



REGIONE SARDEGNA

Provincia di Cagliari

COMUNI DI SINNAI E MARACALAGONIS



OGGETTO

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)

PROPONENTE



ECOWIND 6 S.R.L.

Via Alessandro Manzoni 30, 20121 Milano (MI)
C.F./P.IVA: 12809780963
email/PEC: ecowind6srl@pecimprese.it

SVILUPPO



VALLEVERDE ENERGIA S.R.L.

Via Foggia 174, 85025 Melfi (PZ)
C.F./P.IVA: 02118870761
email: info@valleverde-energia.it
PEC: valleverde.energia@pec.it

Codice Commessa PHEEDRA: 24_01_EO_SIN

INGEGNERIA



PHEEDRA S.r.l. Via Lago di Nemi, 90
74121 - Taranto
Tel. 099.7722302 - Fax 099.9870285
e-mail: info@pheedra.it
web: www.pheedra.it

Direttore Tecnico Ing. Angelo Micolucci



00	Febbraio 2024	PRIMA EMISSIONE	MS	AM	VS
REV	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

OGGETTO DELL'ELABORATO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - RELAZIONE SINTESI NON TECNICA

FORMATO	SCALA	CODICE DOCUMENTO					NOME FILE	FOGLI
		SOC.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.		
A4	-	SIN	AMB	REL	041	00	SIN-AMB-REL-041_00	

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

SOMMARIO

1.	PREMESSA	3
2.	LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	4
3.	ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTE	9
3.1.	ALTERNATIVA ZERO	9
3.2.	ALTERNATIVE TECNOLOGICHE	10
3.2.1.	Alternativa tramite l'utilizzo un impianto fotovoltaico	11
3.3.	Alternativa localizzativa	12
3.4.	Studio del Layout di impianto.....	12
4.	CARATTERISTICHE DEL PROGETTO DEL PARCO EOLICO	16
4.1.	Rotore	17
4.2.	Navicella	17
4.3.	Albero primario	17
4.4.	Moltiplicatore.....	18
4.5.	Generatore	18
4.6.	Trasformatore e quadri elettrici	18
4.7.	Sistema di frenatura	18
4.8.	Sistema idraulico	18
4.9.	Dispositivo di orientamento del timone di direzione	18
4.10.	Torre e fondazioni.....	19
4.11.	Sistema di controllo	19
4.12.	Protezione antifulmine	19
5.	ANALISI DEGLI IMPATTI.....	19
5.1.	Salute Pubblica	20
5.2.	Atmosfera.....	36
5.3.	Ambiente fisico.....	38
5.3.1.	Impatto su Beni Culturali ed Archeologici	41
5.4.	Impatto sul paesaggio, impatto visivo	42
5.5.	Ambiente Biologico.....	74
5.5.1.	Impatto su flora e vegetazione	74
5.5.2.	Impatto sulla fauna ed ecosistemi	77
5.6.	Impatto dovuto all'inquinamento luminoso	82
5.7.	Altri Componenti	84

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

6.	IDENTIFICAZIONE E STIMA DEGLI IMPATTI: FASE DI ABBANDONO	91
6.1.	Analisi degli impatti in fase di dismissione.....	92
7.	SINTESI VALUTAZIONE IMPATTO	95
7.1.	ANALISI DEGLI EFFETTI SINERGICI E CUMULATIVI.....	96
8.	CONCLUSIONI	104

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

1. PREMESSA

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto eolico composto da 17 aerogeneratori ognuno da 7,2 MW da installare nei comuni di Sinnai e Maracalagonis (CA) con opere di connessione ricadenti nei medesimi comuni e nei comuni di Quartucciu, Settimo San Pietro e Selargius (CA) commissionato dalla società Ecowind 6 Srl.

Gli aerogeneratori saranno collegati tra di loro mediante un cavidotto interrato in media tensione che collegherà l'impianto allo stallo predisposto nella futura Sottostazione Elettrica 30/150 kV per poi collegarsi in alta tensione alla Stazione Elettrica di trasformazione (SE) di trasformazione della RTN a 380/220/150 kV di Selargius.

L'aerogeneratore preso in considerazione per tale progetto è il Modello V 172-7,2 da 7,2 MW con altezza Mozzo 114 m e diametro 172 m.

In dettaglio le opere da autorizzare sono:

- n° 17 aerogeneratori da 7,2 MW, modello V (Vestas) 172 – 7,2 MW con altezza al mozzo 114 m e diametro 172 m per una potenza totale pari a 122,4 MW;
- opere di fondazione degli aerogeneratori;
- n° 17 piazzole temporanee di montaggio con adiacenti piazzole di stoccaggio;
- n° 17 piazzole definitive per l'esercizio e la manutenzione degli aerogeneratori e piste di accesso;
- Cavidotto interrato in media tensione per il collegamento tra gli aerogeneratori, tra questi e la futura Sottostazione Elettrica a 30/150 kV denominata in agro del comune di Selargius (CA);
- n° 2 Cabine di raccolta ubicate in agro del comune di Sinnai (CA);
- Stazione utente di trasformazione 150/30 kV ubicata in agro di Selargius (CA);
- Connessione in antenna a 150 kV sulla esistente Stazione Elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/220/150 kV di "Selargius";
- Una linea in fibra ottica che collega tra di loro gli aerogeneratori e la stazione elettrica di trasformazione per il telecontrollo del parco eolico.

La Sintesi non Tecnica è il documento finalizzato a divulgare i principali contenuti dello Studio di Impatto Ambientale. Il suo obiettivo è quello di rendere più facilmente comprensibile al pubblico i contenuti dello SIA, generalmente complessi e di carattere prevalentemente tecnico e specialistico

La SNT riassume i principali contenuti dello SIA riferiti alla descrizione del progetto e delle alternative, degli effetti ambientali significativi, delle misure di mitigazione e di monitoraggio, dello scenario ambientale di base, dei metodi utilizzati per la valutazione degli impatti ambientali e delle eventuali difficoltà incontrate nel corso delle analisi e valutazione.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	<p style="text-align: center;">STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA</p>	<p style="text-align: right;">Pagina 3 di 105</p>
---	--	---

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

Lo studio è finalizzato ad appurare quali sono le caratteristiche costruttive, di installazione e di funzionamento degli aerogeneratori eolici, gli impatti che questi e la relativa gestione ed esercizio possono provocare sull'ambiente, le misure di salvaguardia da adottare in relazione alla vigente normativa in materia.

2. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Il Parco è ubicato, come si può osservare nell'elaborato "Inquadramento geografico", in Provincia di Cagliari, più precisamente, nei territori comunali di Sinnai e Maracalagonis su un'area posta a Nord, Nord – Est del centro urbano del Comune di Maracalagonis ad una distanza di circa 725 m in linea d'aria, ad Est del centro urbano del Comune di Sinnai ad una distanza di circa 1,3 km, ad Est del centro urbano del Comune di Settimo San Pietro ad una distanza di circa 3,7 km in linea d'aria, ed a Sud – Est dal centro urbano del Comune di Soleminis ad una distanza di circa 4,4 km tutti in provincia di Cagliari.

Il posizionamento degli aerogeneratori è stato effettuato tenendo conto, principalmente, delle condizioni di ventosità dell'area. In particolare, ci si è serviti dei dati bibliografici sulla direzione, sull'intensità, sulla durata e sulla continuità del vento. Si è poi tenuto conto della natura geologica del terreno, nonché del suo andamento plano-altimetrico. Il tracciato del cavidotto attraversa il territorio dei comuni di Sinnai, Maracalagonis, Quartucciu, Settimo San Pietro e Selargius (CA), collegandosi in primis alle due cabine di raccolta ubicate in agro del comune di Sinnai per poi collegarsi alla Sottostazione Elettrica 150/30 kV (stazione Utente) nel comune di Selargius sempre in MT, e infine connettendosi allo stallo predisposto nella Stazione Elettrica 150/220/380 kV sempre in agro dello stesso comune di Selargius.

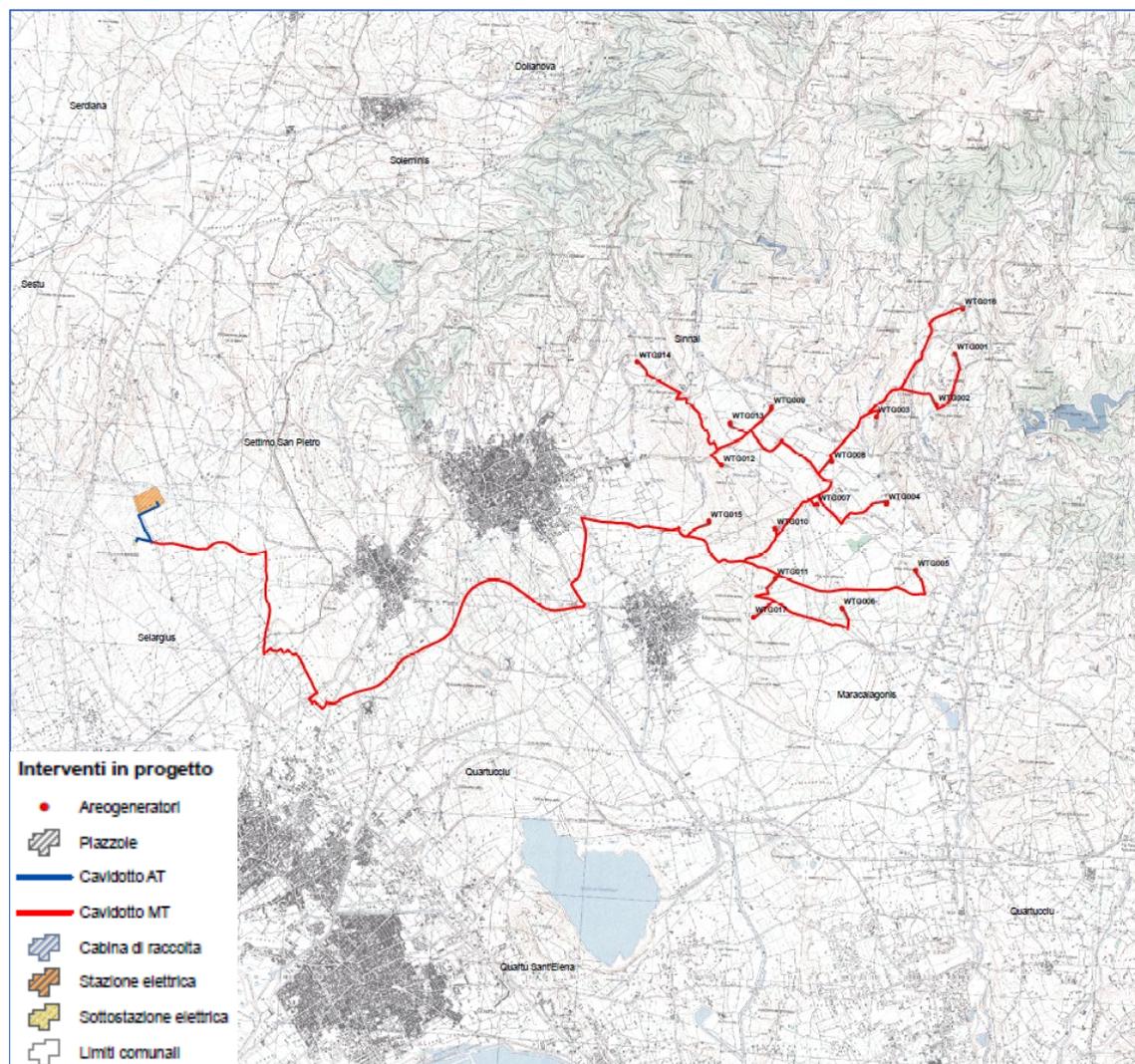


Figura 1 - Inquadramento su IGM

Le aree d'impianto sono servite dalla viabilità esistente costituita da strade statali, provinciali, comunali e da strade interpoderali e sterrate. Il tracciato del cavidotto attraversa il territorio dell'agro di Sinnai, Maracalagonis, Quartucciu, Settimo San Pietro e Selargius tutte in provincia di Cagliari.

Il parco eolico è circoscritto dalle seguenti strade provinciali, regionali e statali:

- SS 125 – Orientale Sarda
- SP 15
- SP 16
- Strade comunali

L'area d'intervento ricade a nord-ovest dell'Ambito omogeneo di Paesaggio dalla Regione Sardegna n.27 "Golfo Orientale di Cagliari". L'ambito verso nord è chiuso dai versanti del sistema montano di Serpeddi, che domina un vasto emiciclo caratterizzato da morfologie collinari pedemontane, solcate in direzione sud dalle vallate del Rio Foxi e del Rio Flumini, dal Rio Corongiu e Sa Pispisa, che costituiscono dei veri e propri corridoi

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

ambientali di penetrazione interna nel massiccio dei Sette Fratelli. Sui rilievi collinari si insediano i centri di Settimo San Pietro, Sinnai e Maracalagonis, in diretta relazione con l'area urbana di Cagliari.

La SS 125 segna i confini tra i territori comunali di Quartu Sant'Elena e Quartucciu a sud e Sinnai e Maracalagonis a nord e, con la strada litoranea (SP 17) e le provinciali 15, 95 e 96, organizza lo spazio secondo una larga maglia viaria, che costituisce la trama di una vastissima area interessata da un processo di diffusione residenziale sul territorio originariamente agricolo, cui ha conferito nel tempo caratteri di insediamento residenziale con connotazioni di tipo urbano. In particolare, l'area dei comuni di Sinnai e Maracalagonis si caratterizzava per il passaggio agricolo legato alla tradizione storica della cultura della vite e del mandorlo. Attualmente si evidenziano criticità legate ad un uso del suolo di destinazione agricola verso altri utilizzi con conseguente frammentazione dei fondi e abbandono delle attività agricole produttive.

L'elemento ambientale unificante dell'Ambito di paesaggio è rappresentato dall'arco costiero orientale del Golfo di Cagliari, che dal Margine Rosso si estende fino al Capo di Carbonara e da qui fino a Punta Porceddus di Villasimius, comprendendo le due isole minori antistanti di Serpentara e dei Cavoli.

La struttura ambientale è caratterizzata dall'imponente retroterra montano del massiccio granitico di Serpeddi-Sette Fratelli, che con le sue propaggini meridionali si distende fino alla fascia costiera.

Il promontorio granitico di Capo Carbonara e l'Isola dei Cavoli, posta a ridosso della punta a rimarcare la linearità strutturale della propaggine rocciosa, è un segno di demarcazione inconfondibile che se, da un lato, rappresenta l'estremità meridionale del Sarrabus e della Sardegna sud-occidentale, dall'altro marca il passaggio tra il Golfo degli Angeli - caratterizzato dalla presenza di falcate sabbiose e spiagge di baia geneticamente legate all'evoluzione della rete idrografica drenante gli estesi bacini montani retrostanti - e il settore costiero orientale, caratterizzato dalla presenza sia di estese falcate sabbiose (Simius e Notteri in cui è poco rilevante la connessione fisico-ambientale con il sistema idrografico), sia di piccole spiagge di fondo baia (sviluppatasi tra i numerosi promontori, che costituiscono il proseguimento verso mare di dorsali rocciose rigorosamente allineate alla direttrice NW-SE di Capo Carbonara). Il complesso sistema insediativo costiero che interessa l'Ambito, sostenuto interamente dalla strada litoranea (SP 17), si sviluppa dapprima come tessuto continuo lineare con caratteri marcatamente periurbani e residenziali, dal Margine Rosso fino a Flumini di Quartu e alla Marina di Capitana, per assumere da qui in poi forme insediative caratterizzate da nuclei turistici residenziali localizzati in corrispondenza delle principali spiagge e delle incisioni vallive che segnano la costa alta da Is Mortorius fino a Capo Boi. All'insediamento costiero corrisponde un insediamento diffuso rurale e turistico nei retroterra delle principali vallate, da Geremeas a Baccu Mandara a Solanas. Verso nord l'Ambito è chiuso dai versanti del sistema montano di Serpeddi, che domina un vasto emiciclo caratterizzato da morfologie collinari pedemontane, solcate in direzione sud dalle vallate del Rio Foxi e del Rio Flumini, dal Rio Corongiu e Sa Pispisa, dal Rio Murtaucci, dal Rio Geremeas e dal Rio di Solanas, che costituiscono dei veri e propri corridoi ambientali di penetrazione interna nel massiccio dei Sette Fratelli. Sui rilievi collinari si insediano i centri di Sinnai e Maracalagonis, in diretta relazione con l'area urbana di Cagliari, mentre il centro urbano di Villasimius e il sistema turistico insediativo costiero chiudono ad est l'Ambito. Il corridoio ambientale della valle del Rio Longu, che solca verso est il sistema montano è percorso longitudinalmente dalla SS 125, che innerva una sequenza di nuclei turistico residenziali interni, dal Villaggio delle Rose fino al nucleo storico di San Gregorio. La

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA	Pagina 6 di 105
---	--	-----------------

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041_00</p>
--	---	---

SS 125 segna i confini tra i territori comunali di Quartu Sant'Elena e Quartucciu a sud e Sinnai e Maracalagonis a nord e, con la strada litoranea (SP 17) e le provinciali 15, 95 e 96, organizza lo spazio secondo una larga maglia viaria, che costituisce la trama di una vastissima area interessata da un processo di diffusione residenziale sul territorio originariamente agricolo, cui ha conferito nel tempo caratteri di insediamento residenziale con connotazioni di tipo urbano.

Nell'ambito sussistono una pluralità di sistemi di relazione: da una parte i comuni con vocazioni produttive agricole (Maracalagonis, Quartu Sant'Elena, Sinnai, Quartucciu), da un'altra comune con preminenza delle attività legate al settore del turismo ed al suo indotto (Villasimius, con le isole amministrative di Sinnai e Maracalagonis prospicienti il mare nelle località di Solanas e Torre delle Stelle). Inoltre è da evidenziare la singolarità di Quartu Sant'Elena che, oltre a centro urbano di rango superiore, risulta coinvolto nella specializzazione ricettiva nell'ambito costiero, ma mantiene connotati di ruralità nella parte del suo territorio che guarda i Sette Fratelli assieme agli altri comuni di cornice.

Inoltre, rispetto alla situazione paesaggistica ed agraria esistente, il parco eolico non inciderà in maniera negativa, ma, coerentemente all'evoluzione dell'ambiente circostante, risulterà un intervento compatibile ed omogeneo.

L'intervento in progetto, si inserisce quindi in un contesto caratterizzato dalla diversità di caratteri peculiari, ma già modificato e integrato con elementi propri del distretto energetico, ormai integrato pienamente con il paesaggio agrario. In tale contesto si inserisce il parco eolico in progetto, che ne diviene non elemento dissonante, ma integrato, senza limitare la lettura dei caratteri peculiari dell'area, tenuto conto anche della reversibilità dell'intervento, se considerata la scala temporale dei caratteri consolidati del paesaggio.

La realizzazione dell'impianto non preclude l'attuale utilizzo agrario dell'area, ma si integra con esso in quanto le aree occupate dall'impianto sono minime trattandosi di opere puntuali che si sviluppano principalmente in altezza. Inoltre, oltre a consentire alle aziende la continuazione delle attività agricole, parallelamente sono previsti anche delle ricadute occupazionali sia nel breve che nel lungo periodo.

In merito all'evoluzione dell'ambiente in relazione alla mancata attuazione del progetto, si specifica che in relazione al trend evolutivo e allo stato attuale dell'ambiente, non si prevedono evidenti modifiche.

Si vuole in ogni modo sottolineare che la mancata realizzazione dell'impianto in progetto ha chiari impatti a scala globale in merito alla mancata riduzione delle emissioni di gas serra in relazione alla produzione della stessa quantità di energia elettrica prodotta da fonti fossili.

Valutando l'attuale trend di richiesta di energia elettrica, rilevabile dall'"Analisi trimestrale del sistema energetico italiano" relativo al II trimestre 2018 redatto dall'Enea, si evidenzia incrementi generalizzati dei consumi per il 2018. In particolare, nel primo semestre del 2018 i consumi di energia primaria in Italia sono cresciuti del 3,2% rispetto allo stesso periodo 2017 e in un'ottica più di lungo periodo, i consumi nei primi sei

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

mesi 2018 sono tornati a crescere in maniera decisa dopo un 2017 sostanzialmente stabile sui livelli del 2016, successivo al lungo periodo 2009-2014 di riduzione costante.

Pertanto, a fronte di una richiesta crescente di energia elettrica, ai fini di una sostenibilità ambientale, è importante prevedere impianti di produzione di energia che abbiano bassi impatti in termini di produzione di gas serra. Infatti, visto il trend evolutivo della richiesta energetica in Italia, la stessa quantità di energia prodotta dall'impianto in progetto verrebbe ugualmente prodotta da impianti che potrebbero utilizzare fonti fossili, incrementando la produzione di gas serra.

L'impianto eolico durante il suo funzionamento è assolutamente privo di emissioni aeriformi, la presenza di un impianto di questo tipo non determina rischi per la salute pubblica, né per l'aria ma è senza dubbio una soluzione alternativa alle centrali elettriche a combustibile fossile le cui emissioni, quali anidride solforosa e ossidi di azoto, sono altamente inquinanti.

A tale riguardo dal confronto con altre metodologie disponibili per la produzione di energia emerge che tra i sistemi di riduzione delle emissioni di gas serra, l'Energia Eolica rappresenta, allo stato attuale della tecnologia, il sistema di produzione energetica con il rapporto costi/benefici di gran lunga più alto.

L'energia eolica è una delle opzioni economicamente più sostenibili tra le fonti rinnovabili per la riduzione di CO₂. La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta l'emissione di sostanze inquinanti e di gas serra.

Tra questi ultimi il più rilevante è la CO₂ (biossido di carbonio o anidride carbonica), il cui progressivo incremento nell'atmosfera può contribuire al temuto effetto serra, che secondo alcuni studiosi potrebbe causare drammatici cambiamenti climatici, con inestimabili danni per l'umanità.

La SO₂ (biossido di zolfo o anidride solforosa) e gli NO_x (ossidi di azoto) sono estremamente dannosi sia per la salute umana che per il patrimonio storico e naturale. Il livello delle emissioni dipende, naturalmente, dal combustibile e dalla tecnologia di combustione e controllo dei fumi.

Lo sviluppo del settore eolico per quanto sin qui detto è quindi fortemente auspicabile, in quanto, oltre ad essere economicamente competitiva, la fonte eolica può sostituire le tecnologie tradizionali di generazione elettrica ad impatto ambientale elevato, con una fonte rinnovabile ad impatto zero rispetto alle emissioni, mentre le altre problematiche – rumore, interferenza con fauna ed avifauna, occupazione del suolo, ecc. - risultano essere in genere di modestissima o nulla entità.

Pertanto, la fonte eolica risulta essere la fonte energetica che può fornire il maggior contributo in termine di riduzione delle emissioni, pari a circa 1.500 T/anno per MW installato, protezione della salute collettiva e salvaguardia delle ricchezze storiche ed architettoniche aggredite dagli inquinamenti prodotti dalla combustione di idrocarburi.

Tabella di Riduzione di emissioni inquinanti in atmosfera dovuta al parco eolico

Tipo di inquinante	Riduzione per KWh	Riduzione annua grazie al parco eolico in progetto	Riduzione di un ciclo regolare della durata di 20 anni
CO ₂	531 g	159.236,280 tonnellate	3.184.725,6 tonnellate
SO ₂	0,0029 kg	869,652 tonnellate	17.393,040 tonnellate

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

NOx	0,0015 kg	449,820 tonnellate	8.996,400 tonnellate
-----	-----------	--------------------	----------------------

Nb. Calcolo teorico da format interno considerando una producibilità media annua teorica per singolo aerogeneratore pari a 17.640 MWh/anno ed ore equivalenti pari a 2450

Per questo motivo è possibile affermare che in caso di mancata attuazione del progetto:

- Lo “scenario di base” sotto l’aspetto ambientale rimarrebbe sostanzialmente invariato;
- Eventuali modifiche, in negativo, si avrebbero a scala globale in merito alla mancata riduzione delle emissioni di gas serra in relazione alla produzione della stessa quantità di energia elettrica prodotta da fonti fossili;
- Ci sarebbe una perdita in termini di ricaduta occupazionale.

3. ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTE

La redazione progettuale di un impianto eolico è costituita dall’identificazione del sito di interesse e da una valutazione tecnica di dettaglio, che comprenda il puntuale monitoraggio della ventosità del sito, la valutazione dei vincoli progettuali, specialmente sotto il profilo ambientale, anche in termini di conformità alle norme, procedure e linee guida regionali applicabili, nonché da valutazioni più propriamente di carattere tecnico-operativo e gestionale conseguenti alle favorevoli condizioni anemologiche ed infrastrutturali del settore di intervento.

Tale processo porta all’individuazione di una serie di opzioni progettuali, che includano alternative per layout e tracciati, dimensioni e taglie degli aerogeneratori da insediare.

3.1. ALTERNATIVA ZERO

La prima opzione, ovvero l’alternativa zero, è quella della non realizzazione dell’impianto, ovvero quella di non produrre energia elettrica da fonte rinnovabile.

E’ ragionevolmente ipotizzabile che in assenza dell’intervento proposto, a fronte della conservazione dell’attuale quadro ambientale di sfondo, si rinuncerà all’opportunità di favorire lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, con conseguente perdita dei benefici socioeconomici e ambientali sottesi dall’intervento determinando quindi la mancata opportunità di risparmiare un quantitativo considerevole di emissioni di inquinanti (in particolare modo di diossido di carbonio) per la produzione della stessa quantità di energia elettrica, che in modo alternativo e vista la sempre crescente richiesta di energia, sarebbe prodotta da fonti non rinnovabili (combustibili fossili).

Per calcolare il contributo in termini di risparmio di emissioni di CO2 di un kWh eolico sono stati utilizzati i parametri e le stime della lea: per ogni chilowattora prodotto da eolico il risparmio di CO2 è pari a circa 531 g. In modo particolare, poiché la producibilità dell’impianto è pari a 122.400 kW x 2.450 h eq (teoriche) = 299.880.000 kWh, la quantità di emissioni di CO2 risparmiate è pari a:

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

$$299.880.000 \text{ kWh} \times 0,531 \times 10^{-3} \frac{T}{\text{kWh}} = \mathbf{159.236,28 T_{CO2}}$$

La non realizzazione dell'impianto risulta in contrasto con gli obiettivi che il nostro Paese è intenzionato a raggiungere in relazione all'accordo siglato dalla conferenza sul clima di Parigi (COP21) del dicembre 2015, oltre a quelli previsti dal piano sulla Strategia Energetica Nazionale del 2017, che prevede tra l'altro una progressiva de-carbonizzazione al 2030, e la relativa dismissione delle centrali termoelettriche alimentate a carbone sul territorio nazionale, e conseguente incremento della produzione da fonte rinnovabile. Tale incremento deve tener conto anche del progressivo incremento della domanda di energia elettrica, come emersa dal report trimestrale dell'Enea "Analisi trimestrale del sistema energetico italiano" relativo al II trimestre 2018, dalla quale si evince che in riferimento ai primi sei mesi dell'anno 2018 la domanda elettrica risulta complessivamente in aumento rispetto allo stesso periodo 2017, di circa 1,2 TWh (+0,8%).

Nel trimestre di analisi, a fronte di una domanda sostanzialmente stabile sui livelli 2017 (-0,2 TWh), il saldo import-export è aumentato di circa 1,2 TWh (+13%) rispetto allo stesso trimestre dell'anno precedente.

L'aumento dell'import risulta quindi in contrasto con gli obiettivi di Strategia Energetica Nazionale del 2017, che prevedono invece una sostanziale riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% del 2030.

La non realizzazione dell'opera comporta anche effetti in termini di occupazione, necessaria alla costruzione dell'impianto, ma anche legata alla manutenzione e alla sua conduzione in fase di esercizio, oltre che alla fase di dismissione. Dal punto di vista occupazionale si rinunciarebbe tra l'altro alla possibilità di creare nuove figure professionali legate alla gestione tecnica del parco eolico nella fase di esercizio.

Inoltre, gli aerogeneratori di grossa taglia e di ultima generazione, proposti in progetto, permettono di sfruttare al meglio la risorsa vento presente nell'area, così da rendere produttivo l'investimento.

In definitiva, la non realizzazione dell'opera e quindi il mantenimento dello stato attuale significherebbe rinunciare a tutti i vantaggi e le opportunità esposti in precedenza e che hanno risvolti sia livello locale ma anche nazionale e sovra-nazionale. In particolare, si rinunciarebbe a evidenti vantaggi dal punto di vista occupazionale, energetico e ambientale (in termini di riduzione delle emissioni di gas serra) a fronte di impatti accettabili e completamente reversibili.

3.2. ALTERNATIVE TECNOLOGICHE

L'alternativa presa in esame si basa sull'utilizzo di aerogeneratori di taglia media rispetto a quelle in progetto a parità di potenza installata che si ricorda essere di 122,4 MW.

Dal punto di vista dimensionale gli aerogeneratori si possono suddividere in

- Aerogeneratori di media-grande taglia, con potenza compresa tra 1 e 4 MW, diametro del rotore superiore a 80 m, altezza del mozzo variabile tra 80 e 150 m;
- Aerogeneratori media taglia, con potenza compresa nell'intervallo 200 kW -1 MW, diametro del rotore da 25 a 60 m, altezza del mozzo variabile tra 35 e 60 m;

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

- Aerogeneratori piccola taglia, con potenza compresa nel' intervallo 5-200 kW, diametro del rotore da 3 a 25 m, altezza del mozzo variabile tra 10 e 35 m.

Escludendo le macchine di piccola taglia, le cui caratteristiche e peculiarità fanno sì che esse vengano usate per utenze piccole e isolate, di scarsa efficienza e determinano una significativa occupazione di suolo rispetto a Watt prodotto, tenendo conto che sarebbero necessari circa 612 macchine per ottenere la stessa potenza istallata con un elevatissimo consumo di suolo, si preferisce analizzare l'alternativa caratterizzata dall'utilizzo di macchine di media taglia.

Considerando invece aerogeneratori di media taglia, la cui dimensione commerciale può frequentemente utilizzata è pari a 800 kW, si verifica facilmente che sarebbero necessari almeno 153 macchine per ottenere la stessa potenza istallata, rispetto ai 17 aerogeneratori in progetto, con notevole consumo di suolo e alterazione del paesaggio.

L'utilizzo di questa tecnologia comporterebbe.

