:49/3.3.274

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_ONASUD

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000 m
Minimum sun height over horizon for influence	3 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

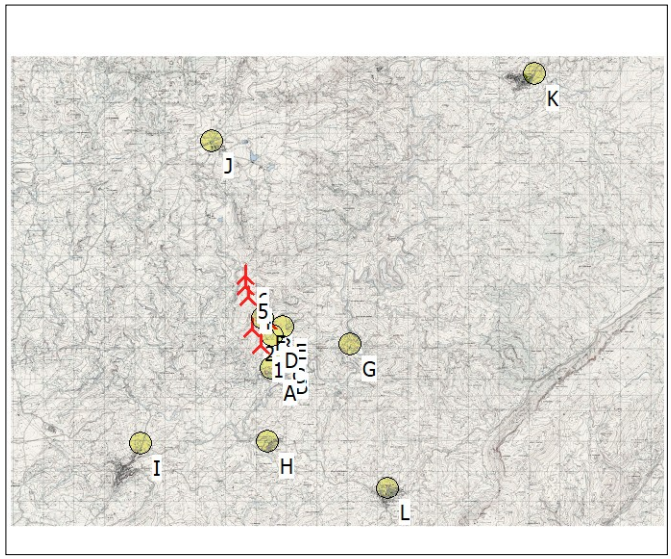
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,13	0,22	0,32	0,40	0,42	0,46	0,42	0,49	0,39	0,29	0,18	0,10

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
261	393	465	559	645	475	572	869	1.140	1.059	606	326	7.370

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_ONLINEDATA_2.wpo
Obstacles used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
GB1



Scale 1:250.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	X(East)	Y(North)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	RPM [RPM]
1	1.537.087	4.484.799	559,3	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 125,0 m (T...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	125,0	0,0
2	1.536.801	4.485.348	590,0	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 125,0 m (T...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	125,0	0,0
3	1.537.355	4.485.573	590,0	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 125,0 m (T...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	125,0	0,0
4	1.536.699	4.486.364	657,5	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 125,0 m (T...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	125,0	0,0
5	1.536.592	4.486.741	670,0	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 125,0 m (T...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	125,0	0,0
6	1.536.606	4.487.071	686,1	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 125,0 m (T...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	125,0	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	R1	1.537.451	4.484.050	409,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
B	R2	1.537.821	4.484.269	392,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
C	R4	1.537.738	4.484.590	443,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
D	R5	1.537.490	4.485.100	536,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
E	R6	1.537.817	4.485.391	530,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
F	R7	1.537.152	4.485.684	600,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
G	A	1.540.028	4.484.839	302,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
H	B	1.537.321	4.481.618	470,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
I	C	1.533.130	4.481.568	545,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
J	D	1.535.488	4.491.510	864,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
K	E	1.546.129	4.493.733	346,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
L	F	1.541.278	4.480.074	520,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0

Calculation Results

Shadow receptor

		Shadow, worst case			Shadow, expected values
No.	Name	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
A	R1	0:00	0	0:00	0:00
B	R2	0:00	0	0:00	0:00
C	R4	48:14	69	0:52	11:04
D	R5	186:51	231	1:13	29:39
E	R6	121:23	192	0:58	20:12

To be continued on next page...

Licensed user:
Sardeolica Srl - Gruppo Saras
Vi Strada Ovest Z.I Macchiareddu
IT-09010 Uta (CA)
070 2466 1780
WindPro_Mac / comunicazioni@sardeolica.it
Calculated:
08/07/2020 10:49/3.3.274

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_ONASUD

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
F	R7	494:20	259	2:45	69:41
G	A	0:00	0	0:00	0:00
H	B	0:00	0	0:00	0:00
I	C	0:00	0	0:00	0:00
J	D	0:00	0	0:00	0:00
K	E	0:00	0	0:00	0:00
L	F	0:00	0	0:00	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (732)	188:04	26:36
2	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (733)	220:08	31:02
3	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (734)	404:53	67:09
4	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (735)	0:00	0:00
5	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (736)	0:00	0:00
6	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (737)	0:00	0:00

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.