- 1) A parità di potenza istallata, la producibilità sarebbe ugualmente inferiore, poiché l'energia prodotta sarebbe comunque minore, poiché queste macchine hanno una efficienza sicuramente inferiore alle macchine di grande taglia;
- 2) Un numero maggiore di aerogeneratori comporta un maggiore consumo di suolo, legato alla realizzazione della maggiore viabilità di accesso, del numero di piazzole e conseguente maggior disturbo della flora e della fauna, del consumo di suolo agricolo;
- 3) un maggiore possibilità di coinvolgimento di recettori sensibili legati al rumore prodotto dovuto ad un più elevato utilizzo di numero di macchine;
- 4) un maggior impatto visivo dovuto al così detto effetto selva;
- 5) maggiori impatti in fase di costruzione e dismissione dell'impianto.

Pertanto, alla luce di quanto esposto l'utilizzo di aerogeneratori di media taglia comporterebbe una producibilità minore ma con impatti maggiori sia dal punto di vista paesaggistico che ambientale.

3.2.1. Alternativa tramite l'utilizzo un impianto fotovoltaico

I vantaggi ottenibili tramite l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, in merito alla riduzione delle emissioni inquinanti di gas serra, possono essere ottenuti tramite l'utilizzo di un impianto fotovoltaico.

A parità di potenza installata (122,4 MW), l'impianto eolico ha una produzione di circa 300 GWh/anno, l'impianto fotovoltaico non supera i 100 GWh/anno, mentre i costi dei due impianti sostanzialmente si equivalgono. In conclusione la realizzazione di un impianto fotovoltaico equivalente in termini di potenza istallata comporterebbe:

- un elevato consumo di suolo;
- un elevato impatto visivo, almeno nelle aree limitrofe all'impianto;

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA	Pagina 11 di 105
---	--	------------------

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

- Un impatto sulla flora e fauna dovuto ad un impianto fotovoltaico di estensione così rilevante, sicuramente impatto inferiore rispetto a un impianto fotovoltaico.

Alla luce di quanto fin ora esposto si rileva come la realizzazione di un parco eolico comporti meno impatti negativi rispetto ad un equivalente impianto fotovoltaico, sia dal punto di vista ambientale che rispetto ai vantaggi economici che esso può fornire.

3.3. ALTERNATIVA LOCALIZZATIVA

Dal punto di vista localizzativo, l'area interessata dall'intervento presenta alcune peculiarità di cui si è tenuto conto nella scelta dell'assetto dell'area di intervento:

- 1) Maggiore distanza da edifici rurali abitati;
- 2) L'area è lontana da rilievi, essendo questa una condizione ideale per attenuare l'impatto paesaggistico;
- 3) Non ha interazioni dirette con le componenti tutelate dal Piano Paesaggistico;
- 4) L'area presenta caratteristiche anemologiche idonee alla realizzazione dell'impianto;
- 5) Gli aerogeneratori sono sufficientemente lontani (almeno 250 m) da strade statali e provinciali

Riteniamo evidente che difficilmente possono essere trovate aree con caratteristiche di idoneità tali e pertanto risulta molto difficile proporre una alternativa localizzativa.

3.4. STUDIO DEL LAYOUT DI IMPIANTO

La definizione del layout di impianto si è basata sul rispetto di criteri che hanno guidato l'analisi progettuale sono orientati al fine di minimizzare il disturbo ambientale dell'opera e si distinguono in:

- Criteri di localizzazione;
- Criteri strutturali.

I **criteri di localizzazione** del sito hanno guidato la scelta tra varie aree disponibili in località diverse del comune. Le componenti che hanno influito maggiormente sulla scelta effettuata sono state:

- verifica della presenza di risorsa eolica economicamente sfruttabile;
- disponibilità di territorio a basso valore relativo alla destinazione d'uso rispetto agli strumenti pianificatori vigenti;
- basso impatto visivo;
- esclusione di aree di elevato pregio naturalistico;
- viabilità opportunamente sviluppata in modo da ridurre al minimo gli interventi su di essa;
- vicinanza di linee elettriche per ridurre al minimo le esigenze di realizzazione di elettrodotti;
- esclusione di aree vincolate da strumenti pianificatori territoriali o di settore.

I **Criteri strutturali** che hanno condotto all'ottimizzazione della disposizione delle macchine, delle opere e degli impianti al fine di ottenere la migliore resa energetica compatibilmente con il minimo disturbo ambientale sono stati:

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA	Pagina 12 di 105
---	--	------------------

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

- Disposizione degli aerogeneratori in prossimità di tracciati stradali già esistenti che richiedono interventi minimi o nulli, al fine di evitare in parte o del tutto l'apertura di nuove strade;
- Scelta dei punti di collocazione per le macchine, gli impianti e le opere civili in aree non coperte da vegetazione o dove essa è più rada o meno pregiata;
- Distanza da fabbricati e abitazioni maggiore di 400 m;
- Condizioni morfologiche favorevoli per minimizzare gli interventi sul suolo, escludendo le pendenze elevate (max 5-10%); sarà mantenuta una adeguata distanza tra le macchine e scarpate ed effluvi;
- Soluzioni progettuali a basso impatto quali sezioni stradali realizzate in massicciata tipo con finitura in ghiaietto stabilizzato o similare;
- Percorso per le vie cavo interrato adiacente al tracciato della viabilità interna per esigenze di minor disturbo ambientale, ad una profondità minima di 1,0 m.

La definizione del layout ha tenuto conto della pianificazione urbanistica e territoriale dell'area in relazione agli strumenti in vigore, oltre che alla normativa in materia di impianti da fonti energetiche rinnovabili. In particolare la definizione del posizionamento delle torri ha tenuto conto delle Aree non idonee Fer della regione Sardegna nel quale sono individuate le aree e i siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Sardegna", oltre che alla pianificazione ambientale preesistente (Aree Naturali Protette, Rete Natura 2000, aree IBA).

Il layout tiene conto delle caratteristiche orografiche del terreno e risulta appropriato sotto l'aspetto percettivo, vincolistico, ambientale e produttivo, riducendo le intersezioni con il reticolo idrografico dei cavidotti e della viabilità di servizio. Inoltre il layout garantisce una distanza minima tra aerogeneratori, superiore alla distanza pari a 3 volte il diametro del rotore rispetto ad una linea perpendicolare alla direzione principale del vento e superiore alla distanza di 5 volte il diametro del rotore rispetto ad una linea parallela alla direzione principale del vento, riducendo non solo l'effetto selva ma anche possibili disturbi dovuti a distacchi di vortici, turbolenze, ecc.

Dallo studio è scaturito una prima ipotesi di impianto, composta da 17 aerogeneratori diversamente collocati.

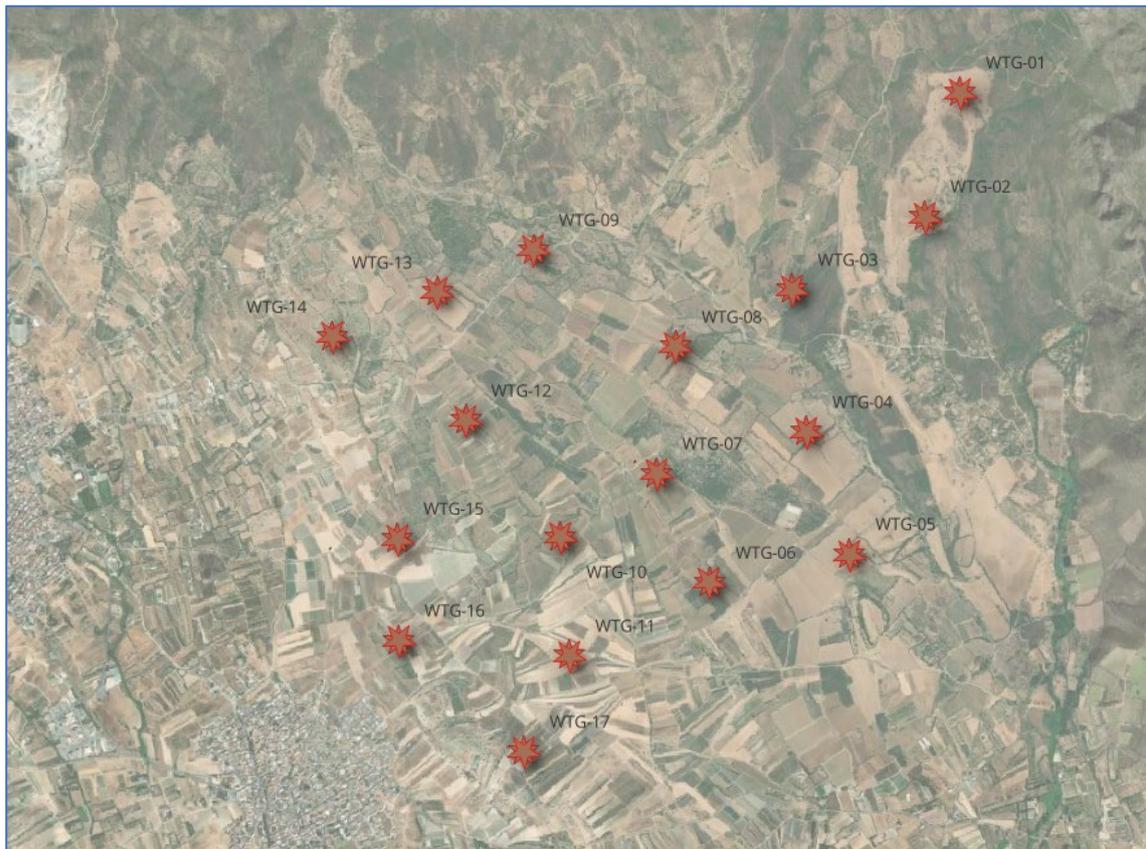


Figura 2 - Ipotesi Layout a 17 aerogeneratori con collocazione differente

Da una più approfondita analisi, che ha tenuto conto delle aree non idonee e di altri piani o leggi vigenti sul territorio si è preferito fare opportuni spostamenti degli aerogeneratori oltre che ridefinire in alcuni tratti il tracciato del cavidotto interrato e delle strade da adeguare o creare. Così facendo si è potuto ridurre ogni possibile impatto e soprattutto si sono evitate le interferenze con le aree a rischio idrogeologico e con le aree sottoposte a vincolo per legge tenendo anche conto della distanza degli aerogeneratori dai possibili recettori. Il layout che ne è scaturito è quello definitivo riportato in progetto.

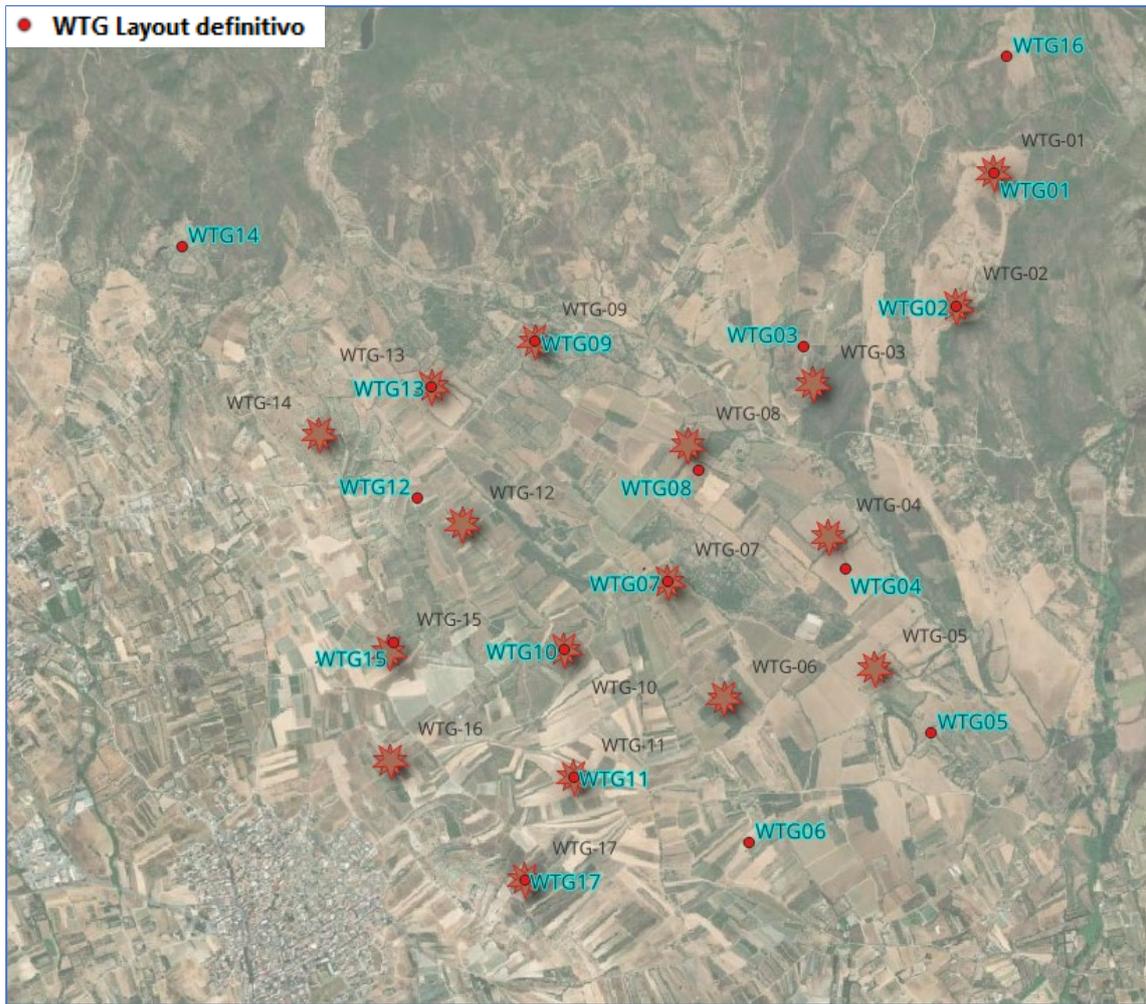


Figura 3 - Layout con progetto definitivo

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041_00</p>
--	---	---

4. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO DEL PARCO EOLICO

Il progetto prevede, come detto, la realizzazione di un "Parco Eolico" costituito da 17 aerogeneratori, installati su altrettante torri tubolari in acciaio e mossi da rotori a tre pale.

Gli aerogeneratori avranno una potenza nominale pari a 7,2 MW. Si avrà pertanto una capacità produttiva complessiva massima di 122,4 MW, da immettere sulla Rete di Trasmissione Nazionale.

Tipicamente, la configurazione di un aerogeneratore ad asse orizzontale è costituita da una torre di sostegno tubolare che porta alla sua sommità la navicella; nella navicella sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico e i dispositivi ausiliari.

All'interno della torre/navicella sono inoltre presenti il trasformatore per innalzare la tensione fino a 30 kV, il quadro MT ed il sistema di controllo della macchina.

La rappresentazione schematica dell'aerogeneratore tipo, previsto nel presente progetto, è riprodotta nell'elaborato 016_SIN-CIV-TAV-016_00 – Particolari costruttivi – Tipico aerogeneratore, si tratta del modello V 172-7,2 MW della Vestas o similari.

L'aerogeneratore preso in considerazione per tale progetto (tipo V 172 – 7,2 della Vestas) fa parte di una classe di macchine che possono essere dotate di generatore diversa potenza, in funzione delle esigenze progettuali.

L'energia meccanica del rotore mosso dal vento è trasformata in energia elettrica dal generatore, tale energia viene trasportata in cavo sino al trasformatore che trasforma il livello di tensione del generatore ad un livello di tensione fino a 30 kV. Il sistema di controllo dell'aerogeneratore consente alla macchina di effettuare in automatico la partenza e l'arresto della macchina in diverse condizioni di vento.

L'aerogeneratore eroga energia nella rete elettrica quando è presente in sito una velocità minima di vento (3 m/s) mentre viene arrestato per motivi di sicurezza per venti estremi superiori a 20 m/s.

Il sistema di controllo ottimizza costantemente la produzione attraverso i comandi di rotazione delle pale attorno al loro asse (controllo di passo) sia comandando la rotazione della navicella.

All'estremità dell'albero lento e all'esterno della navicella è fissato il rotore sul quale sono montate le pale.

La navicella è in grado di ruotare rispetto al sostegno allo scopo di mantenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento. Opportuni cavi convogliano al suolo l'energia elettrica prodotta.

La forma delle pale è disegnata in modo che il flusso dell'aria che le investe azioni il rotore.

L'aerogeneratore opera a seconda della forza del vento. Al di sotto di una certa velocità la macchina è incapace di partire; perché ci sia l'avviamento è necessario che la velocità raggiunga una soglia minima di inserimento, diversa da macchina a macchina (3 m/s). Ad elevate velocità (20 m/s) l'aerogeneratore è posto fuori servizio per motivi di sicurezza.



Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

Ogni aerogeneratore è provvisto di sottostazione di trasformazione posta all'interno della torre.
 Gli aerogeneratori impiegati nel parco eolico in oggetto saranno dotati di tutte le apparecchiature e circuiti di potenza nonché di comando, protezione, misura e supervisione. Il trasformatore è collocato all'interno della navicella o della torre.

4.1. ROTORE

Il rotore è costituito da tre pale, un mozzo e l'azionamento per regolare l'angolo d'orientamento delle pale (Controllo di Passo). Le pale sono tipicamente costituite da fibre composite a base di vetroresina rinforzata.

Il sistema di controllo di passo è un particolare dispositivo che permette la rotazione delle pale in maniera tale da consentirne un adattamento ottimale in funzione del vento. In particolare, per la fase di frenatura le pale sono ruotate di 90° rispetto al proprio asse, il che genera una resistenza all'aria altissima, che induce alla frenatura del rotore (freno aerodinamico).

Ciascuna pala è dotata, di un sistema di protezione antifulmine, munito di ricettore che convoglia l'energia verso il circuito di messa a terra della macchina al fine di salvaguardare la sicurezza e lo stato delle apparecchiature.



4.2. NAVICELLA

La navicella è costituita da una struttura principale in ghisa e da un involucro in vetroresina di alta qualità (GRP). La forma particolare della navicella e la posizione dello scambiatore nella sezione superiore della turbina contribuiscono alla generazione di un flusso di aria che viene sfruttato per il raffreddamento. All'interno della navicella è installato un argano di servizio, utilizzato per sollevare strumenti o materiali.

4.3. ALBERO PRIMARIO

Il gruppo meccanico azionante è formato dall'albero rotore, dal moltiplicatore connesso tramite un adeguato accoppiamento meccanico al generatore.

Il mozzo viene collegato ad un primo albero, detto albero lento, che ruota alla stessa velocità angolare del rotore. L'albero lento è collegato al moltiplicatore di giri da cui si diparte un albero veloce, che ruota con velocità angolare tipica del generatore. Sull'albero veloce è posizionato il freno meccanico.

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

4.4. MOLTIPLICATORE

Il moltiplicatore costituito da diversi stadi è tipicamente costituito da ruote epicicloidali e ruote dentate cilindriche. Il moltiplicatore è fornito di un sistema di raffreddamento; la temperatura dei cuscinetti e dell'olio è costantemente monitorata da sensori facenti capo al sistema di controllo.

4.5. GENERATORE

Il generatore è concepito quale macchina tipicamente asincrona a rotore avvolto con terminali accessibili.

La potenza nominale massima di ciascun generatore sarà pari a 7,2 MW.

Il generatore è mantenuto nel suo range ottimale di temperatura attraverso un circuito dedicato di raffreddamento.

4.6. TRASFORMATORE E QUADRI ELETTRICI

All'interno della navicella o della torre di ogni aerogeneratore è presente un trasformatore che ha il compito di trasformare la tensione del generatore fino a 30 kV.

All'interno della torre sono inoltre presenti il quadro MT di manovra, il quadro di controllo, il quadro di conversione e il quadro BT degli ausiliari.

Dal quadro di Alta tensione si dipartiranno i cavi di potenza che andranno a collegare le varie macchine tra loro.

4.7. SISTEMA DI FRENATURA

Oltre alla regolazione di passo sull'albero veloce, tra moltiplicatore e generatore, è stato montato un freno idraulico a dischi, il quale interviene tipicamente solo nei casi di spegnimenti di sicurezza durante le fermate di emergenza.

Il sistema di controllo delle macchine gestisce le frenature della macchina in maniera tale da non sollecitare meccanicamente la componentistica di macchina.

4.8. SISTEMA IDRAULICO

Il sistema idraulico fornisce la pressione dell'olio per le operazioni di frenatura del sistema di orientamento e frenatura del rotore.

4.9. DISPOSITIVO DI ORIENTAMENTO DEL TIMONE DI DIREZIONE

La direzione del vento è continuamente monitorata da due anemometri collocati sul tetto della navicella. a seguito di un cambiamento di direzione del vento il sistema di controllo effettua la rotazione della navicella; la navicella è infatti collegata alla torre mediante un giunto rotante a sfere e può essere spostata mediante motoriduttori.

4.10. TORRE E FONDAZIONI

La torre ha un'altezza massima al mozzo di 114 m ed ha una struttura conica tubolare. La torre è costituita da diversi tronconi collegati tra loro durante la fase di montaggio della macchina in sito.

All'interno della torre sono presenti dispositivi di sicurezza a norma di legge (illuminazione normale e di emergenza, cartelli monitori, pedane di sosta, ecc).

4.11. SISTEMA DI CONTROLLO

Il sistema di controllo esegue diverse funzioni:

- il controllo della potenza elettrica erogata, che può essere eseguito ruotando le pale intorno all'asse principale in maniera da aumentare o ridurre la superficie esposta al vento, oppure in termini costruttivi, tramite la scelta di un opportuno profilo delle pale;
- il controllo della posizione della navicella, detto controllo dell'imbardata, che serve ad inseguire la direzione del vento, ma che può essere anche utilizzato per il controllo della potenza;
- l'avviamento ed arresto automatico della macchina a seconda dell'intensità del vento.

4.12. PROTEZIONE ANTIFULMINE

Gli aerogeneratori sono dotati di sistemi antifulmine tali da scaricare a terra i fulmini, al fine di salvaguardare la sicurezza e mantenere per quanto possibile l'integrità di tutti i componenti della macchina.

Il sistema di messa a terra della macchina sarà conforme alla normativa vigente.

5. ANALISI DEGLI IMPATTI

Al fine di valutare i possibili impatti è necessario operare inizialmente la scelta delle componenti ambientali da analizzare, ovvero le aree o settori ambientali soggette a rischio di impatto, e dei fattori o cause di impatto ambientali da prendere in esame.

L'ambiente solitamente si descrive attraverso una serie di Componenti e Fattori che costituiscono i parametri che lo caratterizzano sia qualitativamente che quantitativamente.

Di seguito vengono riportati Componenti e Fattori individuati nel caso in esame utili a dare una prima descrizione dell'ambiente nel quale verrà realizzato il parco e che successivamente verranno dettagliati nella parte riguardante l'identificazione e valutazione degli impatti.

COMPONENTI (soggette ad impatti)		FATTORI (interessati da possibili impatti)	
Salute Pubblica		Rischio elettrico	
		Sicurezza del volo	

COMPONENTI (soggette ad impatti)		FATTORI (interessati da possibili impatti)
		Effetti acustici
		Effetti elettromagnetici
Atmosfera		Effetti sull'aria
		Effetti sul clima
Ambiente fisico		Modificazioni ambiente fisico
		Occupazione del territorio
		Impatto su beni culturali ed archeologici
		Impatto sul paesaggio
Ambiente biologico		Impatto su flora
		Impatto su fauna
Altre componenti		Interferenze sulle telecomunicazioni
		Perturbazione del campo aerodinamico
		Rischio di incidenti

TABELLA: possibili componenti soggette ad impatto

5.1. SALUTE PUBBLICA

Le torri e il punto di consegna dell'energia saranno progettati e installati secondo criteri e norme standard di sicurezza con realizzazione di reti di messa a terra e interrimento di cavi; tuttavia, l'accesso alle torri degli aerogeneratori ed alla cabina di consegna della corrente elettrica sarà impedito da idonei sistemi di sicurezza.

Non sussiste il rischio di tale impatto.

Nelle immediate vicinanze dell'area in cui è prevista l'installazione dell'impianto eolico non si rileva la presenza aeroporti civili. Il più vicino aeroporto è l'Aeroporto Mameli di Cagliari Elmas, posto a circa 16,0 km. Tuttavia, per scongiurare qualsiasi rischio, verrà fatta istanza alle autorità competenti (Forze Armate, ENAV, ENAC, ecc.) per concordare le più efficaci misure di segnalazione.

Come si evince dalla tavola "Interferenze con le infrastrutture di volo SIN_AMB_TAV_060_00", l'impianto in progetto è al di fuori delle aree soggette a restrizione, tuttavia, per scongiurare qualsiasi rischio, gli

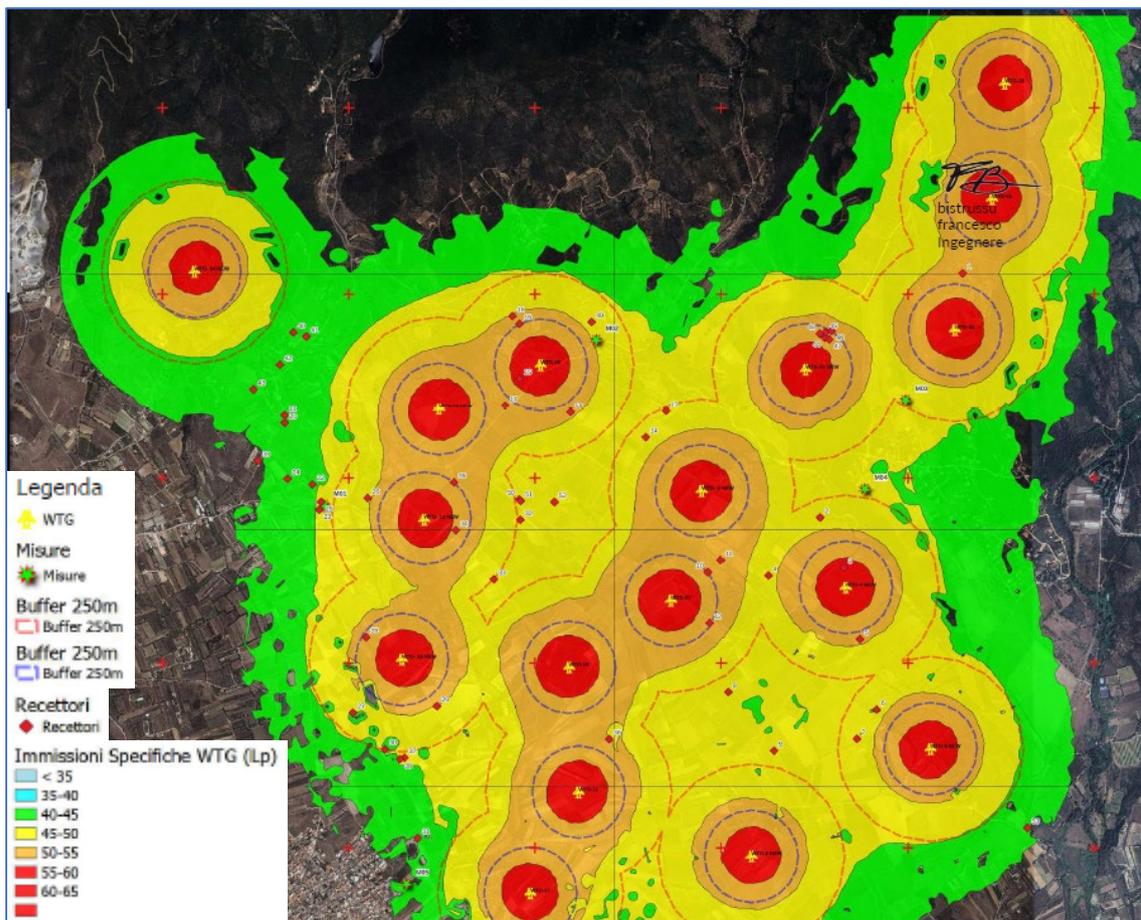
aerogeneratori saranno opportunamente segnalati e sottoposti a valutazione da parte dell'ENAC, che ha predisposto una sua procedura valutativa, e dell'Aeronautica Militare a seguito di quanto contenuto nella circolare dello Stato Maggiore Difesa n° 146/394/4422 del 09/08/2000 "Opere costruenti ostacolo alla navigazione aerea, segnaletica e rappresentazione cartografica". Infatti, secondo quanto indicato sono d'interesse gli ostacoli verticali con altezza dal suolo uguale o superiore a 15 m quando posti fuori dai centri abitati, inoltre gli ostacoli verticali quando situati fuori dai centri urbani con altezza dal suolo superiore a 150 m devono invece essere provvisti di segnaletica cromatica e luminosa.

Verrà fatta istanza alle autorità competenti (Forze Armate, ENAV, ENAC, ecc.) per concordare le più efficaci misure di segnalazione.

L'impianto prevede il posizionamento di aerogeneratori di altezza al mozzo pari a 114 m e altezza totale pari a 200 m.

La presenza dell'impianto eolico in progetto non determina rischi per la salute pubblica.

Qualsiasi oggetto con parti in movimento, e quindi anche gli aerogeneratori, produce rumore. Tuttavia, già a poche decine di metri di distanza dall'aerogeneratore il disturbo sonoro viene percepito appena, soprattutto nella direzione contraria a quella del vento.



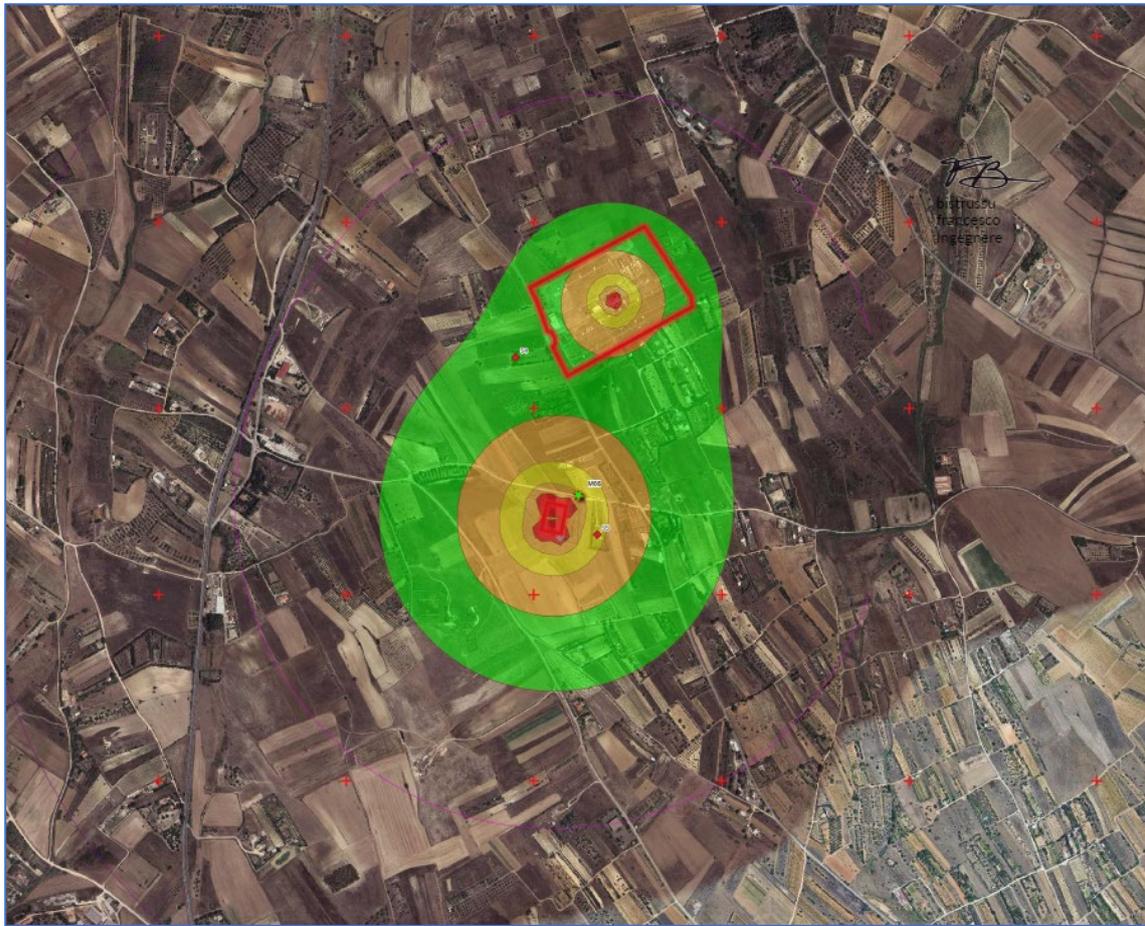


Figura 4 - Inquadramento dei recettori considerati nella stima previsionale di emissione delle turbine di progetto (WTG) proposta nella versione ortofotografica satellitare estratta da Google Earth.

Il rumore degli aerogeneratori già ad una distanza di 250 m è ben al di sotto, in termini di decibel, del rumore presente in casa, in un ufficio o dal rumore rilevato all'interno di un'automobile o in mezzo al traffico.

Nessun paesaggio è completamente esente da rumori. Gli uccelli, le piante e le attività umane producono rumore. Con una velocità del vento di 4-7 m/s il rumore prodotto dal vento sulle foglie, sugli alberi ecc. può mascherare il rumore degli aerogeneratori.

Pertanto, è molto difficile misurare il livello di rumore degli aerogeneratori con accuratezza. Con un vento superiore ad 8 m/s il rumore prodotto dalle moderne turbine eoliche tende ad essere completamente mascherato dal rumore di fondo.

È interessante notare come, nei moderni aerogeneratori, i livelli di emissione sonora tendano a raggrupparsi attorno a valori identici, pari a circa 100 dB(A): questo sembra dimostrare l'ottimo livello raggiunto nella progettazione dei rotori.

Conseguentemente il rumore non costituisce uno dei problemi maggiori, data anche la distanza dai centri abitati.

Pertanto, facendo riferimento alla legislazione vigente (Legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e Tabella A, allegata al *Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14*

novembre 1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"), un livello sonoro apprezzabile si ha solo in un raggio di circa 140 metri dalla turbina dove non sono presenti insediamenti abitativi.

Se ci sono più aerogeneratori il livello sonoro misurato nelle vicinanze sarà influenzato da tutte le sorgenti sonore, secondo la seguente tabella.

Adding Sound Levels from Two Sources

dB	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
41	44.0	44.5	45.1	45.8	46.5	47.2	48.0	48.8	49.6	50.5
42	44.5	45.0	45.5	46.1	46.8	47.5	48.2	49.0	49.8	50.6
43	45.1	45.5	46.0	46.5	47.1	47.8	48.5	49.2	50.0	50.8
44	45.8	46.1	46.5	47.0	47.5	48.1	48.8	49.5	50.2	51.0
45	46.5	46.8	47.1	47.5	48.0	48.5	49.1	49.8	50.5	51.2
46	47.2	47.5	47.8	48.1	48.5	49.0	49.5	50.1	50.8	51.5
47	48.0	48.2	48.5	48.8	49.1	49.5	50.0	50.5	51.1	51.8
48	48.8	49.0	49.2	49.5	49.8	50.1	50.5	51.0	51.5	52.1
49	49.6	49.8	50.0	50.2	50.5	50.8	51.1	51.5	52.0	52.5
50	50.5	50.6	50.8	51.0	51.2	51.5	51.8	52.1	52.5	53.0

- 1) I livelli sonori che si produrranno nell'area circostante al futuro Impianto Eolico sono paragonabili a quelli rilevabili nella situazione attuale durante il periodo diurno, con modesti incrementi rispetto al rumore di fondo.
- 2) Durante la notte i livelli ipotizzati saranno leggermente superiori ai livelli esistenti nella situazione attuale, a causa della maggiore trasmissività sonora dell'atmosfera.
- 3) Nessuna abitazione, costruzione o sentiero di interesse turistico, sarà disturbata dal rumore dell'Impianto Eolico in progetto.

Relativamente alla Pianificazione Acustica:

· Il comune di Selargius è dotato di piano di classificazione acustica adottato in via definitiva con Delibera del Consiglio Comunale n° 45/2009.

· Il comune di Settimo San Pietro è dotato di piano di classificazione acustica adottato in via definitiva con Delibera del Consiglio Comunale n° 4/2011.

· Il comune di Quartucciu è dotato di piano di classificazione acustica adottato in via definitiva Deliberazione del Commissario Straordinario n. 7/2012.

I comuni di Sinnai e Maracalagonis, nelle quali aree ricadono le installazioni più significative relative agli Aerogeneratori del Parco Eolico, allo stato attuale, non sono dotati di Piano di Classificazione Acustica (PCA) del territorio comunale.

Relativamente ai Comuni privi di Piano di Classificazione Acustica saranno applicate le prescrizioni delle Direttive regionali in materia di inquinamento acustico con riferimento alla lettera e) del paragrafo 3 della parte PARTE IV che prevedono che:

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

“Nel caso in cui l’amministrazione comunale non abbia ancora approvato e adottato il Piano di classificazione acustica è cura del proponente ipotizzare, sentita la stessa Amministrazione comunale, la classe acustica da assegnare all’area interessata.”

I criteri di individuazione delle classi acustiche del territorio comunale sono stabiliti dalla Tabella A del D.P.C.M. 14 novembre 1997, riferiti al rumore immesso nell’ambiente esterno dall’insieme di tutte le sorgenti e determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale.

Le aree oggetto dell’intervento di installazione del parco eolico presso i comuni di Sinnai e Maracalagonis ricadono, secondo la Pianificazione Urbanistica precedentemente descritta, in aree prevalentemente di tipo agricolo confinanti con alcune zone di classe D (attività di cava), di rispetto per tutela di risorsa idrica (H1) oppure G (servizi).

Sulla base di queste considerazioni, anche in relazione alla necessità di garantire nelle zone agricole anche le attività necessarie alla coltivazione e gestione dei terreni, è lecito prevedere per tali zone, prossime alle installazioni degli Aerogeneratori, una classe non inferiore alla III (Aree di tipo misto) escludendo una collocazione in classe IV se non per limitate porzioni. Allo stesso modo sono da escludere classificazioni in classe II.

Sulla ipotesi di attribuzione di una classe III per le aree del futuro Parco Eolico saranno sviluppate le nostre valutazioni.

Questa classificazione è tipicamente riscontrabile in altri comuni della zona dotati di piano di classificazione acustica approvato in via definitiva come ad esempio quelle dei comuni di Selargius, Settimo San Pietro e Quartucciu e interessati dalla realizzazione del cavidotto e della Stazione Elettrica di trasformazione:

Tutte le aree interessate dalle installazioni nei comuni di Selargius, Settimo San Pietro e Quartucciu sono in classe III ad eccezione di un tratto in classe IV presso il comune di Settimo San Pietro.

I limiti acustici da applicarsi nell’ambiente abitativo, richiamati dall’Art.2, comma 1, lettera f), comma 2 e comma 3, lettera b) della Legge n.447/95, sono disciplinati dall’Art.4 del D.P.C.M. 14.11.1997, che fissa i "valori limite differenziali di immissione" il cui superamento deve essere verificato secondo le note stime del "criterio differenziale" già adottate nel D.P.C.M. 01.03.1991).

Detti limiti sono fissati in:

- 5 dB per il periodo diurno
- 3 dB per il periodo notturno.

Secondo lo stesso disposto, qualora il livello del rumore ambientale sia inferiore a:

- 50 dBA di giorno e 40 dBA di notte nelle condizioni di finestre aperte
- 35 dBA di giorno e 25 dBA di notte nelle condizioni di finestre chiuse,

... ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile ..., qualsiasi sia il valore differenziale riscontrabile.

Le valutazioni del differenziale non saranno da applicarsi nei casi in cui la rumorosità misurata a finestre aperte sia inferiore a 50 dBA di giorno e 40 dBA non trovando applicazione la valutazione a finestre chiuse all’interno delle abitazioni.

Nell'area di interesse, e nelle sue immediate vicinanze non risultano presenti recettori sensibili (quali ospedali e case di cura ecc.) i recettori identificati sono correlati ad abitazioni e/o aziende agricole nei pressi delle installazioni.



Figura 5 - Localizzazione dei punti di Misura

La maggiore parte dei recettori identificati sono esterni al buffer di 500 metri attorno alla singola sorgente mentre una parte ridotta si trovano entro i 250 metri alla stessa.

Ulteriori due recettori (R54 e R55) sono stati identificati in prossimità della localizzazione delle stazioni elettriche esistente ed di prevista realizzazione.

La seguente tabella evidenzia le coordinate dei singoli punti recettori (con riferimento al UTM fuso 32, notazione completa: 32T x(m) E, y(m) N) che sono oggetto della valutazione con riferimento alla loro classe acustica (come da ipotesi di classificazione acustica comunale):

Codice	x (m) E	y (m) N	Comune	Classe
R01	523293,79	4352112,79	Sinnai	III
R02	522528,67	4350787,1	Sinnai	III
R03	522655,2	4350515,76	Sinnai	III
R04	522251,15	4350473,18	Sinnai	III
R05	522742,74	4350128,81	Sinnai	III
R06	522831,4	4349747,8	Sinnai	III
R07	522726,15	4349590,1	Sinnai	III
R08	522035,77	4349842,49	Sinnai	III
R09	522281,27	4349525,81	Sinnai	III
R10	521928,25	4350491,81	Sinnai	III
R11	521995,8	4350556,21	Sinnai	III
R12	521938,19	4350216,39	Sinnai	III
R13	521704,16	4351365,52	Sinnai	III
R14	521594,76	4351222,03	Sinnai	III
R15	520917,2	4351542,83	Sinnai	III
R16	520916,82	4351839,12	Sinnai	III
R17	520839,78	4351394,91	Sinnai	III
R18	521190,86	4351358,82	Sinnai	III
R19	520879,01	4351880,89	Sinnai	III
R20	519657,24	4351299,67	Sinnai	III
R21	519656,1	4351341,45	Sinnai	III
R22	519804,87	4350965,85	Sinnai	III

Codice	x (m) E	y (m) N	Comune	Classe
R23	519841,51	4350829,5	Sinnai	III
R24	519671,57	4350996,5	Sinnai	III
R25	519851,18	4350871,32	Sinnai	III
R26	520101,25	4350892,52	Sinnai	III
R27	520022,51	4349731,39	Sinnai	III
R28	520093,63	4350139	Sinnai	III
R29	520474,3	4349766,74	Maracalagonis	III
R30	520194,55	4349533,3	Maracalagonis	III
R31	520369,94	4349053,4	Maracalagonis	III
R32	520921	4350774,65	Sinnai	III
R33	520779,8	4350453,47	Sinnai	III
R34	520574,97	4350718,5	Sinnai	III
R35	520565,96	4350976,71	Sinnai	III
R36	521398,16	4349588,24	Maracalagonis	III
R37	520299,24	4349487,72	Maracalagonis	III
R38	520274,96	4349480,27	Maracalagonis	III
R39	519513,07	4351093,92	Sinnai	III
R40	519703,23	4351792,82	Sinnai	III
R41	519772,83	4351771,19	Sinnai	III
R42	519629,93	4351618,08	Sinnai	III
R43	519488,66	4351484,49	Sinnai	III
R44	522553,78	4351764,35	Sinnai	III
R45	522556,89	4351793,19	Sinnai	III
R46	522589,95	4351800,96	Sinnai	III
R47	522577,3	4351755,03	Sinnai	III
R48	522526,74	4351786,15	Sinnai	III
R49	521303,81	4351849,36	Sinnai	III
R50	520914,93	4350885,84	Sinnai	III
R51	520923,2	4350877,29	Sinnai	III
R52	521104,55	4350870,95	Sinnai	III
R53	523640,74	4349108,48	Sinnai	III
R54	512451,64	4349637,28	Selargius	III
R55	512668,92	4349161,28	Selargius	III

Le principali sorgenti sonore presenti sono connesse alle attività di tipo agricolo e di gestione del territorio.

Limitatamente al recettore n°54 la sorgente di maggiore impatto esistente è la Stazione Elettrica TERNA esistente che tuttavia non incide sul clima acustico della zona.

Al fine di rilevare lo stato dei luoghi sono stati effettuati una serie di rilevamenti (da M01 a M05) presso alcuni punti in prossimità dei recettori identificati presso il Parco Eolico. Un ulteriore punto di misura (M06) è stato posizionato nei pressi del Recettore R55 prossimo alla realizzazione della futura cabina elettrica.

Le misurazioni sono state effettuate sia nel periodo diurno (06-22) che nel periodo notturno (22-06) al fine di predisporre una verifica del Clima Acustico preesistente alle installazioni.

Le misure, effettuate con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16/03/1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico), sono state effettuate mediante l'utilizzo della seguente strumentazione:

- Fonometro integratore di precisione in classe 1 IEC651 / IEC804 / IEC61672 marca Larson&Davis modello LD 831 (SN 1652) completo di catena microfonica (preamplificatore PCB modello PRM831 SN 12447 e microfono PCB modello 377B02 SN 109215). Omologato dal PTB (Ministero comunicazioni Tedesco). Avente taratura fonometro e banco filtri 1/3 ottava in corso di validità (meno di 2 anni)
- Fonometro integratore di precisione in classe 1 IEC651 / IEC804 / IEC61672 marca Sinus GMBH modello SoundbookTM MK1 (SN 6232 CH01) completo di catena microfonica (preamplificatore Larson&Davis modello

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041_00</p>
--	---	---

PRM902 SN 4230 e microfono Larson&Davis modello 2541 SN 8434). Omologato dal PTB (Ministero comunicazioni Tedesco). Avente taratura fonometro e banco filtri 1/3 ottava in corso di validità (meno di 2 anni)

- Calibratore Larson Davis modello CAL200 (SN 6484) Calibratore fonometrico in classe 1 secondo IEC 60942
- Di seguito sono presentati i dati di sintesi delle misurazioni effettuate, in termini di Livello sonoro (tutti i dati in dBA):

	M01	M01	M02	M02	M03	M03
Data avvio	22/02/24	22/02/24	22/02/24	22/02/24	22/02/24	23/02/24
Ora avvio	09:33:17	22:05:14	10:20:01	22:55:07	11:09:11	00:04:26
Periodo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
Durata	00:35:06	00:31:40	00:35:16	00:31:02	00:30:50	00:39:26
LAeq	55.4	40.6	40.9	36.3	47.8	36.2
SEL	88.7	73.4	74.2	69.0	80.5	69.9
Media	42.2	37.5	33.9	32.3	40.1	30.2
Max.	77.5	61.8	65.0	57.5	66.5	58.2
Min.	25.3	29.6	26.5	23.5	30.2	21.9
StdDev	8.9	3.8	4.8	4.0	6.2	4.9
L1	69.4	50.5	51.0	43.9	60.9	48.9
L10	53.8	42.1	40.1	36.5	49.0	36.2
L30	46.2	38.3	34.9	34.0	41.3	31.7
L50	41.1	36.7	32.6	32.3	38.2	29.4
L90	31.8	33.7	29.4	27.6	34.2	25.1
L95	30.1	33.0	28.8	26.7	33.4	24.4

	M04	M04	M05	M05	M06	M06
Data avvio	22/02/24	23/02/24	22/02/24	23/02/24	22/02/24	23/02/24
Ora avvio	11:52:41	00:58:42	12:37:05	01:47:38	13:42:18	02:36:11
Periodo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
Durata	00:30:10	00:30:50	00:31:16	00:31:40	00:31:02	00:51:41
LAeq	51.5	30.5	50.4	42.9	41.3	33.0
SEL	84.1	63.2	83.2	75.7	74.0	67.9
Media	45.3	28.6	40.9	37.3	37.9	30.5
Max.	67.3	42.3	76.1	65.6	57.6	53.5
Min.	31.0	19.8	31.8	29.4	30.4	21.6
StdDev	7.2	3.8	4.7	5.3	4.3	3.8
L1	61.9	38.0	62.2	54.2	52.3	42.8
L10	55.6	33.9	45.0	45.5	43.9	35.1
L30	49.2	30.6	41.8	37.8	38.7	32.0
L50	44.0	28.5	40.0	35.5	36.7	30.2
L90	36.6	23.7	36.6	32.5	33.8	26.1
L95	34.9	22.8	35.8	31.7	33.2	25.3

I report completi sono allegati alla relazione "SIN-AMB-REL-056_00- Relazione sull'impatto acustico". Non sono state riscontrati rumori anomali, componenti tonali e/o impulsive, durante le misurazioni.

Le rilevazioni sono state effettuate con il microfono posto a 4 metri dal piano stradale e distante dalle superfici riflettenti. Durante le rilevazioni non si sono rilevate precipitazioni ed il livello del vento non ha mai superato i 5 m/s.

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

Le rilevazioni effettuate confermano che le aree sono caratterizzate da una rumorosità di norma inferiore a 50 dBA nel periodo diurno e 45 dBA nel periodo notturno che la rendono perfettamente idonea ad essere classificata con una Classe III come inizialmente ipotizzato.

Ai fini della presente relazione si assume, quale livello ambientale (LA) esistente, il valore di 50 dBA in periodo diurno e 45 dBA in periodo notturno sulla base del quale saranno fatte le valutazioni.

Nella presente valutazione di impatto acustico verrà utilizzata la norma internazionale ISO 9613-2, dedicata alla modellazione della propagazione acustica nell'ambiente esterno.

È una norma di tipo ingegneristico rivolta alla previsione dei livelli sonori sul territorio, che prende origine da una esigenza nata dalla norma ISO 1996 del 1987, che richiedeva la valutazione del livello equivalente ponderato "A" in condizioni meteorologiche "favorevoli alla propagazione del suono"; la norma ISO 9613 permette, in aggiunta, il calcolo dei livelli sonori equivalenti "sul lungo periodo" tramite una correzione forfettaria.

La prima parte della norma (ISO 9613-1) tratta esclusivamente il problema del calcolo dell'assorbimento acustico atmosferico, mentre la seconda parte (ISO 9613-2) tratta in modo complessivo il calcolo dell'attenuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici di rilevanza più comune, ossia:

- la divergenza geometrica;
- l'assorbimento atmosferico;
- l'effetto del terreno: Le riflessioni da parte di superfici di vario genere;
- l'effetto schermante di ostacoli;
- l'effetto della vegetazione e di altre tipiche presenze (case, siti industriali).

La norma ISO, come abbiamo già rimarcato, non si addentra nella definizione delle sorgenti, ma specifica unicamente criteri per la riduzione di sorgenti di vario tipo a sorgenti puntiformi.

Fase di esercizio

Sono di seguito presentati i risultati ottenuti dal modello di calcolo derivante dall'implementazione del modello di calcolo secondo ISO 9613-2 per distanze successive dalla sorgente nelle due situazioni di funzionamento ipotizzate relative al periodo diurno ed al periodo notturno.

Dall'esame delle isofoniche si evince che presso i recettori (R54 e R55) non saranno superati i valori limite di emissione della classe terza (60 dBA in periodo diurno e 50 dBA in periodo notturno) e non saranno superati i valori limite differenziale.

14.1.2. Livello ai recettori previsto nel Periodo Diurno

ID	Livello Specifico L _{Pilot}	Livello Ambientale Previsto LA'	Valutazione Livello di Immissione	Livello Differenziale Previsto LD'	Valutazione Livelli Differenziali di Immissione
1	51,3	53,73	conforme	3,73	conforme
2	48,8	52,44	conforme	2,44	conforme
3	56,8	57,60	conforme	7,60	non conforme
4	49,7	52,85	conforme	2,85	conforme
5	50,2	53,13	conforme	3,13	conforme
6	48,2	52,19	conforme	2,19	conforme
7	48,2	52,19	conforme	2,19	conforme
8	46,9	51,73	conforme	1,73	conforme
9	45,3	51,26	conforme	1,26	conforme
10	52,7	54,55	conforme	4,55	conforme
11	51,4	53,78	conforme	3,78	conforme
12	52,3	54,31	conforme	4,31	conforme
13	47,8	52,05	conforme	2,05	conforme
14	48,7	52,40	conforme	2,40	conforme
15	56,0	57,01	conforme	7,01	non conforme
16	51,7	53,97	conforme	3,97	conforme
17	52,3	54,30	conforme	4,30	conforme
18	50,6	53,30	conforme	3,30	conforme
19	50,3	53,14	conforme	3,14	conforme
20	42,9	50,77	conforme	0,77	conforme
21	42,9	50,77	conforme	0,77	conforme
22	44,7	51,12	conforme	1,12	conforme
23	45,3	51,26	conforme	1,26	conforme
24	43,1	50,81	conforme	0,81	conforme
25	45,4	51,29	conforme	1,29	conforme
26	49,5	52,78	conforme	2,78	conforme
27	47,2	51,85	conforme	1,85	conforme
28	51,7	53,96	conforme	3,96	conforme
29	45,2	51,23	conforme	1,23	conforme
30	45,2	51,23	conforme	1,23	conforme
31	45,3	51,26	conforme	1,26	conforme
32	48,0	52,11	conforme	2,11	conforme
33	47,7	51,99	conforme	1,99	conforme
34	53,9	55,41	conforme	5,41	non conforme
35	52,5	54,42	conforme	4,42	conforme
36	49,3	52,66	conforme	2,66	conforme
37	45,3	51,26	conforme	1,26	conforme
38	45,6	51,35	conforme	1,35	conforme
39	36,8	50,20	conforme	0,20	conforme
40	43,6	50,90	conforme	0,90	conforme
41	43,7	50,91	conforme	0,91	conforme
42	43,4	50,86	conforme	0,86	conforme
43	42,2	50,67	conforme	0,67	conforme
44	52,8	54,64	conforme	4,64	conforme
45	52,3	54,32	conforme	4,32	conforme

ID	Livello Specifico L _{Pilot}	Livello Ambientale Previsto LA'	Valutazione Livello di Immissione	Livello Differenziale Previsto LD'	Valutazione Livelli Differenziali di Immissione
46	51,3	53,71	conforme	3,71	conforme
47	52,6	54,48	conforme	4,48	conforme
48	53,0	54,73	conforme	4,73	conforme
49	48,6	52,37	conforme	2,37	conforme
50	48,1	52,18	conforme	2,18	conforme
51	48,1	52,15	conforme	2,15	conforme
52	47,3	51,86	conforme	1,86	conforme
53	46,9	51,73	conforme	1,73	conforme
54	51,3	53,73	conforme	3,73	conforme
55	48,8	52,44	conforme	2,44	conforme

Come si evince dai dati del modello di calcolo il funzionamento del Parco Eolico, ipotizzato al massimo regime di funzionamento, NON implicherà una modifica sostanziale dei livelli di rumore ambientale presenti e NON

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041_00</p>
--	---	---

genereranno un superamento dei valori limite immissione relativi alla zona acustica ospite ipotizzata (classe III) e NON genererà superamento del valore limite differenziale nel periodo diurno (22-06).

Limitati superamenti possono essere previsti in alcuni punti più prossimi ai recettori ma che possono essere gestiti mediante misurazioni in fase di collaudo acustico dell'opera terminata che potranno anche essere risolti attraverso la modifica dei regimi di funzionamento.

14.1.3. Livello ai recettori previsto nel Periodo Notturno

ID	Livello Specifico L _{Pitot}	Livello Ambientale Previsto LA'	Valutazione Livello di Immissione	Livello Differenziale Previsto LD'	Valutazione Livelli Differenziali di Immissione
1	51,3	52,2	non conforme	7,24	non conforme
2	48,8	50,3	non conforme	5,30	non conforme
3	56,8	57,0	non conforme	12,05	non conforme
4	49,7	51,0	non conforme	5,95	non conforme
5	50,2	51,4	non conforme	6,37	non conforme
6	48,2	49,9	conforme	4,87	non conforme
7	48,2	49,9	conforme	4,87	non conforme
8	46,9	49,1	conforme	4,07	non conforme
9	45,3	48,1	conforme	3,14	non conforme
10	52,7	53,4	non conforme	8,36	non conforme
11	51,4	52,3	non conforme	7,31	non conforme
12	52,3	53,0	non conforme	8,04	non conforme
13	47,8	49,6	conforme	4,63	non conforme
14	48,7	50,2	non conforme	5,22	non conforme
15	56,0	56,4	non conforme	11,37	non conforme
16	51,7	52,6	non conforme	7,57	non conforme

ID	Livello Specifico L _{Pitot}	Livello Ambientale Previsto LA'	Valutazione Livello di Immissione	Livello Differenziale Previsto LD'	Valutazione Livelli Differenziali di Immissione
17	52,3	53,0	non conforme	8,02	non conforme
18	50,6	51,6	non conforme	6,63	non conforme
19	50,3	51,4	non conforme	6,38	non conforme
20	42,9	47,1	conforme	2,07	conforme
21	42,9	47,1	conforme	2,08	conforme
22	44,7	47,9	conforme	2,85	conforme
23	45,3	48,1	conforme	3,15	non conforme
24	43,1	47,2	conforme	2,16	conforme
25	45,4	48,2	conforme	3,20	non conforme
26	49,5	50,8	non conforme	5,84	non conforme
27	47,2	49,3	conforme	4,27	non conforme
28	51,7	52,6	non conforme	7,57	non conforme
29	45,2	48,1	conforme	3,10	non conforme
30	45,2	48,1	conforme	3,10	non conforme
31	45,3	48,2	conforme	3,16	non conforme
32	48,0	49,7	conforme	4,73	non conforme
33	47,7	49,5	conforme	4,53	non conforme
34	53,9	54,5	non conforme	9,46	non conforme
35	52,5	53,2	non conforme	8,19	non conforme
36	49,3	50,6	non conforme	5,64	non conforme
37	45,3	48,2	conforme	3,16	non conforme
38	45,6	48,3	conforme	3,32	non conforme
39	36,8	45,6	conforme	0,61	conforme
40	43,6	47,4	conforme	2,37	conforme
41	43,7	47,4	conforme	2,40	conforme
42	43,4	47,3	conforme	2,29	conforme
43	42,2	46,8	conforme	1,83	conforme
44	52,8	53,5	non conforme	8,48	non conforme
45	52,3	53,1	non conforme	8,06	non conforme
46	51,3	52,2	non conforme	7,21	non conforme
47	52,6	53,3	non conforme	8,26	non conforme
48	53,0	53,6	non conforme	8,60	non conforme
49	48,6	50,2	non conforme	5,18	non conforme
50	48,1	49,9	conforme	4,86	non conforme
51	48,1	49,8	conforme	4,80	non conforme
52	47,3	49,3	conforme	4,29	non conforme
53	46,9	49,1	conforme	4,07	non conforme

Come si evince dai dati del modello di calcolo il funzionamento del Parco Eolico in periodo notturno potrà produrre superamento dei valori Limite di Immissione e dei Valori Limite Differenziali in relazione al Regime di funzionamento massimo ipotizzato.

È tuttavia possibile, mediante attività di collaudo in opera, regolare il funzionamento degli aerogeneratori in modo che si possano far rientrare dei superamenti locali riducendo i regimi di funzionamento qualora si riscontrassero dei superamenti nelle fasi di collaudo.

È stata calcolata una seconda mappa di previsione con riferimento al regime minimo di funzionamento SO8 che evidenzia la possibilità di gestione delle emissioni.

La tabella che segue mostra il calcolo dei livelli previsti in caso di funzionamento con modalità SO8 al massimo livello di funzionamento per velocità del vento per il quale è previsto un Livello di Potenza Sonora pari a 98 dBA (modo SO8).

ID	Livello Specifico L _{Pilot}	Livello Ambientale Previsto LA'	Valutazione Livello di Immissione	Livello Differenziale Previsto LD'	Valutazione Livelli Differenziali di Immissione
1	51,3	47,7	conforme	2,69	conforme
2	48,8	46,7	conforme	1,69	conforme
3	56,8	51,0	non conforme	6,02	non conforme
4	49,7	47,0	conforme	2,00	conforme
5	50,2	47,2	conforme	2,21	conforme
6	48,2	46,5	conforme	1,50	conforme
7	48,2	46,5	conforme	1,50	conforme
8	46,9	46,2	conforme	1,17	conforme
9	45,3	45,8	conforme	0,83	conforme
10	52,7	48,4	conforme	3,36	non conforme
11	51,4	47,7	conforme	2,73	conforme
12	52,3	48,2	conforme	3,16	non conforme
13	47,8	46,4	conforme	1,40	conforme
14	48,7	46,7	conforme	1,66	conforme
15	56,0	50,5	non conforme	5,48	non conforme
16	51,7	47,9	conforme	2,88	conforme
17	52,3	48,2	conforme	3,15	non conforme
18	50,6	47,3	conforme	2,35	conforme
19	50,3	47,2	conforme	2,22	conforme
20	42,9	45,5	conforme	0,50	conforme
21	42,9	45,5	conforme	0,50	conforme
22	44,7	45,7	conforme	0,74	conforme
23	45,3	45,8	conforme	0,84	conforme
24	43,1	45,5	conforme	0,53	conforme
25	45,4	45,9	conforme	0,86	conforme
26	49,5	46,9	conforme	1,95	conforme
27	47,2	46,3	conforme	1,25	conforme
28	51,7	47,9	conforme	2,88	conforme
29	45,2	46,3	conforme	1,25	conforme
30	45,2	45,8	conforme	0,82	conforme
31	45,3	45,7	conforme	0,68	conforme
32	48,0	46,0	conforme	0,96	conforme
33	47,7	46,4	conforme	1,36	conforme
34	53,9	49,1	conforme	4,09	non conforme
35	52,5	48,3	conforme	3,26	non conforme
36	49,3	46,9	conforme	1,85	conforme
37	45,3	45,8	conforme	0,84	conforme
38	45,6	45,9	conforme	0,90	conforme
39	36,8	45,1	conforme	0,13	conforme
40	43,6	45,6	conforme	0,59	conforme
41	43,7	45,6	conforme	0,60	conforme
42	43,4	45,6	conforme	0,56	conforme
43	42,2	45,4	conforme	0,43	conforme
44	52,8	48,4	conforme	3,43	non conforme
45	52,3	48,2	conforme	3,17	non conforme
46	51,3	47,7	conforme	2,67	conforme
47	52,6	48,3	conforme	3,30	non conforme

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

ID	Livello Specifico L _{Pilot}	Livello Ambientale Previsto LA'	Valutazione Livello di Immissione	Livello Differenziale Previsto LD'	Valutazione Livelli Differenziali di Immissione
48	53,0	48,5	conforme	3,51	non conforme
49	48,6	46,6	conforme	1,64	conforme
50	48,1	46,5	conforme	1,50	conforme
51	48,1	46,5	conforme	1,47	conforme
52	47,3	46,3	conforme	1,26	conforme
53	46,9	45,8	conforme	0,82	conforme

Come si evince dai dati del modello di calcolo il funzionamento del Parco Eolico in periodo notturno i livelli di emissione che possono produrre superamento di valore limite e differenziale potranno essere gestiti mediante la regolazione dei regimi di funzionamento che dovranno essere collaudati in opera. Sarà pertanto necessario prevedere un collaudo ad opera completata al fine di verificare le reali emissioni e stabilire i regimi di funzionamento operativi.

Fase di cantiere

La schematizzazione del cantiere avviene mediante la considerazione della peggiore situazione possibile in relazione alle attività considerate.

Le principali sorgenti di rumore, connesse con le attività di cantiere, sono state descritte e stimate al paragrafo 6.3.1 e sono di seguito riportate, raggruppate per fase di costruzione, nelle quali viene identificato il livello di pressione sonora a 100 metri dall'area di lavorazione:

Opera	Lavorazione	Mezzo	Lw [dB(A)]	Lp a metri 100 [dB(A)]	Lp totale a 100 m [dB(A)]
Fondazione	Scavo	Escavatore cingolato	112,0	55,4	56,5
		Autocarro	101,0	50,1	
	Posa magrone	Betoniera	88,0	45,3	57,2
		Pompa	107,9	56,9	
	Trasporto e installazione armature	Autocarro	101,0	50,1	50,1
	Posa CLS piinto	Pompa	107,9	56,9	57,7
		Autocarro	101,0	50,1	
	Rinterro e stabilizzazione	Escavatore cingolato	112,0	55,4	56,7
Rullo		115,0	51,0		
Strade e piazze	Scavo/Ripporto	Pala meccanica cingolata	104,0	54,7	60,4
		Bobcat	106,9	55,9	
		Rullo gommato	105,0	55,0	
		Autocarro	101,0	50,1	
Cavidotti	Scavo a sezione obbligata	Escavatore cingolato	112,0	55,4	59,2
		Autocarro	101,0	50,1	
		Bobcat	106,9	55,9	
Consegna in sito aero- generatori	Trasporto e scarico componenti aerogeneratori	Autocarro speciale	101,0	50,0	54,8
		Gru	101,0	50,0	
		Gru	101,0	50,0	
Montaggi o aero- generatori	Trasporto componenti	Autocarro speciale	101,0	50,0	53,0
		Gru	101,0	50,0	
	Montaggio	Gru	101,0	50,0	53,0
		Gru	101,0	50,0	

Nella tabella sono riportati, momento per momento l'elenco delle macchine d'opera che vengono utilizzate ed i relativi livelli di potenza (valori stimati o recuperati dai tabulati presenti in letteratura) in prossimità della macchina e a 100m di distanza dal luogo di lavorazione, facendo emergere che non sarà superato mai un livello di 60.4 dB, valore che è in linea con il valore limite di immissione di una classe III entro la quale si svolgeranno tutte le attività.

Sono di seguito presentati i risultati ottenuti dal modello di calcolo derivante dall'implementazione del modello di calcolo secondo ISO 9613-2 per distanze successive dalla sorgente ipotizzata:

Come usualmente accade, per cantieri edili che implicano attività di movimentazione mezzi pesanti, questi saranno in grado di modificare temporaneamente e localmente presso i recettori più prossimi i livelli di pressione sonora preesistenti nei tratti

La problematica potrà manifestarsi, come evidenziato dai calcoli, sia in termini di superamento del livello differenziale che di valore limite di emissione che dovrà essere verificato prima dell'avvio delle attività di cantiere.

Per questo motivo sarà necessario, per le operazioni di cantiere, pianificare le attività in modo da evitare contemporaneità di attività rumorose ovvero predisporre autorizzazione in deroga per l'esercizio delle attività rumorose e temporanee che saranno necessarie.

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

Alla luce di quanto esposto, come riportato studio Specifico (cfr. “SIN-AMB-REL-056 00- Relazione sull’impatto acustico”) l’impianto ha compatibilità acustica per l’esercizio delle sorgenti sonore connesse e presso le aree interessate dal “PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)”, oggetto della presente valutazione.

L’impatto elettromagnetico è in realtà un impatto dovuto solo indirettamente alla produzione di energia eolica e legato alla realizzazione di linee elettriche per il convogliamento dell’energia prodotta dagli aerogeneratori.

Gli aerogeneratori producono energia elettrica in bassa tensione. Dalla navicella l’energia viene trasferita al trasformatore MT/BT mediante dei cavi BT installati all’interno della struttura. Per i cavi in BT non è applicabile la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti (art. 3.2 DM 29/05/2008).

Riguardo i trasformatori il valore dell’induzione magnetica decresce rapidamente al crescere della distanza da esso.

Il trasformatore è posto all’interno della navicella dell’aerogeneratore, pertanto, a quota terreno si garantisce certamente un valore di campo magnetico compatibile perfino con gli obiettivi di qualità.

I cavidotti saranno installati adottando tutti gli accorgimenti per minimizzare gli effetti elettromagnetici sull’ambiente e sulle persone. La scelta di installare linee interrate permette di eliminare la componente elettrica del campo, grazie all’effetto schermante del terreno; inoltre la limitata distanza tra i cavi (ulteriormente ridotta grazie all’impiego di terne cosiddette “a trifoglio”) fa sì che l’induzione magnetica risulti significativa solo in prossimità dei cavi.

Lo studio sull’impatto elettromagnetico dell’impianto eolico in progetto è riportato nella relazione “049_SIN-AMB-REL-049_00-Relazione di impatto elettromagnetico e qui di seguito schematizzato.

Per le simulazioni si sono presi in esame i tratti dei cavidotti più significativi e rappresentativi della totalità dei casi. In particolare, saranno simulati i seguenti tratti di cavidotto:

Le simulazioni del campo magnetico atteso in prossimità dei cavidotti MT in progetto si traduce nell’individuazione delle DPA; in sostanza si individua la distanza che ha origine dal punto di proiezione dall’asse del cavidotto al suolo e ha termine in un punto individuato sul suolo il cui valore del campo magnetico risulta essere uguale o inferiore al limite di 3 μ T che si ricorda essere l’obiettivo di qualità (mentre 10 μ T rappresenta il valore di attenzione da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine, come mediana dei valori lungo l’arco di 24 ore, e tra l’altro si applica in tutti i luoghi in cui possono essere presenti persone per almeno 4 ore al giorno). Come si evince dai grafici di studio, il campo magnetico sull’asse dei cavi, supera in pochi casi i 10 μ T che comunque si riduce al disotto di tale valore al più a circa 0,95 m dall’asse del cavidotto. In alcuni rami si supera il valore di 3 μ T, che comunque si riduce al disotto di tale valore a non più di 2,90 m dall’asse del cavidotto. Si consideri che il cavidotto in progetto seguirà per quanto possibile strade esistenti, in un contesto esclusivamente agricolo, pertanto, nell’ambito del percorso del cavidotto non si

prevede la permanenza di persone per tempi considerati critici dai limiti citati. Inoltre si ricorda che i valori considerati nei calcoli rappresentano le condizioni peggiori, cioè di funzionamento a piena potenza di ogni macchina. Siccome i limiti di esposizione fanno riferimento alla mediana delle condizioni di esercizio valutata nell'arco di 24 ore, si può certamente desumere che in condizioni reali di esercizio la probabilità del verificarsi delle condizioni di studio sia pressoché bassa, pertanto la valutazione si considera estremamente cautelativa.

Di seguito si riportano i valori delle DPA dall'asse dei cavidotti oggetto di studio che risultano rappresentativi della totalità dei cavidotti dell'impianto in progetto.

Tabella 1 - Riepilogo DPA cavidotti AT

TRATTO DI STUDIO	DPA Rispetto alla valutazione di B al suolo considerando l'obiettivo di qualità (3 µT) [m]	DPA Rispetto alla valutazione di B al suolo considerando il valore di attenzione (10 µT) [m]
WTG03 - L	0,85	-
WTG08 - L	0,45	-
WTG08 - B	0,85	-
WTG13 - E	1,25	-
D - E	0,85	-
D - B	0,60	-
B - C	1,60	-
C - M	1,85	-
CR1 - M	2,90	0,95
M - WTG10	1,85	-
WTG10 - G	1,95	-
WTG11 - G	0,45	-
G - H	2,35	0,55
H - N	2,45	0,65
CR2 - N	2,00	-
N - SSE	2,50	0,70

La determinazione delle DPA è stata effettuata in accordo al D.M. del 29/05/2008 riportando per ogni opera elettrica la suddetta distanza. Dalle analisi effettuate si può desumere quanto segue:

- Per i cavidotti in MT le DPA sono state determinate al più nell'intorno di 2,90 m dall'asse del cavidotto al livello del suolo per rientrare nel limite dell'obiettivo di qualità (mentre, nel caso peggiore, per un tratto di cavidotto molto breve, già a 0,90 m si è al disotto del limite di attenzione di 10 µT).

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

- Per le cabine di raccolta la distanza di prima approssimazione sarà pari a non più di 2 m dal perimetro della stessa.
- Per la sottostazione elettrica 150/30 kV, la distanza di prima approssimazione è stata valutata a circa 10,96 m dalle sbarre AT. Tale distanza ricade nelle immediate vicinanze della recinzione della stazione.

Ad ogni modo si può escludere la presenza di rischi di natura sanitaria per la popolazione, sia per i bassi valori del campo sia per assenza di possibili recettori sensibili (ovvero aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere) nelle zone interessate.

A conforto di ciò che è stato fin qui detto, a lavori ultimati si potranno eseguire prove sul campo che dimostrino l'esattezza dei calcoli e delle assunzioni fatte.

Si può quindi concludere che le opere elettriche relative alla realizzazione dell'impianto eolico in progetto rispetta la normativa vigente.

5.2. ATMOSFERA

La contaminazione atmosferica deriva dalla combustione del combustibile utilizzato dai mezzi d'opera per il trasporto di materiali e per i movimenti di terreno necessari alla costruzione del parco. Nel caso in esame l'emissione si può considerare di bassa magnitudo, per lo più localizzata nello spazio e nel tempo, poiché la realizzazione del parco eolico prevede l'utilizzo di pochi mezzi per il trasporto de materiale.

Poiché è da considerarsi nulla l'incidenza della costruzione del parco eolico sugli habitat vegetali e animali, **l'impatto sull'ambiente non è significativo o comunque la sua entità risulta bassa**. Nonostante la distanza del parco eolico dagli habitat di interesse comunitario sia di circa 330 m, l'intervento, in fase di cantiere, per tipologia e consistenza non va ad alterare o a modificare gli habitat individuati.

Le emissioni di polvere dovute al movimento ed alle operazioni di scavo dei macchinari d'opera, per il trasporto di materiali, lo scavo di canalette per i cablaggi, lo scavo delle buche per le fondazioni degli aerogeneratori così come l'apertura o il ripristino delle strade di accesso al parco eolico, possono avere ripercussioni sulla fauna terrestre (provocandone un allontanamento ed una possibile alterazione sui processi di riproduzione e crescita) e sulla vegetazione, per accumulo di polvere sopra le foglie che ostacola in parte il processo fotosintetico.

Ma le comunità ornitologiche della zona direttamente interessata dalle opere insieme alle comunità vegetali esistenti, presentano una bassa vulnerabilità a questo tipo di azioni.

Ciò detto, e tenendo conto degli effetti osservati durante la costruzione di parchi eolici di simili dimensioni in ambienti analoghi questo tipo di **impatto** si può considerare completamente **compatibile**.

Nella trattazione degli impatti sull'atmosfera durante la fase di esercizio, l'analisi va condotta su due scale d'osservazione:

- A scala locale le principali alterazioni della qualità dell'aria, dovute alla contaminazione chimica, saranno legate all'uso delle vie d'accesso e delle strade di servizio per i veicoli del personale del Parco Eolico, che darà luogo ad un leggero aumento del livello di emissioni di CO₂ provenienti dai tubi di scarico dei veicoli. In considerazione del carattere puntuale e temporaneo (limitato alle operazioni di controllo e manutenzione degli aerogeneratori) delle emissioni, si può affermare che l'impatto previsto dalle attività di manutenzione **non è significativo**.
- A scala globale **l'impatto è estremamente positivo**, sulla base delle considerazioni di seguito riportate.

Dal momento che l'impianto eolico durante il suo funzionamento è assolutamente privo di emissioni aeriformi, la presenza di un impianto di questo tipo non determina rischi per la salute pubblica, né per l'aria ma è senza dubbio una soluzione alternativa alle centrali elettriche a combustibile fossile le cui emissioni, quali anidride solforosa e ossidi di azoto, sono altamente inquinanti.

A tale riguardo dal confronto con altre metodologie disponibili per la produzione di energia emerge che tra i sistemi di riduzione delle emissioni di gas serra, l'Energia Eolica rappresenta, allo stato attuale della tecnologia, il sistema di produzione energetica con il rapporto costi/benefici di gran lunga più alto.

L'energia eolica, come mostrato nel grafico sopra riportato, è una delle opzioni economicamente più sostenibili tra le fonti rinnovabili per la riduzione di CO₂.

La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta l'emissione di sostanze inquinanti e di gas serra.

Tra questi ultimi il più rilevante è la CO₂ biossido di carbonio o anidride carbonica), il cui progressivo incremento nell'atmosfera può contribuire al temuto effetto serra, che secondo alcuni studiosi potrebbe causare drammatici cambiamenti climatici, con inestimabili danni per l'umanità.

La SO₂ (biossido di zolfo o anidride solforosa) e gli NO_x (ossidi di azoto) sono estremamente dannosi sia per la salute umana che per il patrimonio storico e naturale.

Il livello delle emissioni dipende, naturalmente, dal combustibile e dalla tecnologia di combustione e controllo dei fumi.

Tabella di Riduzione di emissioni inquinanti in atmosfera dovuta al parco eolico

Tipo di inquinante	Riduzione per KWh	Riduzione annua grazie al parco eolico in progetto	Riduzione di un ciclo regolare della durata di 20 anni
CO ₂	531 g	159.236,280 tonnellate	3.184.725,6 tonnellate
SO ₂	0,0029 kg	869,652 tonnellate	17.393,040 tonnellate
NO _x	0,0015 kg	449,820 tonnellate	8.996,400 tonnellate

Nb. Calcolo teorico da format interno considerando una producibilità media annua teorica per singolo aerogeneratore pari a 17.640 MWh/anno ed ore equivalenti pari a 2450

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

Per l'assenza di processi di combustione e/o processi che comunque implicano incrementi di temperatura e per la mancanza totale di emissioni, la realizzazione e il funzionamento di un impianto eolico non influiscono in alcun modo sulle variabili microclimatiche dell'ambiente circostante.

La produzione di energia elettrica tramite aerogeneratori, quindi, non interferisce con il microclima della zona.

5.3. AMBIENTE FISICO

La realizzazione del parco eolico in progetto avrà effetti limitati sull'ambiente fisico, tuttavia qualsiasi tipo di impianto comporta inevitabilmente delle interazioni con le componenti suolo e sottosuolo che rappresentano la sede naturale prevista per l'installazione.

Potenzialmente gli impatti potrebbero riguardare la geologia (intesa come suolo e sottosuolo) e l'idrogeologia di un'area, ma la realizzazione del parco non ha alcun impatto negativo su nessuna di queste componenti, purché vengano seguite delle misure atte a mitigare gli eventuali impatti.

Dal punto di vista geologico, le componenti ambientali potenzialmente vulnerabili sono:

- Erosione del suolo;
- Inquinamento delle falde idriche

Gli impatti che incidono sull'ambiente fisico vanno messi in relazione alla realizzazione delle strade di servizio, alla cementazione delle strutture, alla riduzione della copertura vegetale, ecc.

Le opere da realizzare implicano influenze estremamente localizzate e circoscritte, mentre qualunque processo dinamico di evoluzione geologica di un paesaggio va considerato in una scala molto più ampia.

Per l'accesso al parco si usufruirà della viabilità esistente oltre che della realizzazione di viabilità di servizio ex-novo; è presente un'estesa rete viaria che consente di raggiungere l'area da più punti; le più importanti sono:

- SS 125 – Orientale Sarda
- SP 15
- SP 16
- Strade comunali

Pertanto, le strade interne di servizio saranno realizzate solo se strettamente necessarie, tuttavia, insieme alle aree di lavoro, non saranno asfaltate, saranno realizzati in misto stabilizzato di cava e non comporteranno rilevanti movimenti di terra non andando così ad alterare l'orografia e la morfologia dell'area.

Per questo motivo le opere avranno un impatto non significativo sui processi geologici.

L'area destinata all'impianto si estende, con una caratteristica forma trilobata, in corrispondenza del settore nord-orientale della regione storica del Campidano di Cagliari. In base alle dinamiche geomorfologiche che hanno interessato il territorio, il paesaggio può essere distinto in tre unità principali:

- le forme accidentate dei rilievi metamorfici (plutoniti del complesso intrusivo ed il complesso metamorfico);

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA	Pagina 38 di 105
---	--	------------------

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

- la seconda unità comprende l'ambito collinare, modellato sulle litologie terziarie marnoso-arenacee;
- la terza unità comprende le superfici sub-pianeggianti modellate sui depositi quaternari dell'area continentale, costituiti da sedimenti arenacei, conglomerati.

La prima rappresenta il terreno fondale degli aerogeneratori n. 1, 2, 14; la seconda degli aerogeneratori nn. 10, 11, 12, 15 e 17; la terza degli aerogeneratori nn. 3÷9, 13 e 16. Si specifica che dal punto di vista idro-geomorfologico gli interventi in progetto, nelle modalità in cui saranno eseguite non andranno ad alterare l'assetto idraulico e geomorfologico delle aree di interesse.

Pertanto, le opere in progetto avranno, su quest'elemento, un impatto non significativo.

Le movimentazioni di terra, necessarie alla costruzione delle strutture che compongono il parco eolico, rappresentano un volume relativamente modesto; esse sono legate allo scasso per la posa delle condutture elettriche e allo scasso per la fondazione in calcestruzzo.

Poiché è prevista la realizzazione di plinti poco estesi in profondità, le movimentazioni di terra, necessarie alla costruzione delle strutture che compongono il parco eolico, rappresentano un volume relativamente modesto; non si avranno perciò grosse alterazioni delle caratteristiche dei suoli.

La debole pendenza topografica presente in corrispondenza della maggior parte delle postazioni garantisce, nei riguardi delle erosioni lineari, spinte nulle o assenti con azioni erosive ascrivibili alle azioni delle acque meteoriche limitate alla reptazione. I singoli siti esaminati sono pertanto stabili.

Risulta pertanto stabile l'insieme delle aree di interesse ad ospitare i singoli aerogeneratori. Dallo studio condotto si è accertato che entro tutto lo spessore del volume significativo delle future fondazioni delle aree di insediamento, vi è assenza di falda idrica sotterranea.

Si specifica, inoltre, che la collocazione delle turbine in oggetto interessa siti posti in porzioni di territorio al di fuori dalle perimetrazioni di aree caratterizzate da processi idraulici attivi e movimenti di massa.

Altresì l'impatto delle vie d'accesso agli impianti sulle caratteristiche del suolo non sarà significativo, in quanto saranno utilizzate strade esistenti ed in buone condizioni per cui gli interventi di ripristino del fondo stradale ed adeguamento delle carreggiate sono necessari solo su brevissimi tratti.

Qualora fosse necessario realizzare altre strade, esse non saranno asfaltate, ma pavimentate con materiale del posto per mitigare l'impatto.

L'idrografia dell'area in esame è inserita all'interno di un'area vasta che è compresa nell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O.) del Flumini Mannu e del Cixerri che ha un'estensione pari a 3566 km².

In particolare l'area di interesse appartiene al bacino del Riu Solanas che si estende per un areale di 33,73 km² con un andamento orientato NNE-SSW.

L'idrografia dell'area in esame è inserita all'interno di un'area vasta che è compresa nell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O.) del Flumini Mannu e del Cixerri. I corsi idrici si presentano tutti a carattere torrentizio.

Da un punto di vista idrogeologico nell'area che si caratterizza per la presenza di depositi alluvionali poggianti sulle litologie marnose del miocene, non si evidenzia la presenza di una falda superficiale sebbene i depositi

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA	Pagina 39 di 105
---	--	------------------

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

alluvionali abbiano le peculiari caratteristiche di porosità e permeabilità determinanti per poter costituire un acquifero.

L'acquifero freatico produttivo e maggiormente sfruttato si individua nel complesso delle litologie arenacee che costituiscono la base della Successione sedimentaria marina del Miocene. Le sabbie e le arenarie stratificate e spazialmente estese, costituiscono il litotipo ideale per ospitare un acquifero, sono infatti caratterizzate da permeabilità primaria per porosità e fessurazione medio-alta.

Nell'area che si caratterizza per la presenza in affioramento di marne e marne arenacee (Marne di Gesturi), non si evidenzia la presenza di una falda superficiale, infatti le rocce mioceniche marnoso argillose sono ben conosciute per la loro sostanziale impermeabilità che non consente che in esse si stabiliscano acquiferi.

Nell'area in cui si rinvencono le formazioni carbonifere si esclude la presenza di acquiferi per la loro bassa permeabilità

L'impianto eolico difficilmente (per non dire mai) può provocare alterazioni sulla qualità delle acque sotterranee. Un eventuale sversamento oltre ad essere molto improbabile è un evento estremamente localizzato e di minima entità. E comunque, nel caso si dovesse verificare il rilascio di alcune sostanze inquinanti, il franco di sicurezza è così potente che il terreno stesso con la sua azione autodepurante scongiurerebbe qualsiasi contaminazione della falda.

L'effetto delle attività di costruzione sulle acque sotterranee pertanto non sarà significativo. Le indagini condotte hanno permesso di accertare che non esistono livelli acquiferi a profondità tali che si possano determinare interferenze con le opere di progetto.

Verranno comunque realizzate tutte le opere necessarie per garantire comunque il deflusso naturale e regolare delle acque superficiali.

Per limitare le interferenze con il paesaggio e con il sistema ambientale e idrografico, si è previsto di realizzare il cavidotto interrato su strada esistente o di nuova realizzazione ove possibile, e gli attraversamenti saranno eseguiti mediante TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) in modo da non alterare le condizioni idrologiche e paesaggistiche e da rendere l'intervento il meno invasivo possibile. Si rimanda alla tavola SIN-CIV-TAV-022_01 – Studio degli Attraversamenti.

Se si vuole produrre una quantità significativa di energia elettrica da fonte eolica, l'area topografica interessata deve essere piuttosto ampia, poiché occorre distanziare opportunamente gli aerogeneratori, al fine di ridurre al minimo le reciproche interferenze.

Nel progettare la disposizione delle macchine, la natura e l'orografia del terreno e le direzioni principali del vento sono fattori determinanti, per cui il parco interessa necessariamente una superficie molto ampia.

L'area vasta interessata dal progetto ha un inviluppo di circa 4433 ettari, con un'occupazione effettiva del territorio pari a solo a meno dell'1% determinata dalle piazzole definitive pari a 2,8 ha, da strade di servizio pari a circa 4,25 ha e da altre opere. Un'occupazione del territorio irrilevante al confronto con un impianto fotovoltaico della stessa potenza.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA	Pagina 40 di 105
---	--	------------------

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

La superficie di terreno non occupata dalle macchine e dai manufatti, quindi, potrà essere impiegata per altri scopi, senza alcuna controindicazione.

Va poi sottolineato che le fondazioni su cui poggiano gli aerogeneratori, sono totalmente interrato.

Le reti di collegamento con la stazione di trasformazione e con l'elettrodotto saranno totalmente interrate e si svilupperanno per lo più lungo le strade di collegamento.

L'impatto pertanto non è significativo.

5.3.1. Impatto su Beni Culturali ed Archeologici

L'area in questione non è direttamente interessata da beni architettonici di pregio. I beni paesaggistici e identitari segnalati, compresi quelli archeologici, così come segnalato da PUC di Sinnai e come reperito sul Geoportale della Regione Sardegna, corrispondono al nuraghe di Sa Dom e S'Orku e Sant'Itroxia, ubicati più che altro nel settore centro settentrionale dell'area indagata.

Sul sito del PUC di Sinnai sono segnalate solo alcune aree di interesse architettonico nelle città di Maracalagonis (Casa Campidanese) e Sinnai (Chiesa Nostra Signora D'Itria e Vecchio Municipio) e il nuraghe di Bruncu S'Allegau, Sa Dom e S'Orku e la Pirreu

Anche sul sito Vincoli in Rete, invece, sono segnalate le aree di interesse architettonico nelle città di Sinnai e Maracalagonis e l'unico nuraghe segnalato con vincolo è quello di Sant'Itroxia, ubicato però a km 6 a nord-est dall'area degli aerogeneratori. Nessuna evidenza per Settimo San Pietro e Selargius.

Nel settore più a settentrione del MOPR, presso la WTG 16, a m 770 a sud della Tomba dei Giganti S. Itroxia, l'area mostra un potenziale e rischio medio, trovandosi anche prossima alla zona di nuraghe Maletta e S'Arcu S'Arcedda (lontane dalla WTG rispettivamente m 550 e km 1,00), per altro sottoposte a vincolo ministeriale e segnalate nel PUC del Sinnai. Anche l'area della WTG 02 presenta sia un potenziale che un rischio medio in quanto, pur essendo sufficientemente lontana da evidenze archeologiche note, durante la ricognizione sono stati trovati abbondanti frammenti lapidei. Per la WTG 01 vale, invece, sia un potenziale che un rischio alto perché, proprio a m 300 a ovest della stessa, vi è il sito vincolato di S'Arcedda.

L'area della WTG 03 è ad alto potenziale e rischio, trovandosi a m 150 a sud dell'area vincolata del sito villa romana Maletta mentre quella delle WTG 04, 07, cabina di raccolta 2, 08, 10, 11, 15 e cabina di raccolta 1 è a potenziale e rischio basso, non essendo ubicata presso nessuna area nota archeologica.

La WTG 05 è invece sia ad alto potenziale che rischio, trovandosi appena a m 170 a sud dell'area vincolata di Funtana 'E Landiri, presente anche nel PUC di Sinnai, e a m 70 a est dell'area vincolata anch'essa presente sul PUC di Bruncu Senzu.

La WTG 06 è presenta medio, trovandosi a m 400 a sud del nuraghe Cuccuru San Giorgio;

L'area della WTG 17 è poi a rischio medio, essendo ubicata a m 250 a est dell'area vincolata della tomba a camera di Cuccuru Cabroni, così come le WTG 09 e 13 che ricadono rispettivamente a m 300 a sud dell'area di Santu Basileddu e a m 180 a sud dell'area vincolata di "Sacche" Canali Liggos. Parimenti, anche la WTG 14 è posta tra le aree vincolate e presenti sul PUC a nord di Bruncu Su Pisu, S'Orku e S'Allegau e a sud di Riu Mela, Bucca Maiori e Gira Corona.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA	Pagina 41 di 105
---	--	------------------

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

Il tratto del cavidotto in uscita da Sinnai, lungo la SS 125 e la SS 15, presenta potenziale e rischio basso, non essendo documentati siti archeologici lungo il percorso ed essendo l'area libera da frammenti fittili nei punti ricogniti non asfaltati o alberati nei campi ai lati e nel buffer della strada.

Il tratto centrale del cavidotto in salita verso la Stazione Elettrica, nel territorio comunale di Selargius, presenta potenziale e rischio medio per la presenza di aree ad interesse archeologico note anche sul PUC di Selargius, se pur non è stata riscontrata la presenza sul terreno di frammenti fittili (neanche in altre VPIA).

Il tratto finale del cavidotto e l'area della Stazione e della Sottostazione presenta potenziale basso in quanto i siti archeologici noti sono ubicati minimo a m 300 di distanza dalla strada asfaltata (come gli insediamenti di Staineddu e Matta Masonis) e poiché durante la ricognizione non sono state rinvenute aree di frammenti fittili o altri elementi di interesse storico archeologico.

In base a quanto finora descritto, si riporta di seguito il riepilogo dei valori di Rischio Archeologico Relativo per le aree in cui ricadono le strutture come da Progetto, in considerazione delle presenze archeologiche riconosciute dallo studio archivistico-bibliografico e delle condizioni di visibilità della superficie:

RISCHIO ALTO:

WTG 01, 03, 05, 12

RISCHIO MEDIO

WTG 02, 06, 09, 13, 14, 16, 17, tratto centrale del cavidotto in territorio comunale di Selargius

RISCHIO BASSO

WTG 04, 07, 08, 10, 11, 15, cabina di raccolta 1, 2, cavidotto SS 125 e SS 15, tratto cavidotto finale Stazione Elettrica e Sottostazione

Nelle aree a consistente rischio Archeologico si prevede di intervenire e di adottare tutte le misure necessarie concordate con la Soprintendenza.

5.4. IMPATTO SUL PAESAGGIO, IMPATTO VISIVO

Il paesaggio è un sistema naturale e antropico definito nello spazio con una sua dinamica nel tempo.

In termini temporali il paesaggio è determinato da un mutamento subito nel tempo e ne è misura il grado di antropizzazione del territorio.

La sovrapposizione di interventi conferisce all'area di progetto un aspetto, non omogeneo, tipico di aree agricole vicine a centri abitati, con una stratificazione degli interventi dell'uomo sul territorio.

Gli aerogeneratori per la loro configurazione sono visibili in ogni contesto in cui vengono inseriti, in modo più o meno evidente in relazione alla topografia e all'antropizzazione del territorio.

L'impatto visivo è un problema di percezione e integrazione complessiva nel paesaggio; esso diminuisce allontanandosi dall'area di intervento.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA	Pagina 42 di 105
---	---	------------------

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

L'elemento più rilevante ai fini della valutazione di compatibilità paesaggistica di un impianto eolico è costituito, per ovvi motivi dimensionali, dall'inserimento degli aerogeneratori. Aumentare la taglia delle macchine potrebbe ridurre, a parità di potenza globale installata, l'impatto visivo.

Negli ultimi anni i costruttori di aerogeneratori hanno tenuto in debita considerazione l'estetica dei loro prodotti, ponendo particolare attenzione nella scelta di forma e colore delle componenti principali delle macchine, in associazione all'uso dei materiali per evitare effetti di riflessione della luce da parte delle superfici metalliche.

Anche il colore delle torri eoliche ha una forte influenza riguardo alla visibilità dell'impianto e al suo inserimento nel paesaggio, alcuni colori possono aumentare le caratteristiche di contrasto della torre eolica rispetto allo sfondo.

Il paesaggio costituisce l'elemento ambientale più difficile da definire e valutare, a causa delle caratteristiche intrinseche di soggettività che il giudizio di ogni osservatore possiede.

La realtà fisica può essere considerata unica, ma i paesaggi sono innumerevoli, poiché, nonostante esistano visioni comuni, ogni territorio è diverso a seconda degli occhi che lo guardano.

Comunque, pur riconoscendo l'importanza della componente soggettiva che pervade tutta la percezione, è possibile descrivere un paesaggio in termini oggettivi, se lo intendiamo come l'espressione spaziale e visiva dell'ambiente.

Il paesaggio sarà dunque inteso come risorsa oggettiva valutabile attraverso valori estetici e ambientali.

L'installazione di un impianto eolico all'interno di una zona naturale più o meno antropizzata richiede analisi dettagliate sulla qualità e soprattutto, sulla vulnerabilità degli elementi che costituiscono il paesaggio di fronte all'attuazione del progetto.

I risultati delle analisi sono sintetizzati in una variabile di più facile comprensione, detta capacità di accoglienza, che indica la capacità massima del territorio di tollerare, da un punto di vista paesaggistico, l'installazione prevista.

L'analisi dell'impatto visivo del progetto dovrà tener conto dell'equilibrio proprio del paesaggio in cui si colloca l'impianto eolico e dei possibili degradi o alterazioni del panorama in relazione ai diversi ambiti visivi.

Potranno essere effettuati interventi con piantumazioni arboree che limitino la visibilità delle torri eoliche, in particolare nei punti di vista più sensibili, strade di percorrenza, centri abitati.

Saranno altresì installate delle pale e dei pali tubolari, utilizzare vernici antiriflettenti con tonalità cromatiche neutre, così come tutti i cavidotti in media e bassa tensione siano completamente interrati e l'area di cantiere opportunamente ripristinata.

Lo Studio dell'Impatto visivo sarà particolarmente focalizzato sull'area di Interesse ovvero in un **intorno di 10 km** dell'impianto, con la ricognizione dei centri abitati e dei beni culturali e paesaggistici riconosciuti come tali da D.Lgs. n. 42/2004. Tale distanza, è coerente con quanto previsto dalle **Linee Guida Nazionali (punto 3, paragrafo 3.1 dell'allegato 4 al DM Sviluppo Economico 10 settembre 2010 - Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili)** che suggeriscono come area di indagine per l'impatto visivo un'area che si estende fino a 50 m l'altezza massima del sistema torre più rotore.

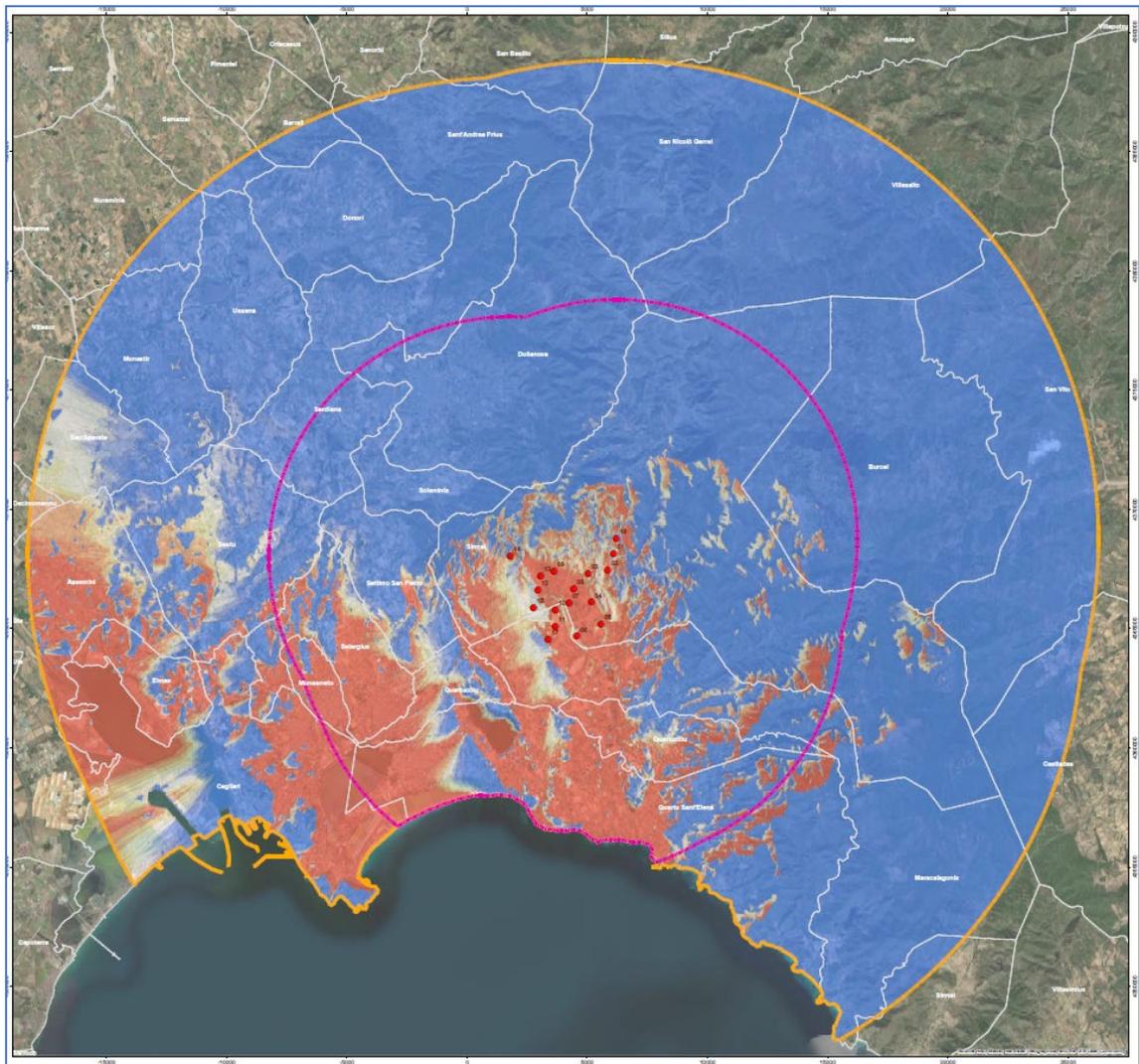


Figura 6 - Mappa dell'intervisibilità degli impatti cumulativi degli aerogeneratori esistenti e in progetto

come si evince dalla carta dell'intervisibilità degli aerogeneratori, grazie alla particolare orografia del territorio, il bacino visuale è ristretto, andando ad interessare in maniera limitata aree tutelate; tra l'altro l'aumento dell'impatto visivo sul territorio, rispetto agli ulteriori parchi eolici in autorizzazione considerati, riguarda un'area ancor più ristretta.

Si evidenzia inoltre come la posizione scelta degli aerogeneratori rispetto ai beni presenti nel buffer individuato è tale da non comprometterne la fruizione e la loro tutela, in quanto non ricade in alcun vincolo tale da renderlo incompatibile e si sono rispettate le fasce di rispetto imposte.

L'andamento altimetrico del suolo è un elemento di fondamentale importanza nelle scelte localizzative degli aerogeneratori. La scelta della posizione degli aerogeneratori fa sì che l'impianto appaia come elemento inferiore, non dominante e quindi più accettabile da un punto di vista percettivo in modo tale da non generare disturbo visivo piuttosto che integrazione con il territorio circostante. Infatti la conformazione orografica del suolo, grazie a zone collinari sparse, mitiga la visibilità del parco.

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

Come evidenziato dai fotoinserimenti di seguito riportati, è possibile valutare come non critica la presenza degli aerogeneratori rispetto al contesto territoriale, considerando anche l'effetto cumulato attualmente nullo (ma già valutato in via del tutto cautelativa per la presenza di altri impianti eolici in iter autorizzativo) grazie alle ampie vedute, tenendo conto anche della distanza reciproca degli aerogeneratori. La particolare conformazione orografica del territorio permette di mantenere una chiara lettura degli elementi caratteristici tanto che il paesaggio è capace di assorbire in modo coerente gli elementi progettuali che sovente possono essere integrati con tutti i segni, gli elementi e le trame che disegnano il paesaggio.

Alla luce di quanto fin qui esposto, si può quantificare l'impatto visivo del parco eolico come medio-basso, in relazione al fatto che, la visibilità delle pale è limitata ha una porzione ristretta dell'area vasta.

Fase di costruzione

I lavori preliminari di preparazione del terreno, di installazione degli aerogeneratori produrranno un impatto di modesta entità nelle immediate vicinanze del sito. Tuttavia, la visibilità degli impianti del Parco Eolico durante la fase di costruzione è ridotta ad eccezione delle operazioni di sollevamento della torre per le dimensioni della gru. Le altre macchine invece saranno visibili solo all'interno dell'impianto eolico stesso.

Dal momento che l'impatto è limitato nel tempo, esso è totalmente compatibile.

Fase di esercizio

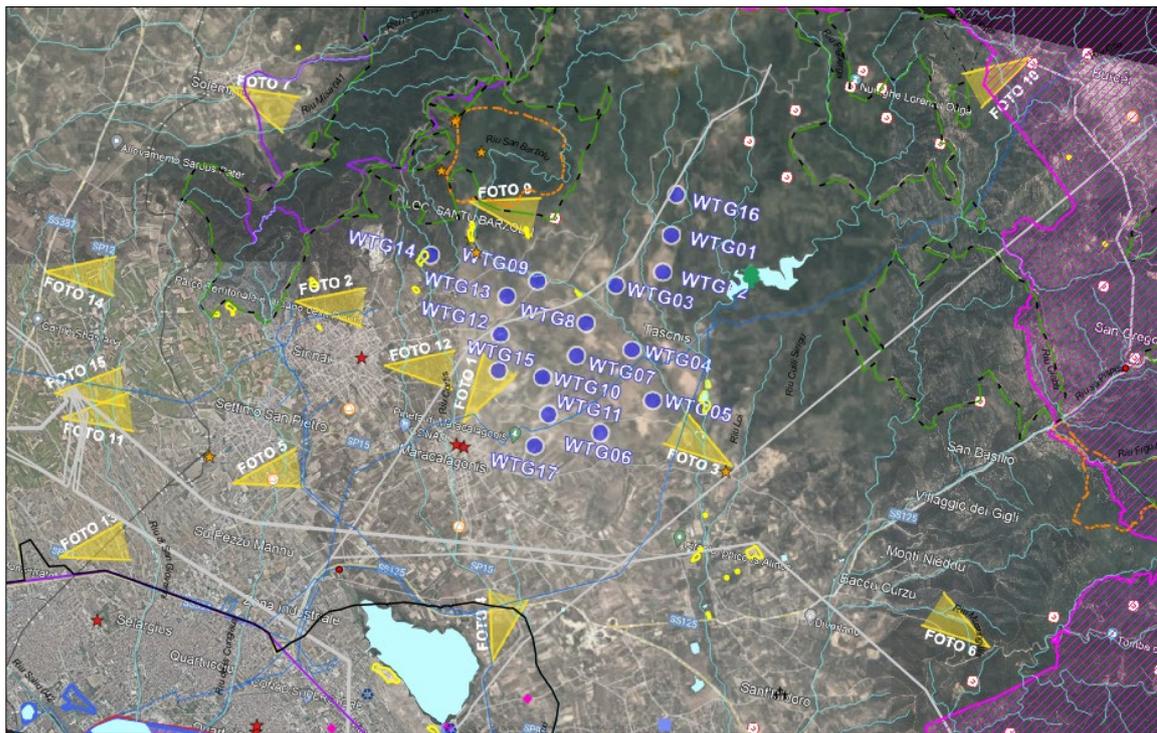
L'impatto che si ha in fase di esercizio è dovuto alla presenza stessa degli aerogeneratori il cui disturbo è dato dall'altezza, dal colore, dal contrasto col paesaggio circostante, ecc... Per ciò che concerne l'altezza va osservato che la scelta ricade su torri alte per sfruttare una velocità medio-alta del vento e per evitare interferenze tra l'impianto e le essenze arboree, il cui abbattimento creerebbe un impatto di gran lunga maggiore.

L'impatto visivo è un problema di percezione e di integrazione complessiva nel paesaggio; comunque è stato possibile ridurre al minimo gli effetti visivi sgradevoli assicurando una debita distanza tra l'impianto e gli insediamenti abitativi.

La difficoltà di osservare l'impianto eolico per intero ed il fatto che la viabilità a servizio dell'impianto stesso sia quasi del tutto costituita da quella esistente costituisce un **impatto basso**.

Foto inserimenti

I punti di presa sono stati scelti tra i principali itinerari visuali quali strade panoramiche, strade a valenza paesaggistica e viabilità principale, oltre che punti che rivestono importanza dal punto di vista paesaggistico, beni tutelati ai sensi del D. Lgs. 42/04 e centri urbani.



LEGENDA PPR	
[Red square]	PPR06 - Zone di protezione speciale
[Blue square]	Zone umide costiere
[Yellow triangle]	PPR06 - Siti di interesse comunitario
[Pink square]	PPR06 - Sistema regionale parchi, riserve, e monumenti naturali
[Yellow square]	PPR06 - Scavi
[Blue X]	PPR06 - Saline
[Blue square]	PPR06 - Parchi e aree protette nazionali l.q.n. 394/91
[Purple square]	PPR06 - Oasi permanenti di protezione faunistica
[Green square]	PPR06 - Monumenti naturali istituiti dalla L.R. 31/89
[Black line]	PPR06 - Linee elettriche
[Red line]	PPR06 - Linea costa
[Dashed line]	PPR06 - Limiti amministrativi comunali
[Black dot]	PPR06 - Grotte e caverne
[Purple square]	PPR06 - Grandi Aree Industriali (rev)
[Pink square]	PPR06 - Grandi Aree Industriali
[Blue square]	PPR06 - Grandi Aree Industriali D.G.R. n 16/24 del 28/03/2017
[Light blue square]	PPR06 - Fiumi torrenti e altri corsi d'acqua (Elementi areali)
[Light blue line]	PPR06 - Fiumi torrenti e altri corsi d'acqua (Elementi lineari)
[Pink line]	PPR06 - Fascia costiera poligonale su DBG_T_10K_22_V02
[Pink square]	PPR06 - Discariche
[Orange circle]	PPR06 - Depuratori
[Blue line]	PPR06 - Condotta idrica
[Yellow square]	PPR06 - Centrale elettrica
[Pink square]	PPR06 - Aree delle saline storiche
[Light blue square]	PPR06 - Aree a quota superiore ai 900 m s.l.m.
[Pink square]	PPR06 - Aree della organizzazione mineraria
[Red square]	PPR06 - Aree minerarie dismesse
[Red square]	PPR06 - Aree di notevole interesse faunistico
[Green square]	PPR06 - Aree di notevole interesse botanico-fitogeografico
[Blue square]	PPR06 - Aree interessate da impianti eolici
[Green square]	PPR06 - Aree gestione speciale ente foreste
[Green circle]	PPR06 - Alberi monumentali

Figura 7 - Individuazione dei punti di presa fotografica rispetto agli elementi sensibili second PPR

Come si potrà constatare dai fotoinserti di seguito riportati, l'impatto visivo tende a diminuire drasticamente con l'aumentare delle distanze diventando minimo già a circa 5 km dall'impianto. Per quanto riguarda lo studio dell'impatto visivo cumulativo si faccia riferimento all'elaborato SIN-AMB-REL-073_00-Studio dei potenziali impatti cumulativi.

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

È importante evidenziare che in taluni casi, le dimensioni delle torri eoliche sono state volutamente sovradimensionate al fine di poter cautelativamente valutarne un'interferenza maggiore, così da dimostrarne comunque il basso impatto visivo.

I fotoinserimenti sono stati realizzati da punti di interesse individuati:

PUNTO DI PRESA FOTOGRAFICA	PUNTO DI INTERESSE INDIVIDUATO DAL PPTR
1	Centro abitato di Maracalagonis
2	Centro abitato di Sinnai + Area gestione speciale ente forestale Campidano art.143
3	Ruedi di un edificio monumentale - Sirigraxiu + Area attenzione fascia 150m RIU LOI
4	Territori nella fascia di 300m dal Lago Simbirizzi
5	Centro urbano Settimo San Pietro - Zona panoramica di Cuccuru Nuraxi
6	Nurghes sa Corti 'e sa Perda + Area attenzione fascia 150m Riu Lumaxy
7	Centro abitato Soleminis
8	Territorio costiero fascia 300 m
9	ZSC Riu S. Barzolu + Area attenzione fascia 150m Riu San Barzalu + Nuraghe Conca Santinta
10	Area attenzione fascia 150m RIU di Corongiu + ZPS Monte dei Sette Fratelli
11	Area sottostazione Elettrica
12	Centro urbano Sinnai
13	Strada Provinciale 93
14	Strada comunale "Su Padru"
15	Stazione Elettrica Terna del comune di Selargius

È importante evidenziare che in taluni casi, le dimensioni delle torri eoliche sono state volutamente sovradimensionate al fine di poter cautelativamente valutarne un'interferenza maggiore, al fine di dimostrarne comunque un basso impatto visivo.

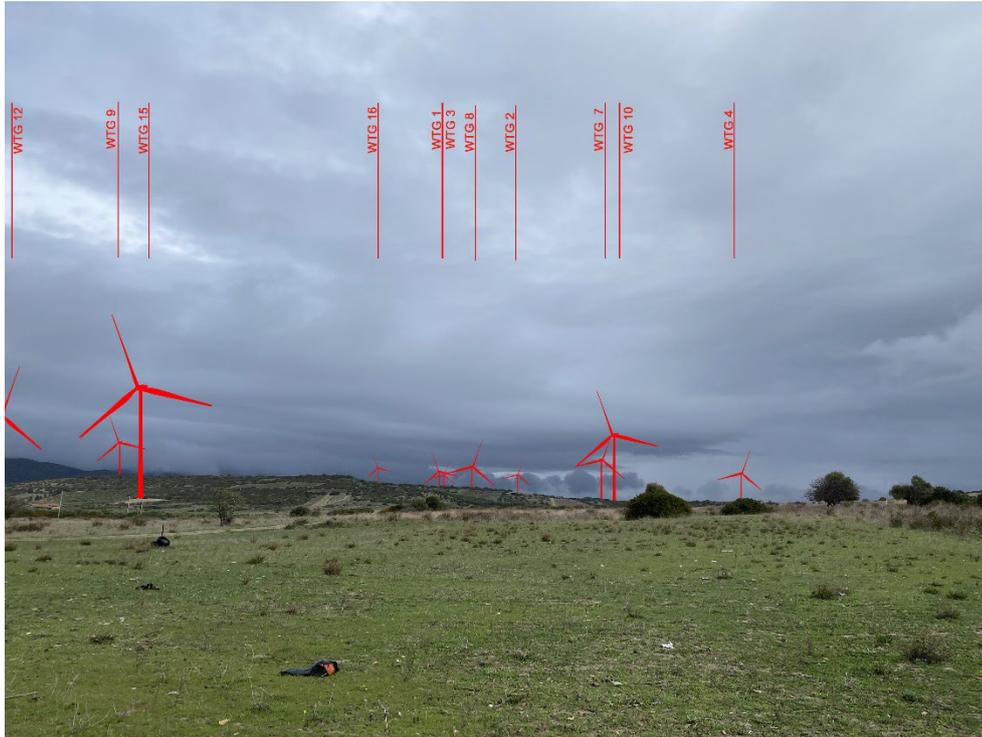
Stato di fatto – Punto di presa fotografica 1



Rendering di progetto - Punto di presa fotografica 1



Rendering di progetto a falsi colori - Punto di presa fotografica 1



Stato di fatto – Punto di presa fotografica 2



Rendering di progetto - Punto di presa fotografica 2



Rendering di progetto a falsi colori - Punto di presa fotografica 2



Stato di fatto – Punto di presa fotografica 3



Rendering di progetto - Punto di presa fotografica 3



Rendering di progetto a falsi colori - Punto di presa fotografica 3



Stato di fatto – Punto di presa fotografica 4



Rendering di progetto - Punto di presa fotografica 4



Rendering di progetto a falsi colori - Punto di presa fotografica 4



Stato di fatto – Punto di presa fotografica 5



Rendering di progetto - Punto di presa fotografica 5



Rendering di progetto a falsi colori - Punto di presa fotografica 5



Stato di fatto – Punto di presa fotografica 6



Rendering di progetto - Punto di presa fotografica 6



Rendering di progetto a falsi colori - Punto di presa fotografica 6



Stato di fatto – Punto di presa fotografica 7



Rendering di progetto - Punto di presa fotografica 7



Stato di fatto – Punto di presa fotografica 8



Rendering di progetto - Punto di presa fotografica 8



Rendering di progetto a falsi colori - Punto di presa fotografica 8



Stato di fatto – Punto di presa fotografica 9



Rendering di progetto - Punto di presa fotografica 9



Stato di fatto – Punto di presa fotografica 10



Rendering di progetto - Punto di presa fotografica 10



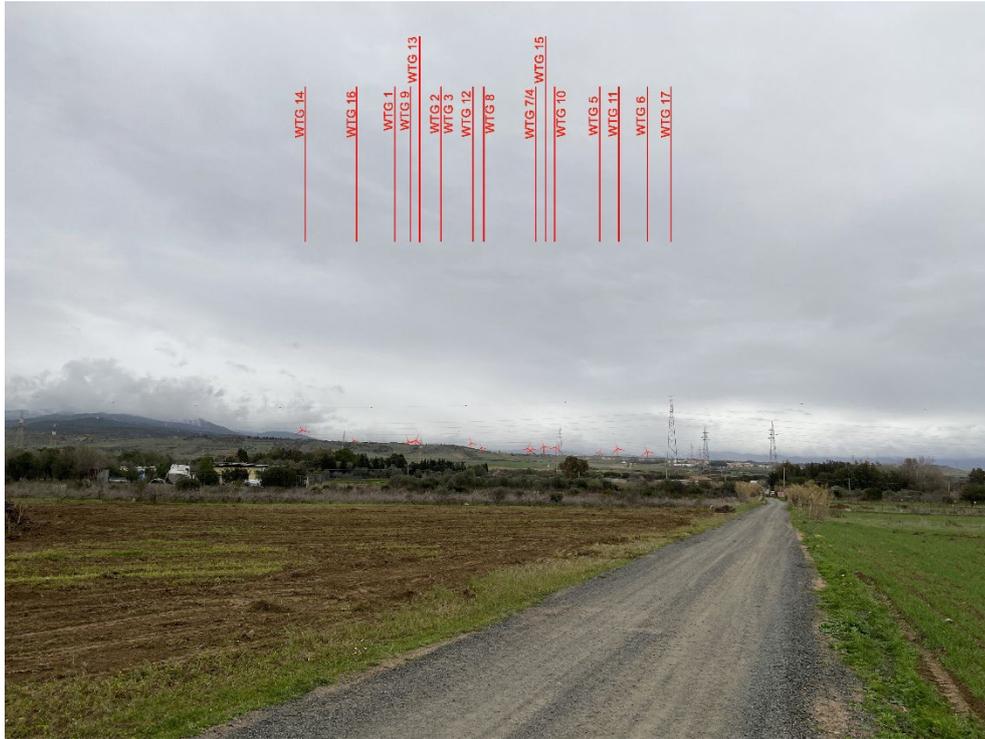
Stato di fatto – Punto di presa fotografica 11



Rendering di progetto - Punto di presa fotografica 11



Rendering di progetto a falsi colori - Punto di presa fotografica 11



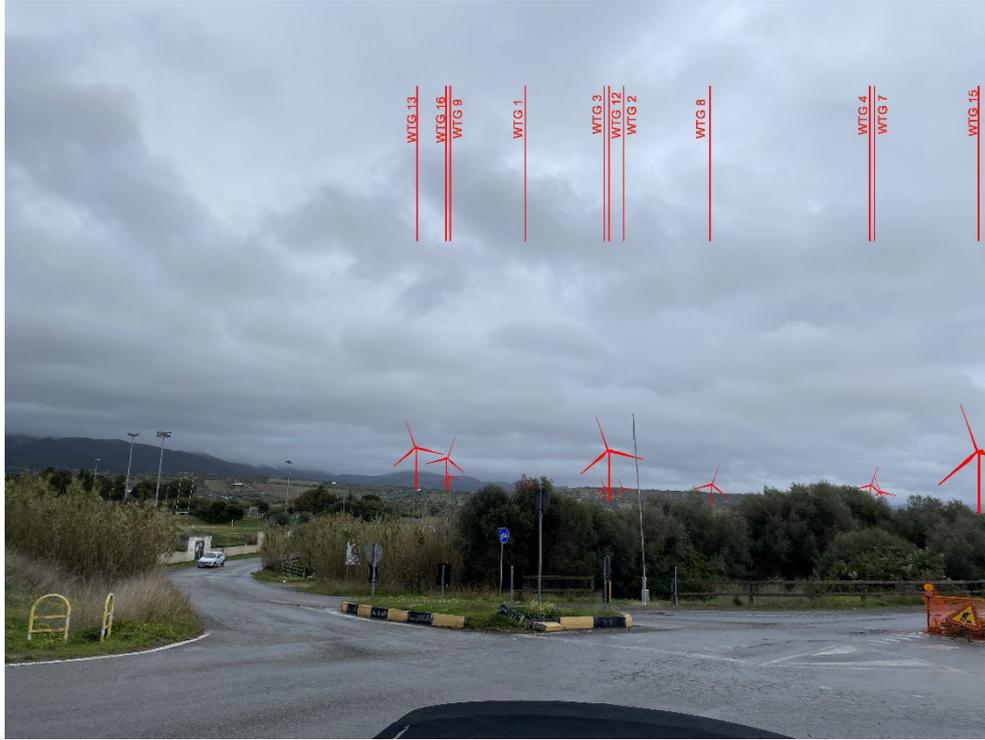
Stato di fatto – Punto di presa fotografica 12



Rendering di progetto - Punto di presa fotografica 12



Rendering di progetto a falsi colori - Punto di presa fotografica 12



Stato di fatto – Punto di presa fotografica 13



Rendering di progetto - Punto di presa fotografica 13



Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041_00</p>
--	---	---

Rendering di progetto a falsi colori - Punto di presa fotografica 13



Stato di fatto – Punto di presa fotografica 14



Rendering di progetto - Punto di presa fotografica 14



Rendering di progetto a falsi colori - Punto di presa fotografica 14



Stato di fatto – Punto di presa fotografica 15



Rendering di progetto - Punto di presa fotografica 15



Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

5.5. AMBIENTE BIOLOGICO

5.5.1. Impatto su flora e vegetazione

Per quanto riguarda gli effetti sulla flora e sulla fauna occorre distinguere la fase di costruzione dalla fase di esercizio.

Il territorio in cui ricade il parco eolico è caratterizzato da un mosaico costituito prevalentemente da sistemi agricoli complessi e con colture di tipo estensivo come seminativi si alternano a prati dovuti al riposo temporaneo, con limitate aree a vigneti (spesso consociati ad uliveti) e praterie, identificati nello studio degli habitat effettuato.

Le colture agrarie associate alle attività pastorali sono legate soprattutto alle arature saltuarie per la cosiddetta pulizia del pascolo finalizzata all'eliminazione degli arbusti o specie erbacee poco appetibili (*Asphodelus microcarpus*, *Carlina corymbosa*, *Thapsia garganica*, *Ferula communis*, *Cynara cardunculus*, *Pteridium aquilinum*) e arbusti spinosi in genere (*Prunus spinosa*, *Rubus ulmifolius*) per ottenere una migliore produzione erbacea. La flora è quella tipica dei popolamenti erbacei con la prevalenza di specie annuali o perenni a seconda dell'altitudine e dei trattamenti culturali. Le colture cerealicole, sono concentrate quasi esclusivamente nelle aree pianeggianti. Accanto alle colture erbacee ed ai pascoli sono presenti piccoli appezzamenti di vigneti, di uliveti e altre colture arboree di minima estensione che non possono, alla scala data, essere discriminati. Si hanno le seguenti tipologie principali:

- Prati pascolo arati e sfalciati saltuariamente;
- Prati pascolo regolarmente sfalciati (medicai, erbai autunno-vernini);
- Colture a cereali a sviluppo invernale-primaverile (frumento, orzo, mais).

Nelle aree caratterizzate da prati si possono individuare Specie molto comuni in questa tipologia di vegetazione segetale sono *B. madritensis*, *B. hordeaceus*, *Aegilops sp.pl.*, *Vulpia sp.pl.*, *Haynaldia villosa*, *Hordeum murinum*, *Lamarckia aurea*, *Avena barbata*, *Avena sterilis*, *Trifolium sp.pl.*, *Medicago sp.pl.*, *Rapistrum rugosum*, *Stellaria media*, *Linum strictum*, *Ammoides pusilla*, *Borago officinalis*, *Crepis vesicaria*, *Daucus carota*, *Gladiolus bizanthinus*, *Anthemis arvensis*, *Rapahanus raphanistrum*, *Verbascum pulverulentum*, *Onopordon illyricum*, *Thapsia garganica*, *Adonis sp. pl.*, *Urtica sp. pl.*, *Echium plantagineum*. La composizione floristica è molto variabile anche da un anno all'altro e l'affermazione delle singole specie dipende spesso dalle modalità delle utilizzazioni agrarie, oltre che dalle condizioni ecologiche complessive. Ad esse si accompagnano spesso specie esotiche infestanti come *Oxalis cernua*, *Ridolfia segetum*. Si sviluppano soprattutto come stadi pionieri nella vegetazione di post-coltura di cereali o delle aree sarchiate di colture varie ed evolvono verso asfodeleti o carlineti a *Carlina corymbosa*. Si possono avere specie molto appariscenti (es. *Ferula communis*, *Cynara cardunculus*, *Asphodelus microcarpus*, *Pteridium aquilinum*, *Atractylis gummifera*, *Hedysarum coronarium*) che in determinati periodi imprimono la nota dominante al paesaggio. Per la loro rappresentazione cartografica sono stati assimilati a formazioni di 38.1 (anche perché non sempre esiste una sostanziale specificità floristica e sono soggetti a repentini cambiamenti in relazione alle diverse colture e lavorazioni praticate nel passato o all'attualità). (Fonte: Il sistema carta della Natura della Sardegna)

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

Dal confronto cartografico effettuato con la carta della natura si evince come gli aerogeneratori non riguardano aree di particolare valore ecologico, inoltre dall'analisi degli habitat si evince che l'impianto ' al di fuori da habitat di interesse comunitario o prioritari.

Dal confronto con la Carta della Natura (fonte ISPRA) si evince che gli habitat di interesse comunitario in allegato I della Direttiva 92/43/CE individuati nel territorio della Regione Sardegna più vicini al parco sono:

- **45.317 – “Leccete sarde” che dista circa 330 m dall’aerogeneratore più vicino**
- **31.75 – “Arbusti spinosi emisferici corsico-sardi” che dista circa 1,7 Km dall’aerogeneratore più vicino**
- **62.11 – “Rupi mediterranei” che dista circa 2.2 Km dall’aerogeneratore più vicino**

In termini di CONSERVAZIONE E GESTIONE, il livello di conservazione è altamente variabile a seconda delle condizioni stazionali e del livello di pascolamento o di altri fattori di disturbo, mentre in termini gestionali è opportuno evitare le regimazioni idrauliche e le modificazioni dei regimi idraulici dei corpi idrici al fine di mantenere le cicliche variazioni dei livelli della falda e le periodiche inondazioni. In tal senso l'intervento, essendo così distante dagli habitat garantisce la possibilità di mantenere le cicliche variazioni dei livelli della falda e le periodiche inondazioni, pertanto non determina nessun impatto.

I campi coltivati risulterebbero interessati dai complessivi 10 aerogeneratori. Le aree coltivate interessate dall'impianto non accuserebbero impatti negativi. Infatti, uno studio pluriennale condotto dal Professore di agronomia e scienze geologiche e atmosferiche della Iowa State University, Gene Takle ha valutato i benefici della turbolenza atmosferica, anche indotta dalla rotazione di grandi aerogeneratori eolici, sul suolo e sulle coltivazioni agricole praticate in prossimità di parchi eolici (Toward understanding the physical link between turbines and microclimate impacts from in situ measurements in a large wind farm, 2016). Tale studio ha evidenziato che le grandi turbine eoliche, durante il loro funzionamento, con la creazione di turbolenze dell'aria indotte dalla loro rotazione, possono aiutare la crescita delle piante, agendo su variabili come concentrazione di CO2, temperatura al suolo oltre ad altri benefici effetti. Takle e il suo team di ricerca ha installato torri anemometriche e postazioni meteorologiche in prossimità di parchi eolici tra le cittadine di Radcliffe e Colo, con le quali ha monitorato i principali parametri anemometrici e meteorologici nel periodo dal 2010 al 2013, quali velocità e direzione del vento, turbolenza, temperatura e umidità dell'aria, precipitazioni.

Un monitoraggio effettuato con l'obiettivo di cercare di descrivere il rapporto ed i riflessi della turbolenza creata dalle turbine eoliche e le condizioni al suolo, dove sono praticate le coltivazioni agricole.

L'elaborazione dei dati raccolti evidenzerebbe che l'effetto del funzionamento degli aerogeneratori determinerebbe al suolo, intorno alle colture, circa mezzo grado più fresco durante il giorno e mezzo grado più caldo durante la notte. Dalla valutazione del nuovo contesto microclimatico, sarebbero favorite in particolare le coltivazioni di mais e soia. La rotazione dei grandi aerogeneratori provoca infatti una miscelazione dell'aria a differenti altezze nei bassi strati atmosferici, fino a 100 m ed oltre dal piano di campagna, producendo anche il

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

benefico effetto di contribuire ad asciugare la superficie fogliare delle colture, minimizzando la formazione di funghi nocivi e muffe sulle colture stesse. Lo studio evidenzerebbe poi un miglioramento del processo fotosintetico, rendendo disponibile per le colture una maggiore quantità di CO₂.

Pertanto, non si prevedono impatti negativi sulle colture in prossimità delle torri.

Fase di cantiere

Le principali azioni che possono alterare l'elemento vegetale, durante la fase di costruzione dell'impianto sono:

- asportazione di copertura vegetale.
- all'emissione di gas combustibili (legati esclusivamente al traffico indotto)
- all'emissione di polveri derivanti dalle operazioni di scavo e movimentazione terra.

Gli effetti di tale impatto sono circoscritti all'area di dettaglio e più in particolare alla porzione di territorio occupato dagli edifici, impianti e aree di stoccaggio del materiale, alle aree di lavoro necessarie nella fase di cantiere.

Lo strato di suolo organico dello spessore indicativo di 100 - 150 mm, avverrà su tutta l'area destinata all'attività di cantiere e su tutta la superficie occupata dall'impianto. Tale suolo, costituisce una risorsa preziosa e riutilizzabile. Una parte del suolo rimosso sarà stoccata all'interno del cantiere in strati di spessore modesto (non oltre i 2 metri) e successivamente reimpiegata nella stessa area per il ripristino dello strato colturale nelle aree destinate a verde alberato al fine di ristabilire le condizioni preesistenti di fertilità potenziali. Eventuali residui verranno depositati in accordo con l'autorità locale annullando o riducendo l'impatto.

Gli impatti legati all'emissioni di gas combustibili e polveri, trattandosi di un'area relativamente antropizzata ed interessata e la temporaneità del cantiere, e considerando anche la bassa naturalità e biodiversità, si ritiene che in fase di cantiere possano essere ritenuti non significativi.

La viabilità di cantiere, comprensiva delle piazzole e raccordi temporanei, ove non più necessaria, sarà dismessa e ripristinato il suolo allo stato ante operam. La viabilità di cantiere che sarà utilizzata anche in fase di esercizio, sarà ridimensionata alla larghezza di 3 metri, per permettere ai mezzi di servizio l'accesso alle torri in modo da ridurre l'impatto con l'elemento vegetale.

In merito alla realizzazione di alcune parti di cavidotto tramite TOC per gli attraversamenti interrati, si fa presente che come riportato nell'elaborato "SIN-CIV-TAV-022_00-Studio degli attraversamenti" ed in particolare dalle ortofoto contenute, si evidenzia come i punti di ingresso e uscita della TOC avvenga in aree agricole o su strade o piste a distanze opportune dai canali. Si fa notare che l'utilizzo della TOC è previsto proprio per limitare le interferenze con il paesaggio e con il sistema ambientale e idrografico. Si ritiene pertanto l'utilizzo di tale tecnica rispettoso dell'ambiente e idoneo a ridurre gli impatti con il sistema idrografico e vegetazionale.

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

Fase di esercizio

La perdita di manto vegetale sarà limitata all'occupazione di superfici unicamente nella zona in cui sono posizionati gli aerogeneratori e le aree delle piazzole. La sottrazione di terreno coltivabile, causata dalla realizzazione dei WTG e delle relative piazzole di esercizio, sarà pari a circa 2,8 ha, sulla restante superficie non ci saranno limitazioni all'effettuazione delle operazioni colturali necessarie allo svolgimento delle attività agricole, in quanto le fondazioni saranno posizionate almeno 1,5 m al di sotto del piano di campagna, garantendo almeno 1,5 m di franco di coltivazione. Per ciò che concerne le piste di accesso di nuova realizzazione, si occuperà un'area di circa 4,2 Ha di terreno; pertanto, non si sottrarrà terreno con presenze floristiche di rilievo.

Una volta che l'Impianto Eolico sarà in funzione, tutte le attività di controllo e di manutenzione, saranno svolte esclusivamente sulla superficie delle strade di servizio e sulle piazzole. Le piazzole temporanee di deposito ovvero le aree lasciate libere per effettuare il montaggio degli aerogeneratori saranno destinate alle attività precedenti l'intervento.

L'impatto sarà pertanto basso.

5.5.2. Impatto sulla fauna ed ecosistemi

Attualmente la fauna vertebrata sarda risulta costituita da 9 specie di anfibi (5 Urodeli e 4 Anuri); 20 specie di rettili (1 Emide, 3 Testudinidi, 1 Chelonide, 3 Geconiidi, 1 Camaleontide, 6 Lacertidi, 2 Scincidi e 5 Colubridi); 152 specie di uccelli (2 Podicipediformi, 3 Procellariformi, 2 Pelicaniformi, 9 Ciconiformi, 1 Fenicotteriforme, 9 Anseriformi, 10 Accipitriformi, 5 Falconiformi, 4 Galliformi, 6 Gruiformi, 13 Caradriformi, 4 Columbiformi, 1 Psittaciforme, 2 Cuculiformi, 4 Strigiformi, 1 Caprimulgiforme, 3 Apodiformi, 4 Coraciformi, 3 Piciformi e 65 Passeriformi); 21 specie di mammiferi (3 Insettivori, 19 Chiroterri, 2 Lagomorfi, 7 Roditori, 4 Carnivori e 4 Ungulati).

Delle 219 specie di vertebrati terrestri riproducentesi nell'Isola, 117, pari al 53% del totale, sono comprese tra quelle minacciate di estinzione, vulnerabili, rare e/o a status indeterminato o insufficientemente conosciuto.

Fase di cantiere

Le interazioni dell'impianto con la fauna sono legate all'occupazione del territorio (compreso movimenti e sosta dei macchinari e del personale del cantiere) e ai possibili disturbi (rumore, polveri) prodotti dalla realizzazione dell'impianto.

È possibile che la realizzazione dei lavori provochi l'allontanamento di alcune specie più sensibili che, però, tenderanno a far ritorno al cessare dei lavori. I potenziali effetti negativi sono quindi da ritenersi lievi e reversibili nel breve-medio periodo. Il disturbo dovuto ai mezzi meccanici utilizzati non è di molto maggiore a quello delle macchine operatrici agricole a cui la fauna è ampiamente abituata. A questo si aggiunge che il tempo previsto per la realizzazione dell'impianto è complessivamente ridotto e limitato.

L'occupazione del territorio è di bassa entità e non condizionerà l'attuale situazione degli ecosistemi in quanto si tratta di effetti limitati alle zone strettamente contigue all'impianto e prettamente e legate alle fasi di cantiere.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA	Pagina 77 di 105
---	--	------------------

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

L'impatto risulterà pertanto di lieve entità e comunque compatibile.

Fase di esercizio

Per la produzione di energia eolica l'impatto che può avere la fauna è quello che si può registrare in primo luogo sull'avifauna, si specifica che nessun aerogeneratore interessa direttamente aree IBA o aree di particolare interesse ecologico per la fauna; La WTG 14 dista circa 80 m dall'area IBA 186 – Monte dei sette fratelli e Sarrabus pertanto sarà avviata la procedura di screening di VINCA.

L'impatto è di tipo indiretto, ossia dovuto al disturbo e alla modificazione o perdita degli habitat.

La fauna può subire inoltre altri tipi di impatti: aumento del livello del rumore; creazione di uno spazio non utilizzabile.

Per quanto riguarda il disturbo, il rumore, si può tranquillamente affermare che la fauna selvatica stanziale, nella quasi sua totalità, si abitua rapidamente a rumori o movimenti, soprattutto se continui e senza bruschi cambiamenti in intensità e direzione. È opportuno precisare, inoltre, che molte delle specie presenti nell'area sono estremamente adattabili alle situazioni fortemente antropizzate tanto da trovarsi spesso nelle periferie urbane se non, addirittura, nei centri abitati. Inoltre, si rileva quanto emerso dalle simulazioni sul rumore e cioè il non eccessivo incremento dei livelli acustici attualmente rilevabili nell'area. Inoltre, il sito non è popolato da specie tutelate. Come già indicato, l'occupazione del territorio è di bassa entità e non condizionerà l'attuale situazione degli ecosistemi.

a) Impatti sull'avifauna

L'avifauna può subire tre tipi di effetti da questo tipo di impianti: l'aumento del livello del rumore, la creazione di uno spazio non utilizzabile, "vuoto" (denominato effetto spaventapasseri), ed il rischio di morte per collisione con le pale in movimento.

Livello del rumore

Come si è visto nello studio del livello del rumore, questi aerogeneratori provocano un rumore limitato al loro intorno prossimo e che diminuisce rapidamente all'aumentare della distanza. Va inoltre segnalato che in altri impianti si è constatato un perfetto adattamento dell'avifauna al rumore generato dagli impianti eolici, indicando che questo effetto è assolutamente trascurabile. Il tipo di aerogeneratori che si intende installare è estremamente avanzato. La scelta delle tre pale, rispetto agli aerogeneratori monopala o agli aerogeneratori bipala, è dettata, oltre che da una maggiore efficienza, dalla drastica riduzione delle emissioni di rumore generate da questa configurazione del rotore.

Creazione dello spazio vuoto, o effetto spaventapasseri

In relazione all'effetto spaventapasseri, per quello che si sa degli impianti in funzione in altre zone d'Europa, esiste una tendenza dell'avifauna ad abituarsi alla presenza degli aerogeneratori, fino al punto di trovare comunità di uccelli che vivono e si riproducono all'interno della zona degli impianti.

Allo stesso modo non è stato rilevato un effetto spaventapasseri per uccelli che occupano areali di dimensioni maggiori. Questi uccelli non sono turbati dalla presenza di aerogeneratori e tendono a frequentare senza modificazioni di comportamento i dintorni dell'impianto, fino ad attraversarlo passando tra due aerogeneratori.

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

Circa il possibile effetto sui percorsi migratori, i primi studi effettuati nella zona dello stretto di Gibilterra, dove sono presenti numerosi impianti eolici, hanno dato risultati non proprio soddisfacenti. A distanza di anni però si è notato una drastica diminuzione degli impatti dei migratori con le pale, grazie a moderate deviazioni sul percorso abituale, anche solo di poche centinaia di metri.

Rischio di morte per collisione

Con la distanza minima tra gli aerogeneratori che si aggira intorno ai 650 metri, il rischio d'impatto degli uccelli con le pale è praticamente nullo.

A questo proposito va anche detto che i già citati studi condotti sul campo da università e studi privati, dalla Commissione per l'Energia della Comunità Europea, dalla EWEA statunitense, mostrano che in generale gli uccelli evitano la collisione con le pale, con l'eccezione di alcuni comportamenti come la fase di caccia dei rapaci. Questi studi inoltre dimostrano, al contrario di ciò che si crede, che raramente i migratori notturni impattano con le pale.

Diversi studi condotti in Spagna (Lekuona Sánchez, 2001; Luke e Hosmer, 1994; Marti, 1994; Marti Montes, 1995), in Gran Bretagna (Still et al., 1996), in Olanda (Musters et al., 1996), in Belgio, e in California (Anderson et al., 1998 e 2000; BioSystems Analysis, Inc., 1990, California Energy Commission, 1989, Erickson et al., 2001), hanno dimostrato che le morti per collisione sono alquanto frequenti, soprattutto sulle pale in movimento e per uccelli di grandi dimensioni come rapaci, anatidi e ardeidi e comunque su impianti differenti per tipologia costruttiva e per dimensione.

Gli impianti realizzati in corrispondenza di praterie montane risultano essere fonte di rischio soprattutto per rapaci e per specie rare (Magrini, 2001).

Uno studio della BirdLife International (Langston e Pullan, 2002), commissionato dal Consiglio d'Europa, mette in luce l'elevato rischio di collisione nelle aree ad elevata concentrazione di uccelli soprattutto a carico di rapaci, migratori e specie a bassa produttività annuale ed una maturità sessuale raggiunta dopo il primo anno. La probabilità di collisioni aumenta all'aumentare del numero degli aerogeneratori e delle superficie occupata, mentre pare dimostrato che piccoli impianti, al di sotto dei 5 generatori, non comportino rischi significativi di collisione per l'avifauna (cfr. ad es. Meek et al., 1993).

Il rischio per l'avifauna sembra aumentare nelle ore notturne e con condizioni di maltempo o comunque di scarsa visibilità (Mejias et al., 2002, Hanowski e Hawrot, 1998).

Due studi europei (Janss, 2000; Winkelman, 1992 ab, 1994), hanno dimostrato un tasso di mortalità per collisioni pari a 0,03 - 0,09 uccelli/generatore/anno, altri studi hanno stimato (Lekuona Sánchez, 2001) tassi di mortalità estremamente più alti, da 0,2 a 8,3 uccelli/generatore/anno.

Altro dato che emerge da alcune ricerche indica che il tasso di mortalità sembra aumentare in prossimità delle zone umide (Strickland et al., 1999), spiegabile in quanto qui è maggiore la densità di individui sia nidificanti, sia di passo, e dall'interno verso la costa (Everaert et al, 2002), spiegabile dal fatto che spesso le linee di costa corrispondono a rotte migratorie.

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

Uno studio (Ferrer, 2002) ha evidenziato come le perdite di individui adulti hanno effetti negativi sul mantenimento delle popolazioni (soprattutto se costituite da un numero limitato di individui) soprattutto nel medio e lungo periodo, in quanto vanno a limitare le capacità riproduttive della specie.

Anche i piccoli uccelli sono esposti ai rischi di collisione, ma gli studi sono alquanto contraddittori. Per esempio, per i passeriformi, se da un lato sono stati rilevati elevati casi di mortalità in queste specie (cfr. ad es. Erickson et al., 2001; Lekuona Sánchez, 2001; Strickland et al., 1998 e 1999), altri studi hanno evidenziato assenza di casi di mortalità per collisione (ad es. DH Ecological Consultancy, 2000), ma il verificarsi di fenomeni di diminuzione di densità di specie.

Gli uccelli sono in grado di ben percepire la presenza dell'ostacolo in movimento ed in particolar modo i rapaci risentono delle perturbazioni dell'aria generata dalle pale eoliche e per questo si tengono ad una certa distanza dal fronte delle pale e ad una distanza ancora maggiore dalla parte opposta. In corrispondenza della perturbazione prodotta dall'incontro del vento con le pale gli uccelli innalzano la quota di volo e comunque si mantengono all'incirca al margine esterno del campo di flusso perturbato, evitando accuratamente di entrare in esso.

Altra causa di diminuzione delle collisioni è data dal fatto che le moderne torri sono realizzate da strutture tubolari, le quali non offrono possibilità di nidificazione, diversamente da quelle costituite da tralicci.

Gli uccelli, quindi, sono dotati generalmente di capacità tali da permettergli di evitare la collisione sia con le strutture fisse sia con quelle in movimento, modificando le traiettorie di volo, sempre che le strutture siano ben visibili e non presentino superfici tali da provocare fenomeni di riflessione in grado di alterare la corretta percezione degli ostacoli.

Elemento da considerare per una migliore valutazione dei rischi di collisione è quello del comportamento degli uccelli al variare della ventosità.

L'avifauna è maggiormente attiva in giornate di calma e con ventosità bassa, tale da permettergli di svolgere agevolmente le varie attività quotidiane. In giornate eccessivamente ventilate l'attività tende a diminuire fino a cessare per alcune specie di uccelli. Contemporaneamente la quota di volo diminuisce con l'incremento della velocità del vento.

Il regime di funzionamento degli aerogeneratori è strettamente dipendente dalla ventosità. Questi funzionano a un maggior regime di giri man mano che aumenta la ventosità, ma a ventosità quasi nulla o eccessiva, gli aerogeneratori cessano l'attività.

Da quanto detto si può facilmente intuire che nelle giornate di calma o di ventosità scarsa, così come in quelle di ventosità molto alta, i rischi di collisione dell'avifauna è praticamente nullo.

La velocità di rotazione delle pale è sicuramente un fattore da considerare per meglio valutare i rischi di collisione per l'avifauna. Il numero di collisioni con generatori monopala, a rotazione veloce, è più alto che con altre tipologie, per la difficoltà di percezione del movimento (Hodos et al., 2000). L'impianto in questione essendo costituito da aerogeneratori di grandi dimensioni, presenta velocità di rotazione alquanto basse; quindi, le pale in movimento dovrebbero essere ben visibili da parte degli uccelli.

La disposizione delle torri, nonché l'ideale distanza minima fra di esse, va a ridurre e limitare la possibilità di collisioni in quanto non viene creato un vero effetto barriera.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA	Pagina 80 di 105
---	--	------------------

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

La realizzazione e soprattutto il funzionamento dell'impianto eolico non avrà un impatto particolarmente significativo sulla popolazione delle specie animali più sensibili presenti nell'area.

Vista la vicinanza di alcune torri con l'area I.B.A. su detta, è stato elaborato lo Screening di Vinca consultabile dall'elaborato "SIN-AMB-REL-080_00-Screening di Vinca" nel quale sono indicate le modalità operative che saranno adoperate al fine di mitigare l'impatto.

Collisione con gli elettrodotti aerei ed elettrocuzione

Il progetto in questione non prevede la creazione di elettrodotti aerei, ma il generatore sarà collegato alla sottostazione di scambio tramite un cavidotto interrato, per questo l'impatto sull'avifauna dovuto a collisione con elettrodotti e ad elettrocuzione è da ritenersi nullo.

Disturbo alle specie nidificanti

La realizzazione e il funzionamento di un impianto eolico, sembra ormai dimostrato che porti ad una rarefazione della nidificazione degli uccelli nel sito.

L'impianto di progetto verrà realizzato in un'area agricola omogenea, quindi in un'area in cui la nidificazione è molto rara, non possedendo habitat idonei come siepi, alberi isolati o in gruppo e incolti, di conseguenza il disturbo dell'impianto sulla possibilità di nidificazione nel sito è da ritenersi poco significativo.

Impatto sulle specie migratrici

Realizzare un impianto eolico lungo una delle vie preferenziali di migrazione significa certamente aumentare il rischio di collisione degli uccelli con le pale eoliche.

I rapaci si muovono maggiormente lungo le dorsali con affioramenti rocciosi in quanto qui si creano correnti ascensionali che questa categoria è in grado di meglio sfruttare. Le specie acquatiche invece seguono generalmente la fascia costiera e il corso dei principali fiumi, mentre sulle piccole isole i migratori notturni tendono a sostare in numero elevato.

Da ciò si deduce che l'area d'intervento non è da ritenersi di particolare importanza ai fini della migrazione, di conseguenza l'impianto non dovrebbe comportare impatti significativi su questa attività.

Interferenze con i Chiropteri

Un gruppo di animali che potrebbe essere disturbato dall'impianto eolico è quello dei chiropteri. L'area d'intervento è però poco interessata dalla presenza di questi animali, in quanto non esistono le nicchie ecologiche che possono ospitarli (grotte, anfratti, ecc.). L'impianto non interagisce con le popolazioni di insetti presenti nella zona, si esclude pertanto un calo della popolazione di chiropteri per cause legate all'alimentazione.

Perdita di biotopi

In riferimento alla perdita di biotopi, le strutture presenti durante il periodo di funzionamento dell'impianto eolico, causeranno una minima perdita di habitat naturali. La fauna e l'avifauna non sono abituati alla presenza del personale di controllo e manutenzione. Il rispetto delle misure indicate nel paragrafo degli accorgimenti, permetterà una rapida ricolonizzazione delle aree impattate. In questo modo l'impatto sarà compatibile.

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

Alla luce di quanto detto si ritiene che l'impatto complessivo è moderato

5.6. IMPATTO DOVUTO ALL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Per inquinamento luminoso si intende un'alterazione dei livelli di luce naturalmente presenti nell'ambiente notturno. Questa alterazione, più o meno elevata a seconda delle località, può provocare danni di diversa natura: ambientale, culturale ed economica.

L'inquinamento luminoso costituisce un problema sempre più serio a livello globale, provocando danni sia di natura ambientale che culturale, ma anche economica. L'eccessiva illuminazione artificiale crea difficoltà di orientamento in molti animali e l'alterazione dell'orologio biologico (ritmo circadiano) nell'uomo, negli animali e nelle piante.

L'Italia, è il paese sviluppato con la percentuale più elevata di territorio inquinato dalla luce artificiale a livello mondiale. I Comuni italiani spendono ogni anno un miliardo e 800 milioni di euro di elettricità, di cui due terzi di illuminazione pubblica. Siamo il paese a livello europeo che più spende per l'illuminazione pubblica.

Il territorio della Sardegna si distingue in Italia per la qualità del cielo notturno: visto il contesto nazionale si tratta di un bene di inestimabile valore dal punto di vista paesaggistico che, se tutelato, può fornire un importante impulso al turismo e allo sviluppo economico della Regione.

La regione Sardegna ai sensi dell'art. 19 c. 1. della Legge Regionale 29 maggio 2007, n. 2 ha approvato con Delibera Giunta Regionale n.48/31 del 29 novembre 2007e relative modifiche ed integrazioni n.60/23 del 5 novembre 2008 le "Linee guida e modalità tecniche d'attuazione per la riduzione dell'inquinamento luminoso e acustico e il conseguente risparmio energetico"

In particolare, la lettera a) del capitolo 1.1 - definizioni e finalità si definisce come "inquinamento luminoso"

"ogni alterazione dei livelli di illuminazione naturale e, in particolare, ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata, in particolar modo se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte."

Nella appena citata Legge Regionale non è menzionata nessuna direttiva in merito all'illuminazione prodotta da impianti FER e dall'ipotetico inquinamento luminoso da essi prodotto. In assenza di una normativa specifica, si tiene comunque a precisare che l'illuminazione della struttura torri più pale è aderente alle normative della sicurezza in volo.

Illuminazione degli aerogeneratori

La necessità di rendere visibili gli elementi dell'impianto eolico nasce dalla possibilità che possono costituire un eventuale ostacolo alla navigazione aerea.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA	Pagina 82 di 105
---	--	------------------

Le parti dell'impianto che possono determinare tali ostacoli sono gli aerogeneratori, in particolare la torre e le pale costituente l'organo rotante, in relazione con la loro ubicazione nel territorio.

Diventa pertanto necessario rendere visibili queste parti, in particolare nella fase notturna, in modo da non diventare di ostacolo alla navigazione aerea, dotandole di apposito impianto di illuminazione.

Di norma, a seconda delle disposizioni delle autorità governative è possibile scegliere tra due tipi di luci di segnalazione: luci di ingombro e luci di pericolo. GE offre entrambi i sistemi.

L'attivazione, il monitoraggio e (dove presente) l'alimentazione di emergenza si trovano in un cabinet di commutazione centrale. Le macchine e le attrezzature esterne si limitano quindi al sensore per il controllo della luce diurna e alle lampade stesse. Il quadro di controllo del sistema delle luci di segnalazione si trova nella navicella, in modo da consentire di accorciare la lunghezza dei collegamenti richiesti per l'alimentazione di tali componenti.

Luci di ingombro

Le luci di ingombro sono luci rosse fisse onnidirezionali con un'intensità luminosa di medio livello pari ad almeno 10 cd nella gamma del fascio orizzontale (da -2° a +8°).

Le luci di ingombro sono solitamente richieste quando la distanza tra le luci di ingombro e l'estremità alare della pala verticale non supera i 15 metri.

Le luci di ingombro sono formate da due lampade in funzione contemporaneamente in posizione sfalsata in cima alla navicella. Questo assicura che nessuna pala in posizione ferma possa nascondere alla vista le luci di segnalazione di ingombro.

A causa della poca probabilità di guasti, le luci di ingombro non hanno alcun sistema di ridondanza. La loro durata di funzionamento è registrata e continuamente controllata. Se la probabilità di errori supera il valore limite del 5%, viene generato tempestivamente un messaggio di avviso. L'intera unità di ingombro e/o solo la lampada verranno quindi sostituite in occasione della prossima manutenzione prevista.

	<p>Specifica della lampada</p> <table> <tr> <td>Alimentazione</td> <td>24 V CC ±15%, 10 W</td> </tr> <tr> <td>Intensità luminosa/luminose</td> <td>16 cd</td> </tr> <tr> <td>Gamma di temperatura</td> <td>Da -40°C a +55°C</td> </tr> <tr> <td>Sistema di protezione</td> <td>IP65</td> </tr> </table>	Alimentazione	24 V CC ±15%, 10 W	Intensità luminosa/luminose	16 cd	Gamma di temperatura	Da -40°C a +55°C	Sistema di protezione	IP65
Alimentazione	24 V CC ±15%, 10 W								
Intensità luminosa/luminose	16 cd								
Gamma di temperatura	Da -40°C a +55°C								
Sistema di protezione	IP65								

Luci di pericolo

I fari di pericolo sono luci onnidirezionali che emettono luce rossa ad intermittenza o segnali lampeggianti. I fari di pericolo vengono richiesti solitamente per le installazioni eoliche la cui altezza complessiva supera i 100 metri, perché la parte non illuminata della turbina supera le luci di pericolo di oltre 15 metri.

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

Il faro di pericolo è formato da due lampade in posizione sfalsata in cima alla navicella, che vengono attivate in modo sincronizzato. È necessario che le luci lampeggino simultaneamente per assicurare che il faro di pericolo non venga nascosto da una pala durante la fase di lampeggiamento.

A causa della poca probabilità di guasti, le luci di pericolo non hanno alcun sistema di ridondanza. La loro durata di funzionamento è registrata e continuamente controllata. Se la probabilità di errori supera il valore limite del 5%, viene generato tempestivamente un messaggio di avviso. L'intera unità di pericolo e/o solo la lampada verranno quindi sostituite in occasione della prossima manutenzione prevista.

170 cd – Faro lampeggiante a due luci	
	<p>Specifica della lampada</p> <p>Alimentazione 24 V CC ±10%, 25 W Intensità luminosa 170 cd Gamma di temperatura Da -15°C a +50°C Sistema di protezione IP67</p>

Qualora fosse necessario, in relazione all'ubicazione delle torri sul territorio, verranno posizionate luci sull'estremità delle pale eoliche che saranno collegate ad un apposito interruttore al fine di poter illuminare l'aerogeneratore solo in corrispondenza del passaggio della pala nella parte più alta della sua rotazione e per un arco di cerchio di 30° circa; inoltre sarà a cura e spese della Società prevedere una procedura manutentiva ed il monitoraggio dell'efficienza della segnaletica con frequenza minima mensile, e la sostituzione delle lampade al raggiungimento dell'80% della prevista vita utile dando conferma dell'avvenuta attivazione.

I criteri di accettabilità dei segnali visivi saranno desunti direttamente dal Manuale dei criteri di accettabilità degli aiuti luminosi allegato alla circolare ENAC APT 13.

Dall'analisi del progetto del generatore eolico in relazione a quanto previsto dall'ENAC in merito al **“regolamento per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti”** risulta che l'impianto di illuminazione degli aerogeneratori in progetto rientrano tra i dispositivi di segnalazione strettamente necessari a garantire la sicurezza della navigazione aerea.

L'intervento pertanto risulta essere compatibile.

5.7. ALTRI COMPONENTI

L'interferenza elettromagnetica prodotta dai parchi eolici sui segnali radio può influenzare: le caratteristiche di propagazione, la qualità del collegamento in termini di rapporto segnale/ disturbo, la forma del segnale ricevuto, con eventuale alterazione dell'informazione.

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

L'impatto è difficilmente quantificabile ad ogni modo sarà richiesta a tutte le società con impianti di trasmissione entro 1 km dalla torre più vicina una verifica di interferenza o comunque di possibili disturbi di trasmissione.

È bene sottolineare comunque che la tecnologia costruttiva delle pale (in materiale non conduttore), fa sì che l'effetto di interferenza sui segnali radio sia di fatto irrilevante.

L'unico eventuale effetto da considerare è quello legato al disturbo delle telecomunicazioni.

I segnali televisivi potrebbero essere quelli maggiormente disturbati dalla presenza di generatori eolici in rotazione. Un'eventuale interferenza si evidenzerebbe attraverso la sovrapposizione al segnale utile.

Una turbina eolica è un dispositivo per estrarre energia cinetica dal vento.

Il vento cede una parte della propria energia cinetica e diminuisce la propria velocità. Ovviamente solo la massa d'aria che attraversa il disco del rotore subisce questa perdita di energia e quindi di velocità. Assumendo che la massa d'aria che riduce la propria velocità rimanga completamente separata da quella che non passa attraverso il disco del rotore, si può immaginare di disegnare una superficie, prima e dopo il rotore, che assume la forma di un *tubo di flusso*.

Nell'ipotesi semplificativa fatta la massa d'aria è la stessa in qualsiasi sezione del tubo di flusso. In conseguenza di ciò nel momento in cui l'aria, all'interno del tubo di flusso, ha una variazione di velocità, poiché non viene compressa, si ha una espansione del tubo di flusso (nella direzione perpendicolare al moto) per compensare il movimento più lento della massa d'aria. A valle del rotore la massa d'aria all'interno del tubo di flusso continua il suo moto con velocità ridotta. Questa regione del tubo di flusso è detta *scia*. In pratica la sezione del tubo di flusso nella scia è maggiore della sezione del tubo di flusso a monte del rotore.

La diminuzione di velocità della massa d'aria all'interno del tubo di flusso, nel passaggio attraverso il rotore genera anche una diminuzione della sua pressione statica. Terminati gli effetti del rotore ad una certa distanza da questo la pressione statica si riporta al livello della pressione atmosferica. Pertanto, si può supporre che a tale distanza gli effetti della turbolenza indotta dal rotore non siano più rilevabili.

Tali variazioni della pressione statica potrebbero avere effetti negativi sull'avifauna e sulla navigazione aerea: gli uccelli potrebbero subire delle deviazioni non controllate della propria direzione di volo così come gli aeromobili.

Ma gli effetti della turbolenza svaniscono in termini quantitativamente significativi già a poche decine di metri dalle pale dell'aerogeneratore, avendo effetti molto limitati sul volo degli uccelli, come è dimostrato dagli studi effettuati sugli impatti dell'avifauna sulle pale di torri eoliche, e disturbi trascurabili sulla navigazione aerea.

Nel caso in questione non vi sono interferenze di questo tipo, in quanto tutta l'area interessata dall'intervento non è interessata dalle rotte dei velivoli delle linee aeree.

L'intervento in progetto rientra in aree tipizzate come agricole o rurali dagli strumenti urbanistici vigenti.

L'unica attività effettivamente svolta nell'area è l'attività agricola, attività che può continuare a svolgersi senza alcuna controindicazione nella parte di territorio non occupata dagli aerogeneratori, strade e piazzali.

Per quanto riguarda il rischio di incidenti occorre distinguere la fase di costruzione dalla fase di esercizio:

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA	Pagina 85 di 105
---	--	------------------

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041_00</p>
--	---	---

Fase di costruzione

In questa fase il rischio di incidenti riguarda l'esecuzione dei lavori, soprattutto durante il montaggio ed il sollevamento degli aerogeneratori.

Al fine di preservare la salute degli operatori saranno necessari tutti gli accorgimenti previsti dal D.Lgs n. 81/08. "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio i rischi di incidenti potenziali maggiori possono essere il ribaltamento degli aerogeneratori, sebbene le opere di fondazione e di ancoraggio siano progettate in modo tale da evitare tali incidenti; il distacco accidentale delle parti rotanti, sebbene anche questi siano dotati di sistemi di sicurezza.

In entrambi i casi, la probabilità che un evento del genere si verifichi è molto bassa.

Durante la fase di esercizio i rischi di incidenti potenziali maggiori possono essere il ribaltamento degli aerogeneratori, sebbene le opere di fondazione e di ancoraggio siano progettate in modo tale da evitare tali incidenti. Considerando un eventuale ribaltamento, il possibile raggio di interesse è pari a quello dell'altezza della torre eolica comprensivo delle pale, ovvero di 200 m. Nel raggio di 200 m dalle torri non sono presenti beni architettonici o paesaggisti (fonte SITAP: <https://sitap.cultura.gov.it/>) secondo, strutture abitative o utilizzate ai fini produttivi di qualunque genere, o elementi comunque appartenenti al patrimonio culturale, ambientale o paesaggistico. Pertanto, l'impatto è da considerarsi nullo.

In merito al possibile distacco accidentale delle parti rotanti, si fa presente lo studio riportato nell'elaborato *SIN-AMB-REL-050_00 - Gittata massima elementi rotanti*. Nello studio sono stati considerati valori dei parametri ampiamente conservativi e nelle condizioni di esercizio più gravose (massima velocità di rotazione, massima velocità del vento) il valore della gittata calcolato si può considerare ampiamente conservativo, pertanto da considerarsi quale gittata massima. Il valore calcolato per la gittata massima dell'intera pala nel caso di rottura accidentale è il seguente:

$$G_{max} = 72,33 \text{ m (pala intera)}$$

Il calcolo è stato poi eseguito risolvendo le stesse equazioni nel caso in cui il distacco fosse riferito a frammenti di pala, benché tale evento è da considerarsi pressoché impossibile, con i seguenti risultati:

$$G_{max} = 369,21 \text{ m (Frammento } L = 5 \text{ m)}$$

Dai risultati è evidente che:

- Nel caso dell'intera pala il notevole peso incide notevolmente sulla lunghezza della traiettoria, oltre che sul tempo di volo;
- Nel caso dei frammenti, quanto più piccoli (e quindi leggeri) essi sono, tanto maggiore è il valore della gittata;
- I valori della gittata sono tutti dipendenti dall'angolo α a cui avviene il distacco. In tutti i casi il valore dell'angolo massimo per cui si ha il valore massimo della gittata è stato definito valutando tutte le possibilità.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA	Pagina 86 di 105
--	--	------------------

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

Dalla figura si evince che considerando la gittata nel caso peggiore, ovvero con frammento di 5 m, tutti i recettori di classe A censiti sono ben lontani dal teorico campo di azione.

Per quanto concerne invece le strade considerando quelle ad alta densità di traffico, anch'esse sono lontane dal campo teorico di azione della gittata al caso peggiore.

In entrambi i casi, la probabilità che un evento del genere si verifichi è molto bassa.

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

Lo studio è riportato negli elaborati "SIN-AMB-TAV-070_00- Studio delle ombre" e "SIN-AMB-REL-071_00- Relazione sull'evoluzione delle ombre".

Lo flickering-shadowdown è quel fenomeno che si traduce in una variazione alternata di luminosità che a lungo andare può provocare fastidio ai recettori esposti. Questo ovviamente risulta assente sia quando il sole è oscurato da nuvole o nebbia, sia quando, in assenza di vento, le pale del generatore non sono in rotazione.

In generale, l'area soggetta a shadow flickering non si estende oltre i 500÷1.000 m dall'aerogeneratore e le zone maggiormente impattate ricadono generalmente entro i 300 m di distanza dalle turbine, con durata del fenomeno dell'ordine delle 300 ore all'anno.

Le considerazioni che seguono trovano fondamento dal calcolo e dall'esame del caso "Real case", ovvero quello eseguito ponderando lo sfarfallio con le ore stimate di operatività dell'aerogeneratore, le direzioni del vento e l'eliofania rilevata (nel caso in esame, quella constatata dalla stazione di Cagliari-Elmas). Nel mondo reale, infatti, il sole non splende sempre (e di conseguenza non sempre si intercorre nella generazione del fenomeno) e la turbina non sempre è in movimento.

I calcoli effettuati ponendo alla base tali considerazioni hanno determinato che 4 recettori sensibili sui 7 presi in esame sono situati al di fuori del cono d'ombra, riportando meno di 30h/anno di ombreggiamento. Nei restanti due casi, i fabbricati presenti nell'intorno delle turbine superano le 30 h/anno; i recettori in questione sono rec02 e rec03 . Il massimo impatto potenziale può essere visualizzato nella seguente Figura realizzato tramite il software WINDPRO:

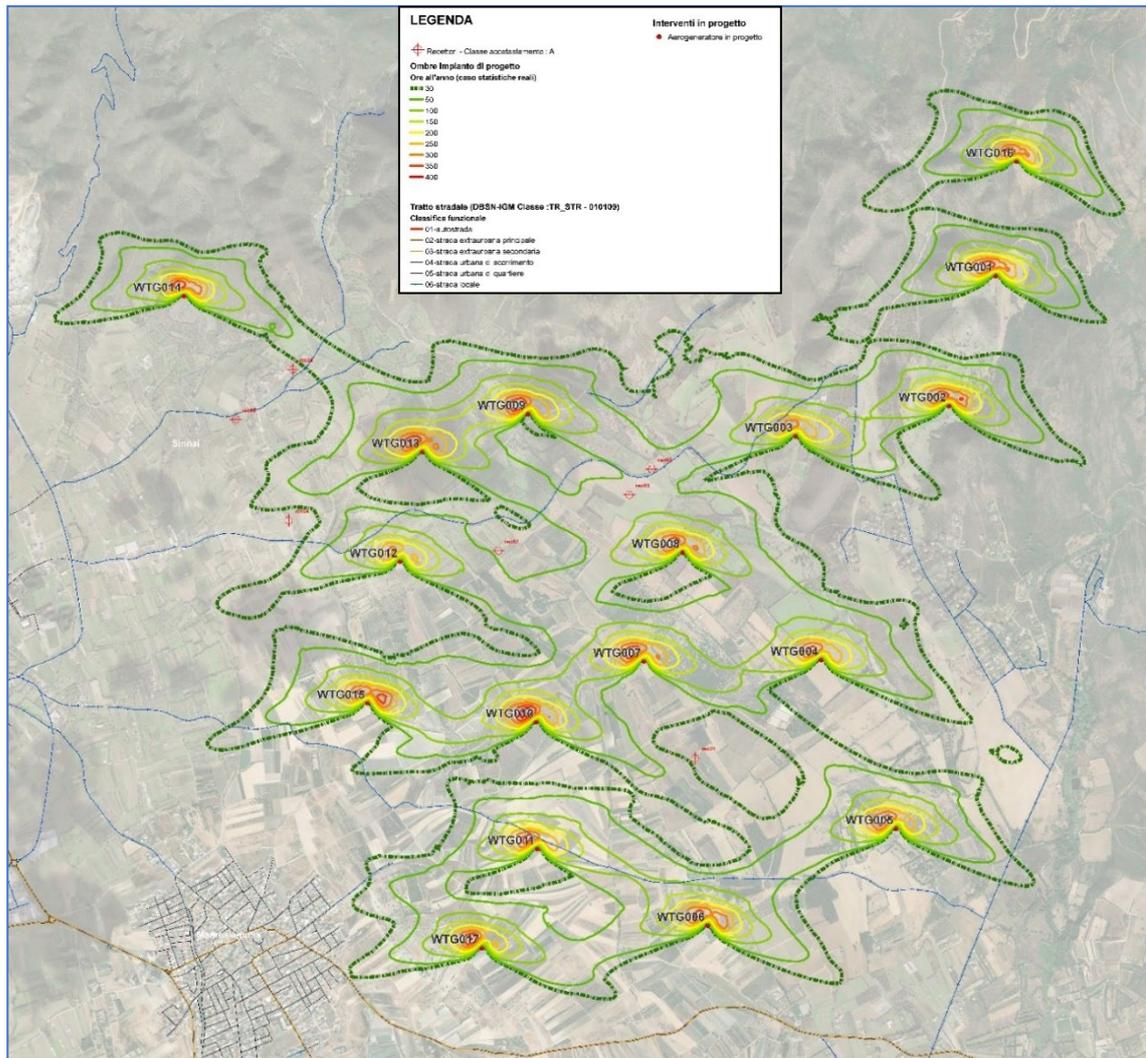


Figura 8 : Mappa shadow flickering “Real case” con indicazione recettori

La Tabella riporta i risultati dell’effetto di ombreggiamento generato dall’impianto di progetto su ogni recettore identificato, modellati in modalità “green-house”, ovvero senza indicare le dimensioni e le orientazioni delle singole finestre, ma considerando il recettore cautelativamente come se tutte le pareti esterne fossero esposte al fenomeno.

Il limite che si è scelto come riferimento è di 30 ore/anno (in rosso i valori oltre il limite). Per il report del calcolo effettuato si rimanda all’elaborato SIN-AMB-REL-071_00- *Relazione sull’evoluzione delle ombre*”.

ID RECETTORE	Ore all’anno di shadow flickering (ore/anno)
rec01	27:17
rec02	64:05
rec03	70:51

rec04	24:22
rec05	15:50
rec06	17:30

Tabella 2 : N° ore all'anno di shadow flickering interferenti con recettori sensibili

Per quanto riguarda le strade, risultano impattate unicamente strade locali a basso scorrimento e non risultano impattate strade statali e provinciali.

Come si evince dalla Figura, il recettore residenziale rec03 si trova entro il buffer (isolinea verdone tratteggiato) delle 30 ore/annue di effetto ombra, essendo localizzato in una posizione tale per cui, rispetto all'aerogeneratore WTG08, l'effetto di shadow flickering si manifesta durante le ore mattutine (soltanto nei mesi invernali per due ore al giorno):

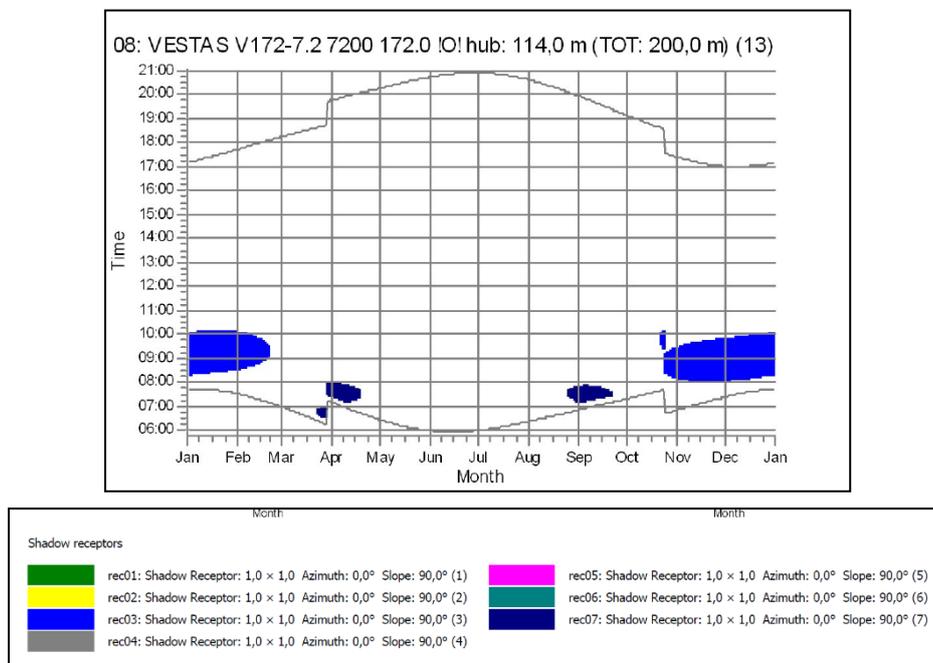


Figura 9 : Grafico ombre causate da WTG08 sui recettori

Nella seguente immagine viene mostrata l'area d'intorno del recettore 03, che appare molto alberata:



Figura 10 : Area intorno a rec03

Il recettore residenziale rec02 si trova anch'esso entro il buffer (isolinea verdone tratteggiata) delle 30 ore/annue di effetto ombra, essendo localizzato in una posizione tale per cui, rispetto all'aerogeneratore WTG09, l'effetto di shadow flickering si manifesta durante le ore serali (soltanto nei mesi estivi e solo per un'ora al giorno):

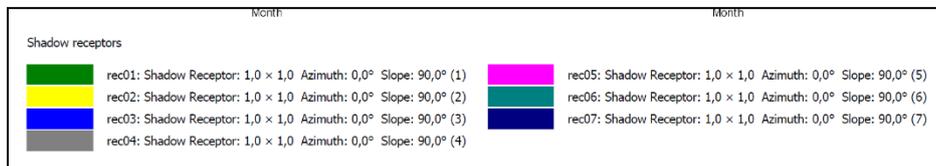
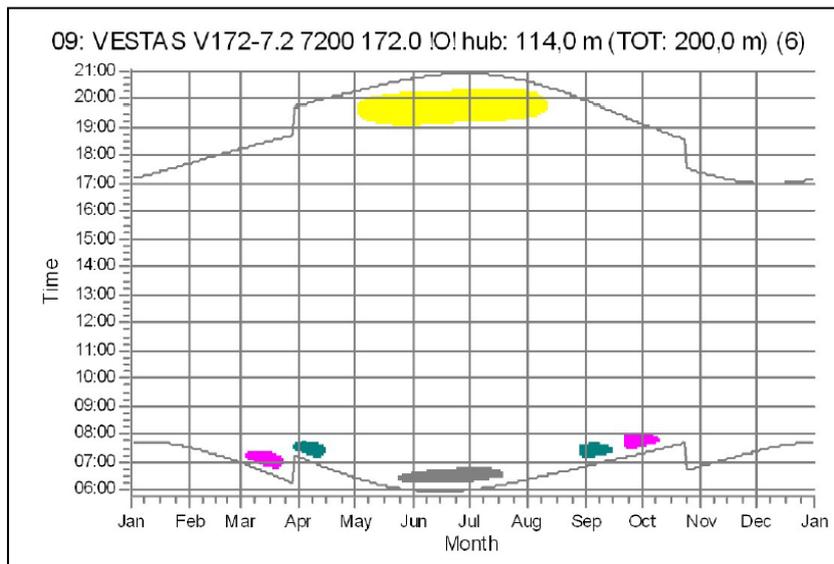


Figura 11 : Grafico ombre causate da WTG09 sui recettori

Nella seguente immagine viene mostrata come l'area d'intorno del recettore 02, che appare anch'essa molto alberata a ovest dell'abitazione stessa:

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---



Figura 12 : Area intorno a rec02

Come detto, entrambi i recettori sono classificati a livello catastale alla categoria A/4 – Abitazione di tipo popolare, per cui risulta importante valutarne l’impatto generato dall’installazione delle turbine di progetto.

Come da simulazione di WindPRO, essi subiscono l’effetto ombra per via delle “ombre lunghe” che si generano la mattina presto (rec03) e al tramonto (rec02) dall’intercetto con le pale.

È utile ricordare come la distanza tra i due recettori e l’aerogeneratore 8 sia rispettivamente 476 m (rec02) e 419 m (rec03) e quindi, come detto, poiché nella realtà le zone maggiormente impattate ricadono generalmente entro i 300 m di distanza dalle turbine, l’interferenza risulta trascurabile.

In più, come mostrato nelle precedenti immagini, si nota la notevole presenza di alberature che attorniano i terreni della zona, che inevitabilmente vengono a stretto contatto anche con le strutture esistenti.

In particolare, tutti e due gli edifici risultano molto coperti da vegetazione esistente la quale, in termini di ombreggiamento, ha un impatto notevole sulle stesse negli stessi periodi nei quali il problema di sfarfallio risulta maggiore. In tali casi, l’ombra e lo schermo offerto dalla vegetazione già esistente creano una barriera naturale nei confronti dello sfarfallio, che non va ad incidere direttamente sugli edifici e, di conseguenza, sugli infissi posizionati sulle pareti degli stessi. La situazione, pertanto, qualora accertata da appositi rilievi in fase esecutiva, non pone problemi in termini di contrasto al problema dello shadow flickering.

Inoltre va anche considerato che i più recenti aerogeneratori con rotore tripala operano con velocità inferiori ai 35 giri al minuto (rpm), corrispondenti ad una frequenza di passaggio delle pale sulla verticale inferiore a 1.7 Hz, quindi minore della frequenza critica dei 2.5Hz.

Nella fattispecie, gli aerogeneratori Vestas proposti nel presente progetto raggiungono una velocità di rotazione massima di 9,5 rpm, quindi ampiamente inferiore a quelle ritenute spiacevoli per l’uomo.

Alla luce di quanto fin ora esposto si ritiene che l’impatto dovuto all’effetto Flickering è trascurabile

6. IDENTIFICAZIONE E STIMA DEGLI IMPATTI: FASE DI ABBANDONO

La durata di vita stimata di un aerogeneratore è di 25 - 30 anni. Tale durata potrà aumentare a mano a mano che la tecnologia diventerà più matura. Intense attività di collaudo e certificazione degli aerogeneratori confermano che la loro affidabilità (percentuale del tempo in cui sono tecnicamente esercibili) è di circa il 99%.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA	Pagina 91 di 105
---	--	------------------

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

Una volta conclusa la vita utile dell'installazione si procederà allo smantellamento degli equipaggiamenti e delle installazioni, ed a restaurare completamente l'area coinvolta. I lavori di ripristino e rinaturalizzazione si concentreranno sul trattamento e la rimodellazione delle superfici coinvolte e da un successivo inerbimento con specie autoctone.

In conseguenza di ciò, durante la fase di abbandono non rimarrà nessuna delle installazioni dell'impianto eolico ed il terreno mostrerà l'aspetto che aveva prima della costruzione. La dismissione dell'impianto eolico sarà seguita, per quanto possibile, dal ripristino del sito in condizioni analoghe allo stato originario (attraverso interventi eventuali di rigenerazione agricola, piantumazioni, ecc.).

In particolare, sarà assicurato il totale ripristino del suolo agrario originario, anche mediante pulizia e smaltimento di eventuali materiali residui, quali spezzoni o frammenti metallici, frammenti di cemento, ecc.

Vita utile dell'impianto

Gli impatti sull'ambiente prodotti dalle attività di generazione di energia elettrica da una turbina eolica sono minori rispetto a quelli arrecati dalla produzione di energia elettrica mediamente in Europa. Infatti, le fasi espletate durante la vita utile dell'impianto eolico sono:

- Produzione di materie prime
- Produzione di componenti
- Produzione di energia
- Dismissione delle turbine

Se da un lato la produzione di materie prime e la costruzione di aerogeneratori hanno un impatto sull'ambiente, dall'altro l'energia prodotta e il fatto che una notevole percentuale delle parti di una turbina siano riutilizzabili (l'80 % per una macchina eolica) compensano con effetti positivi e benefici ambientali.

Al termine della vita utile dell'impianto, il parco eolico potrebbe essere "rimodernato", ovvero, dopo una verifica dell'integrità dei piloni di fondazione, si potrebbe procedere alla sostituzione integrale delle sole turbine.

Verificata la compatibilità e la resistenza delle fondazioni esistenti, si potrebbe procedere allo smantellamento delle torri eoliche, preservandone le fondazioni che verrebbero utilizzate per nuove turbine. In tal modo la vita utile della centrale potrebbe essere prolungata per un arco di tempo molto superiore a 25 anni.

Diversamente si potrebbe procedere allo smantellamento integrale della centrale procedendo in senso inverso alla fase di installazione della centrale.

Al termine della vita utile dell'impianto (stimata in circa 30 anni) è prevista la dismissione dello stesso ed il ripristino dello stato originario dei luoghi, attraverso l'allestimento di un cantiere necessario allo smontaggio, al deposito temporaneo ed al successivo trasporto in discarica degli elementi costituenti l'impianto che non potranno essere riutilizzati o venduti.

6.1. ANALISI DEGLI IMPATTI IN FASE DI DISMISSIONE

Aria

L'impatto è analogo a quello prodotto in fase di cantiere della realizzazione del progetto.

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

L'impatto sulla risorsa aria in fase di cantiere rappresenta comunque un impatto contenuto e limitato nel tempo e non contribuirà ad incrementare l'inquinamento dell'aria nella zona. L'impatto, temporaneo è legato alle emissioni delle polveri e alle emissioni dei mezzi d'opera. Tali impatti sono limitati nel tempo e del tutto reversibili perché legati alla vita del cantiere, pertanto possono essere considerati ammissibili.

Rumore e vibrazioni

L'impatto è analogo a quello prodotto in fase di cantiere dell'impianto di progetto.

In ognuna delle fasi di dismissione lavoreranno determinati mezzi di cantiere, e specifiche attrezzature di lavoro, tutte potenziali sorgenti di emissione acustica analoghe a quelle previste nella fase di cantiere del nuovo impianto che già descritte dettagliatamente nei precedenti paragrafi.

In base a tali norme la Comunità Europea già da diversi anni impone alle case costruttrici il contenimento delle emissioni per i singoli macchinari prodotti e, nel caso specifico di macchine da cantiere, tali limiti si attestano attorno a valori di 90 dB(A). Considerando pertanto che alcuni comuni interessati dal progetto eolico non hanno adottato la zonizzazione acustica del territorio, e che per tale ragione valgono i limiti previsti dalla normativa nazionale, che cautelativamente assumiamo pari a 55 dB(A) nel periodo diurno, così come previsto dalla Normativa in vigore (L. 447/95). Tale deroga potrà essere rilasciata considerando che nella zona non insistono recettori sensibili (scuole, ospedali ecc.).

Ambiente fisico

Acque profonde e acque superficiali

In fase di dismissione dell'impianto non sono previste interazioni con le acque profonde. Le opere, infatti, prevedono la realizzazione delle piste di cantiere e le piazzole di sosta per il posizionamento delle gru per lo smontaggio o degli aerogeneratori, la rimozione dei cavidotti, la rinaturalizzazione delle piazzole e la rimozione del primo strato delle fondazioni. Particolare attenzione sarà posta per un eventuale sversamento di oli, che oltre ad essere molto improbabile è un evento estremamente localizzato e di minima entità. E comunque, nel caso si dovesse verificare il rilascio di alcune sostanze inquinanti, il franco di sicurezza è così potente che il terreno stesso con la sua azione autodepurante scongiurerebbe qualsiasi contaminazione della falda.

Suolo

In merito all'impatto in fase di dismissione dell'impianto eolico rispetto al suolo, si specifica che l'intervento di dismissione non prevede opere di movimento terra, modifica delle fondazioni esistenti o dei cavidotti interrati, tracciato di nuove piste di accesso e di nuove piazzole, ma esclusivamente la rinaturalizzazione delle aree interessate dall'impianto. Pertanto, non sono previsti impatti sul suolo.

Flora e Vegetazione

L'impatto in fase di dismissione dell'impianto è sovrapponibile a quello previsto per la fase di cantiere, ovvero legato all'occupazione del suolo per la realizzazione delle piste di accesso dei mezzi e delle piazzole per il montaggio delle gru. Lo scotico dello strato di suolo organico dello spessore indicativo di 100 - 150 cm, avverrà su tutta l'area destinata all'attività di cantiere e su tutta la superficie occupata dall'impianto. Tale suolo,

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA	Pagina 93 di 105
---	--	------------------

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

costituisce una risorsa preziosa e riutilizzabile. Una parte del suolo rimosso sarà stoccata all'interno del cantiere in strati di spessore modesto (non oltre i 2 metri) e successivamente reimpiegata nella stessa area per il ripristino dello strato colturale nelle aree destinate a verde alberato al fine di ristabilire le condizioni preesistenti di fertilità potenziali. Eventuali residui verranno depositati in accordo con l'autorità locale annullando o riducendo l'impatto. Gli impatti legati all'emissioni di gas combustibili e polveri, trattandosi di un'area relativamente antropizzata ed interessata e la temporaneità del cantiere, e considerando anche la bassa naturalità e biodiversità, si ritiene che in fase di cantiere possano essere ritenuti non significativi.

Successivamente l'intervento di dismissione provvederà alla ricopertura di tutte le superficie con terreno agrario reperito ad hoc in aree vicine, ottenendo con ciò una reversione completa del sito all'aspetto e alla funzionalità ecologica proprie ante operam.

Fauna ed ecosistemi

Anche gli impatti sulla fauna in fase di dismissione sono sovrapponibili a quelli relativi alla fase di cantiere, e sono legate all'occupazione del territorio (compreso movimenti e sosta dei macchinari e del personale del cantiere) e ai possibili disturbi (rumore, polveri) prodotti dalla realizzazione dell'impianto.

È possibile che la realizzazione dei lavori provochi l'allontanamento di alcune specie più sensibili che, però, tenderanno a far ritorno al cessare dei lavori. I potenziali effetti negativi sono quindi da ritenersi lievi e reversibili nel breve-medio periodo. Il disturbo dovuto ai mezzi meccanici utilizzati non è di molto maggiore a quello delle macchine operatrici agricole a cui la fauna è ampiamente abituata. A questo si aggiunge che il tempo previsto per la dismissione dell'impianto è complessivamente ridotto e limitato.

L'occupazione del territorio è di bassa entità e non condizionerà l'attuale situazione degli ecosistemi in quanto si tratta di effetti limitati alle zone strettamente contigue all'impianto e prettamente e legate alle fasi di cantiere.

L'impatto risulterà pertanto di lieve entità e comunque compatibile.

Paesaggio

In fase di dismissione, l'impatto sul paesaggio è legato alla presenza dei mezzi di cantiere e alle lavorazioni eseguite. In tal senso l'impatto può essere considerato basso, reversibile e limitato nel tempo in quanto legato alla vita del cantiere stesso.

7. SINTESI VALUTAZIONE IMPATTO

SINTESI DELLE VALUTAZIONI DI IMPATTO																					
CRITICITA'/IMPATTO	BTG																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	SRI	SR2	SC	
Studio di impatto ambientale SIN-AMB-REL-040c_00	69	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	
Fase di cantiere	69	69	69	62	62	66	62	62	66	64	62	69	66	73	62	71	66	55	55	55	
Fase di esercizio	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	58	55	55	55	52	52	52	
Totale impatto	124	124	124	117	127	121	117	117	121	119	117	124	121	131	117	126	121	107	107	107	
Legenda	BASSO													MEDIO				ALTO			
COMPATIBILITA' CON D.Lgs. G.R. 5909 del 2020 Rif: Studio di impatto ambientale - SIN-AMB-REL-040a_00	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
COMPATIBILITA' CON STRUMENTO URBANISTICO VIGENTE Rif: Compatibilità su strumento urbanistico - SIN - CIV-TAV-010a_00, SIN - CIV-TAV-010b_00, SIN - CIV-TAV-010c_00, SIN - CIV-TAV-010d_00, SIN - CIV-TAV-010e_00	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
COMPATIBILITA' CON PPR - REGIONE SARDEGNA Rif: Relazione paesaggistica e di compatibilità di PPR - Inquadramento sui PPR SIN-AMB-REL-042_00 SIN-CIV-TAV_011_00	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
IMPATTO ACUSTICO - Non superamento valori limiti assoluti e differenziali Rif: Relazione sull'impatto acustico - SIN-AMB-REL-066_00 Rif: Studio di impatto acustico/missione e recettori - SIN-AMB-TAV-057_00	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
INTERFERENZE DELLE OMBRE CON I REETTORI compatibilità con la visibilità e civili abitazioni Rif: 070_SIN-AMB-REL-071_00 - Relazione evoluzione ombre - shadow flickering Rif: 070_SIN-AMB-TAV-070_00 - Tavole di studio delle ombre	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
DISTACCO ACCIDENTALE ALA ROTORE Compatibilità con recettori sensibili Rif: Gittata massima elementi rotanti - SIN-AMB-REL-050_00	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
SINTESI DELLE VALUTAZIONI DI IMPATTO	B	B	B	B	M/S	B	B	B	B	B	B	B	B	M/S	B	B	B	B	B	B	
Legenda	BASSO			M/S			MEDIO/ BASSO			M			MEDIO			A			ALTO		

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041_00</p>
--	---	---

CLASSIFICAZIONE DEGLI INDICATORI

La sommatoria dei valori di impatto attribuiti sui vari sistemi ambientali (salute pubblica, idrogeomorfologico, naturalistico, paesistico-insediativo) generano il valore complessivo per ogni fase del progetto a cui è stato attribuito una classe di impatto (BASSO, MEDIO/BASSO, MEDIO, ALTO). I range sono stati stabiliti considerando come impatto totale ALTO quello generato attribuendo valori medio/alti ai vari indicatori. Definito questo range, gli altri sono stati identificati proporzionalmente.

7.1. ANALISI DEGLI EFFETTI SINERGICI E CUMULATIVI

In questo paragrafo verranno espone le valutazioni e le stime degli impatti di tipo sinergico e cumulativo dell'Impianto Eolico in relazione ad altri impianti eolici o opere di grandi dimensioni presenti nelle immediate vicinanze.

Escludendosi, allo stato attuale, la presenza di altri impianti eolici e di strutture di grandi dimensioni nelle immediate adiacenze dell'impianto in oggetto, si può senza dubbio ritenere che le uniche infrastrutture significative della zona siano le linee elettriche della rete di proprietà della Società ENEL Distribuzione e le Strade Provinciali e Statali.

Questo tipo di effetti si analizzano unicamente per la fase di sfruttamento dell'impianto, in quanto sia la fase di costruzione che quella di smantellamento non hanno effetti di questo tipo.

Con **effetto cumulativo** si intende quell'effetto che, col passare del tempo, incrementa progressivamente l'intensità, con un effetto finale simile a quello che si avrebbe con l'incremento dell'agente che causa il danno.

Per **effetto sinergico** si intende quello che si produce quando l'effetto congiunto della presenza simultanea di vari agenti causa un impatto sull'ambiente maggiore di quello che avrebbero i singoli agenti separatamente. Dello stesso tipo sono quegli effetti che col passare del tempo innescano nuovi impatti sull'ambiente.

A) Atmosfera

A partire dal rumore prodotto dagli aerogeneratori di caratteristiche identiche a quelli che si prevede di impiantare nell'Impianto Eolico, si può affermare che i livelli sonori raggiunti nelle immediate vicinanze dell'impianto, diminuiscono drasticamente con la distanza, tanto da non ingenerare un impatto apprezzabile.

In conseguenza di ciò, non si può produrre un effetto sinergico né cumulativo tra l'Impianto Eolico ed altri impianti eolici vicini ed allo stesso modo con la presenza delle Strade Statali, che rimangono sempre lontane dall'impianto.

B) Ambiente fisico: geologia e geomorfologia

Gli impatti cumulativi su suolo sono relativamente trascurabili. Analizzando gli effetti del parco di progetto tenendo conto degli altri generatori in fase autorizzativa, si possono escludere eventi franosi o di alterazione delle condizioni di scorrimento idrico superficiale o ipodermico. Così come per altro riportato nell'elaborato *SIN-REL-031_00-Relazione geologica, sismica e di compatibilità geomorfologica*.

Oltre a ciò, si esclude anche una pericolosità dovuta alla densità, e quindi alla pressione su suolo vista la distanza delle torri tra di loro, anche rispetto agli altri parchi in progetto.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA	Pagina 96 di 105
---	--	------------------

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

Oltre a ciò, si esclude anche una pericolosità dovuta alla densità, e quindi alla pressione su suolo vista la distanza delle torri tra di loro, Anche rispetto agli altri parchi esistenti o autorizzati.

L'impianto si sviluppa in un'area adeguatamente servita da strade per cui l'ausilio derivante dalla costruzione di nuova viabilità è ridotto e pertanto non influenzerà in modo rilevante l'assetto pedologico dell'area. Infatti, l'accesso agli aerogeneratori sarà realizzato a mezzo di strade di servizio oggetto di adeguamento e nuova realizzazione per un'area pari a circa 90.000 m². La larghezza massima della carreggiata è contenuta in 5 m; è prevista una pavimentazione permeabile tipo macadam; sono previste canalette drenanti al fine di regimare le precipitazioni meteoriche che interessano le superfici transitabili.

La sottrazione di terreno coltivabile, causata dalla realizzazione delle piazzole, sarà pari a circa 2,8 ha, sulla restante superficie non ci saranno limitazioni all'effettuazione delle operazioni colturali necessarie allo svolgimento delle attività agricole, in quanto le fondazioni saranno posizionata almeno 1,0 m al disotto del piano di campagna, garantendo almeno 1,0 m di franco di coltivazione; tutti i cavidotti saranno interrati (profondità minima 1,0 m) e seguiranno la viabilità. Inoltre, i tratti di nuova viabilità di accesso comporteranno la sottrazione di circa 5,5 ha terreno coltivabile, mentre i cavidotti interrati saranno realizzati prevalentemente lungo la viabilità esistente.

C) Ambiente biologico: vegetazione – fauna

L'intervento tiene conto di altri aerogeneratori in fase autorizzativa in relazione agli effetti cumulativi rispetto la natura e la biodiversità. Il parco verrà realizzato al di fuori delle aree facenti parte della Rete Natura 2000.

Si specifica che sarà realizzato con torri tubolari, che non forniscono posatoi adatti alla sosta dei rapaci contribuendo alla diminuzione del rischio di collisioni, in oltre la colorazione delle pale permette di aumentare il rischio di collisione da parte dell'avifauna.

La scelta del posizionamento delle torri del parco eolico ha evitato di frapporsi ad aree ecologicamente rilevanti al fine di preservare i corridoi ecologici. La realizzazione dell'impianto avverrà in aree agricole evitando la distruzione di siepi, fasce arboree o arbustive. Non è previsto in alcun modo l'espianto di alberi, in ogni modo, qualora fosse necessario espiantare alberi o essenze arboree queste saranno reimpiantate avendo cura di garantire la continuità dei corridoi ecologici.

La realizzazione del parco eolico, vista la distanza rispetto agli altri parchi in fase autorizzativa, non determina elemento di disturbo in quanto risultano essere molto distanti fra loro, inoltre sono attuate tutte azioni atte a ridurre gli eventuali collisioni dell'avifauna con l'impianto (distanza tra gli aerogeneratori per ridurre l'effetto selva, l'uso di torri tubolari e colori tali da mitigare l'effetto "motion smear").

Si evidenzia, inoltre, che nella definizione del layout del presente progetto, al fine di evitare il cosiddetto effetto selva, è stata rispettata la distanza minima tra gli aerogeneratori di 3 diametri sulla stessa fila e 5 diametri su file parallele e tale condizione è stata rispettata anche rispetto agli altri parchi esistenti o autorizzati, essendo le distanze ben oltre superiori.

Le strutture dell'Impianto Eolico producono individualmente una scarsa perdita di biotopi. Anche considerati insieme, gli aerogeneratori più la sottostazione, i presidi e le strade di servizio, non costituiscono una perdita di biotopi, in quanto non si incide effettivamente che su di una percentuale minima del biotopo dominante,

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA	Pagina 97 di 105
---	--	------------------

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

(seminativo e pascolo) che copre quasi interamente l'area interessata dall'impianto eolico (a fronte di una superficie totale di alcuni km², la superficie veramente coinvolta è di circa 1650 m² per aerogeneratore). Non si prevedono pertanto effetti cumulativi sui biotopi.

E) Paesaggio

Nello specifico, gli impatti cumulativi causati dagli impianti eolici sono perlopiù di tipo visivo, quindi sono da valutare gli **effetti di densità, co-visibilità, sequenzialità ed effetto selva**, che può nascere anche soltanto con un singolo impianto che comprende un numero eccessivo di aerogeneratori.

Come da D.G.R. n.2122 del 23 ottobre 2012, i **criteri** di valutazione degli impatti cumulativi si fondano sul Principio di Precauzione e riguardano l'interazione tra **eolico ed eolico (1)** ed **eolico e fotovoltaico (2)**.

Pertanto nel caso in esame, essendo presenti nell'area altri impianti eolici, si applica il criterio 1; è stato identificato un buffer tracciando una linea perimetrale esterna all'impianto di progetto ad una distanza pari a circa 10 km, cioè 50 volte l'altezza degli aerogeneratori, e si sono stimati, dunque, l'impatto visivo, acustico (dovuto al rumore e alle vibrazioni) e su suolo (per l'occupazione territoriale).

Come richiesto dalla normativa, gli impatti cumulativi sono stati valutati considerando gli aerogeneratori presenti nel buffer.

I risultati sono stati ottenuti considerando le seguenti condizioni di calcolo:

- altezza aerogeneratori parco eolico di progetto: 200 m (114m torre + 86m pala)
- altezza aerogeneratori altri parchi eolici: circa 100 m;
- altezza dell'osservatore: 1,7 m s.l.t.;
- base di calcolo: solo andamento orografico
- campo visuale di 360° in ogni punto del territorio;

Inoltre, è stato realizzato il modello 3D dell'impianto eolico al fine di ottenere dei foto-inserimenti quanto più realistici possibile per valutare gli impatti visivi nel paesaggio e gli effetti cumulativi con gli aerogeneratori già presenti.

Nel caso specifico, dall'analisi effettuato al momento della redazione del presente documento non si è a conoscenza di impianti esistenti o autorizzati, ma solo di impianti in corso di autorizzazione (procedimento di VIA, PUA e AU); le distanze minori rispetto agli aerogeneratori di progetto si rilevano nel caso dei seguenti impianti FER:

- Eolico: con codice procedura 9661 ad una distanza di circa 18,5 km dal parco eolico in progetto
- Eolico: con codice procedura 8968 ad una distanza di circa 15,0 km dal parco eolico in progetto

In linea generale l'impianto in progetto è stato dimensionato in modo da mantenere distanze ampie tra gli aerogeneratori in modo non solo da evitare l'effetto selva, ma con lo scopo di mantenere ampie vedute anche rispetto alla maggior parte degli aerogeneratori già realizzati, permettendo un inserimento coerente col contesto paesaggistico, che manifesta la possibilità di accogliere la presenza delle opere previste.

Le distanze che intercorrono tra gli impianti, gli aerogeneratori del progetto fanno sì che le torri di progetto sfumano sullo sfondo e risultano parzialmente schermati dall'orografia; così come si evince dalle foto inserimenti riportati in precedenza.

Si fa presente che la grande interdistanza tra gli aerogeneratori risulta tale da non determinare fenomeni di addensamento, grazie anche alla particolare orografia del territorio

Gli aerogeneratori di progetto e quelli in iter autorizzativo, non interferiscono con la percezione netta dello skyline dei profili collinari dei monti dauni e con quello dei centri abitati.

Alcuni aerogeneratori di progetto si dispongono in campo avanzato rispetto agli impianti esistenti, ma la loro interdistanza evita o riduce al massimo l'incremento di densità o il rischio di determinare "effetto selva".

In relazione all'esito della verifica, preso atto che qualunque intervento produce una modifica del contesto paesaggistico si può affermare che l'impianto di interesse e quelli realizzati non sembrano determinare un impatto percettivo potenziale di tipo cumulativo di segno negativo, in particolar modo per quegli impianti già in essere posti a piccola distanza dall'impianto.

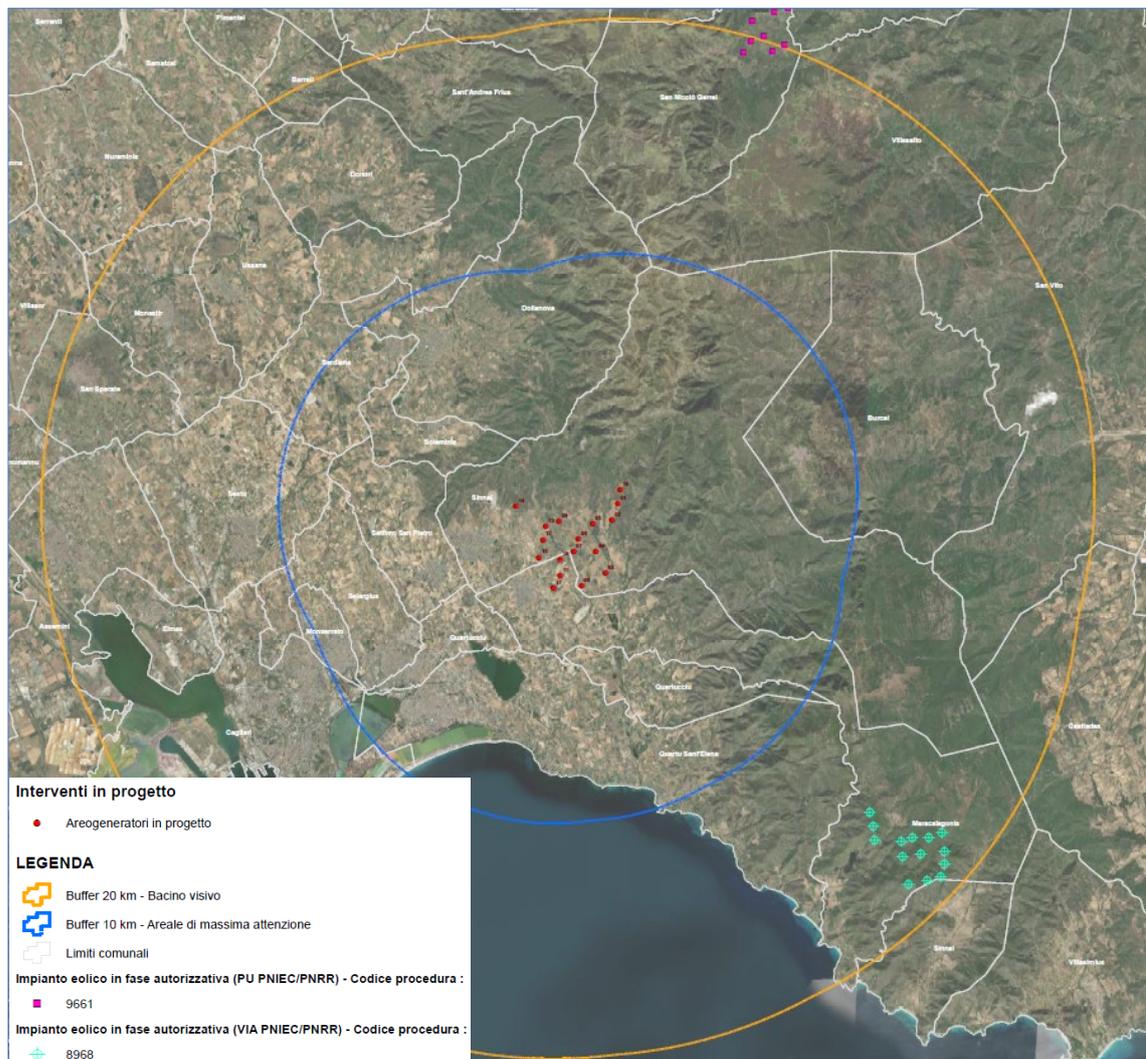


Figura 13 -Inquadramento del Parco eolico rispetto agli altri aerogeneratori esistenti

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

La valutazione degli effetti cumulati in merito alla visibilità è stata affrontata definendo *la Mappa dell'intervisibilità* degli impatti cumulativi degli aerogeneratori esistenti, generata considerando in modo cumulativo gli impatti visivi prodotti sia dei parchi eolici già realizzati che dagli aerogeneratori in progetto, da cui si può evincere l'effettivo incremento d'impatto dovuto dagli aerogeneratori oggetto della presente analisi. Le aree campite in ciano, rappresentano le zone del territorio da cui risulterebbero visibili tutti gli aerogeneratori (sia esistenti che di progetto), le aree campite in viola rappresentano le zone del territorio da cui risulterebbero visibili solo gli aerogeneratori esistenti pur realizzando gli aerogeneratori in progetto. In fine in verde, sono campite le aree da cui si vedrebbero solo gli aerogeneratori in progetto. Come visibile, l'incremento di impatto visivo, nel territorio analizzato, prodotto dalla realizzazione degli aerogeneratori in progetto è moderatamente contenuto.

La valutazione degli effetti cumulati in merito alla visibilità è stata affrontata definendo *la Mappa dell'intervisibilità* degli impatti cumulativi degli aerogeneratori in iter autorizzativo, generata considerando in modo cumulativo gli impatti visivi prodotti sia dei parchi eolici in iter autorizzativo che dagli aerogeneratori in progetto, da cui si può evincere l'effettivo incremento d'impatto dovuto dagli aerogeneratori oggetto della presente analisi. Le aree campite in ciano, rappresentano le zone del territorio da cui risulterebbero visibili tutti gli aerogeneratori (compresi quelli di progetto), le aree campite in viola rappresentano le zone del territorio da cui risulterebbero visibili solo gli aerogeneratori esistenti pur realizzando gli aerogeneratori in progetto. In fine in verde, sono campite le aree da cui si vedrebbero solo gli aerogeneratori in progetto. Come visibile, l'incremento di impatto visivo, nel territorio analizzato, prodotto dalla realizzazione degli aerogeneratori in progetto è moderatamente contenuto.

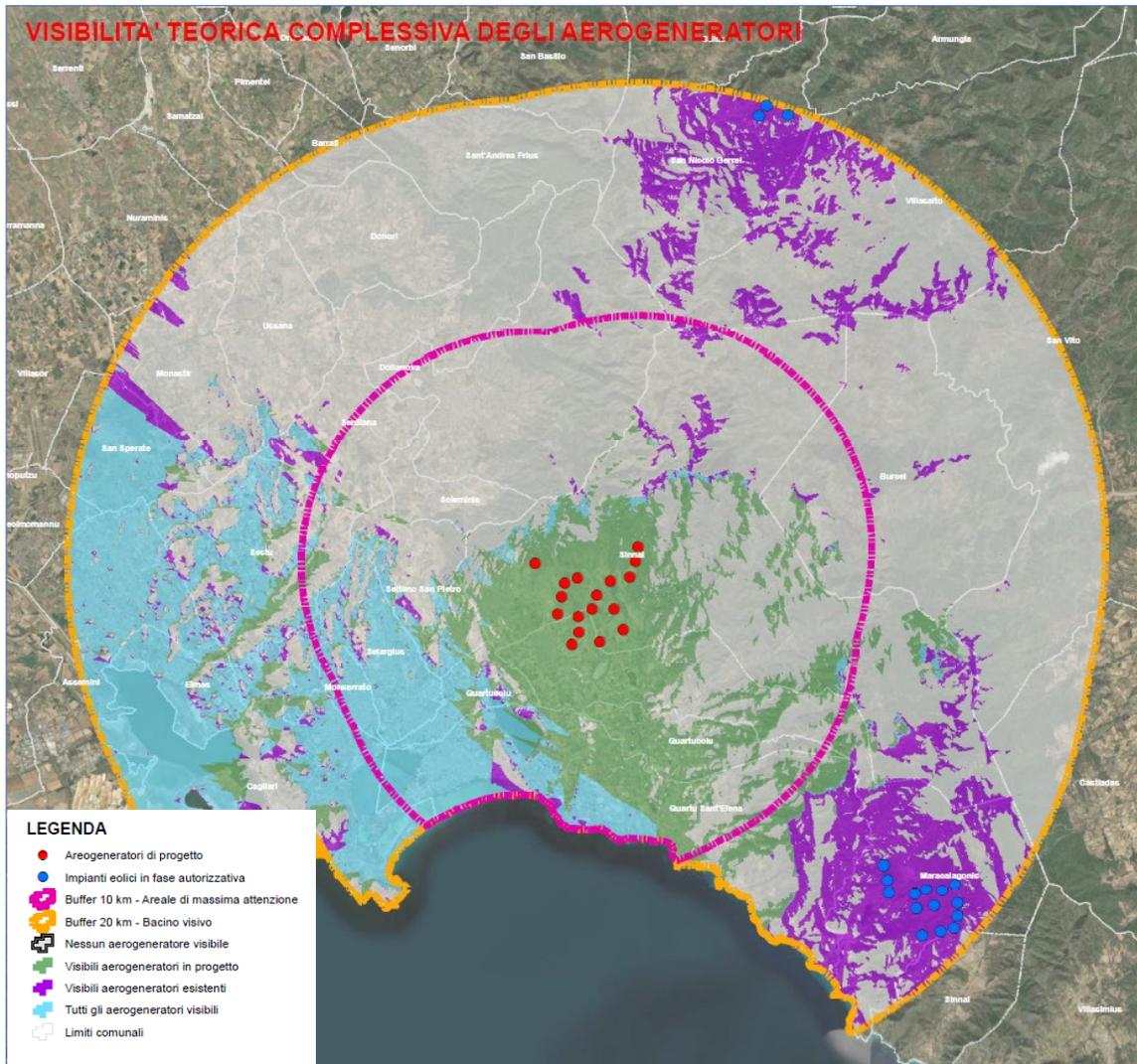


Figura 14 - Mappa dell'intervisibilità cumulata



Figura 15 - Mappa della visibilità teorica degli aerogeneratori in progetto

La valutazione è stata fatta anche in relazione ai fotoinserti riportati nella presente relazione.

Ad ogni modo, nonostante la presenza numerica evidente, si ritiene che l'omogeneità della distribuzione, ma soprattutto la presenza dell'impianto realizzato che ha già mutato la percezione del paesaggio, faccia sì che l'alterazione del paesaggio circostante sia minima e l'impatto visivo attenuato.

Un ulteriore fattore di mitigazione dell'intervento è dato dall'uniformità dell'altezza, del colore e della tipologia degli aerogeneratori previsti rispetto a quelli già presenti, come si evince dai foto-inserimenti.

La tipologia di pala prescelta prevede colori tenui tali da integrarsi pienamente nel paesaggio e armonizzarsi con gli altri parchi presenti, evitando distonie evidenti ed elementi che potessero determinare disordine paesaggistico.

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

L'andamento altimetrico del suolo è un elemento di fondamentale importanza nelle scelte localizzative degli aerogeneratori. La scelta della posizione degli aerogeneratori fa sì che l'impianto appaia come elemento inferiore, non dominante e quindi più accettabile da un punto di vista percettivo in modo tale da non generare disturbo visivo piuttosto che integrazione con il territorio circostante. Infatti, la conformazione orografica del suolo, grazie a zone collinari sparse, mitiga la visibilità delle pale.

Si evidenzia, inoltre, che nella definizione del layout del presente progetto, al fine di evitare il cosiddetto effetto selva, è stata rispettata la distanza minima tra gli aerogeneratori di 3 diametri sulla stessa fila e 5 diametri su file parallele e tale condizione è stata rispettata anche rispetto agli altri parchi esistenti o autorizzati, essendo le distanze ben oltre superiori.

La scelta delle posizioni delle torri ha tenuto conto della posizione della rete elettrica di allacciamento in modo da ridurre quanto più possibile interventi di collegamento elettrico. Questi, comunque, al fine di ridurre l'impatto paesaggistico, saranno realizzati quasi esclusivamente in cavidotto interrato lungo le strade di accesso.

Anche la realizzazione di strade di accesso sarà la minima possibile in modo da ridurre le superfici occupate, privilegiando la rete viaria già presente. Le strade di accesso saranno realizzate in materiale permeabile, evitando elementi dissonanti con il territorio.

Si fa presente che all'interno dell'area convivono attività agricole e attività di produzione energetica in modo armonicamente composto tale da non determinare elementi conflittuali ma integrandosi in modo ordinato ed equilibrato.

L'intervento in progetto, si inserisce quindi in un contesto caratterizzato dalla diversità di caratteri peculiari, ma già modificato e integrato da elementi propri distretto energetico, ormai integrato pienamente con il paesaggio agrario. In tale contesto si inserisce il parco eolico in progetto, che ne diviene non elemento dissonante, ma integrato, senza limitare la lettura dei caratteri peculiari dell'area, tenuto conto anche della reversibilità dell'intervento, se considerata la scala temporale dei caratteri consolidati del paesaggio. In tale ipotesi progettuale, pertanto, la connotazione e l'uso dei suoli attualmente esistente non subirà significative trasformazioni.

F) ambiente socio economico – salute

Gli impianti eolici producono un chiaro effetto positivo e cumulativo sull'impiego nel territorio circostante l'impianto, che ha come conseguenza principale l'aumento dei posti di lavoro per la manutenzione ed il controllo della struttura. Allo stesso modo si ha un piccolo indotto nello sviluppo del settore terziario della zona. Nella valutazione di impatto acustico previsionale, riportata nell'elaborato TUR-AMB-REL-050, i dati acquisiti tramite il rilievo del rumore di fondo, già contemplanò la presenza degli aerogeneratori esistenti.

Si fa presente che tale valutazione è stata realizzata in base alla ISO 9613 nonché in applicazione del criterio differenziale. Inoltre, per ciascuna sorgente è stato considerato per tutte le direzioni il massimo livello di emissione.

Si può affermare, dunque, che l'interazione dei vari impianti eolici e i rispettivi effetti cumulativi siano del tutto trascurabili, in quanto le valutazioni riportate nello studio riportano valori notevolmente inferiori ai limiti normativi.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA	Pagina 103 di 105
---	--	-------------------

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

Non si ravvisano particolari criticità, relativamente ai cumuli degli impatti, rispetto al rischio di incolumità pubblica dovuta alla rottura accidentale degli aerogeneratori o parte di essi in considerazione anche della distanza reciproca dei singoli aerogeneratori tra loro e da questi rispetto alle strade e ai singoli recettori.

Per quanto riguarda l'impatto elettromagnetico cumulato per la presenza di altri cavidotti, ad oggi non è possibile stimare la loro presenza; pertanto, tale verifica si rimanda ad una ulteriore fase progettuale.

8. CONCLUSIONI

Analizzando quanto sinora prodotto, emerge che gli impatti significativi prodotti, dalla realizzazione del parco eolico, si verificano maggiormente durante la fase di cantiere e in modo costante ma a bassa magnitudo durante la fase di esercizio.

Le strade di collegamento non saranno pavimentate integrandosi con le numerose strade interpoderali già esistenti. Ulteriori modesti impatti saranno prodotti dalla rumorosità emessa durante le operazioni di costruzione e dalle polveri sollevate. Tali impatti sono da considerarsi modesti per la durata limitata nel tempo e la bassa magnitudo. Nella fase di esercizio, gli impatti principali sono rappresentati dall'inquinamento visivo e dal disturbo arrecato alla fauna e agli ecosistemi, in misura minore il rumore.

La morfologia del territorio alterna aree pianeggianti a rilievi e punti sopraelevati, tali da limitare molto la visibilità dell'impianto. L'area individuata per l'intervento è localizzata nell'agro della provincia di Barletta-Andria-Trani, nel territorio comunale di Andria dove non si registra la presenza di alcun habitat naturale, semi-naturale o a valenza naturalistica, interessato dalla localizzazione di pale eoliche. Inoltre, il sito si presenta privo di alcun interesse faunistico. Sono stati stimati i possibili impatti sull'avifauna considerando i fattori determinanti, ossia la localizzazione geografica del sito, prescelto per il progetto, la sua morfologia, le caratteristiche ambientali, la funzione ecologica dell'area, le specie di fauna presenti. In riferimento all'avifauna migratoria, basandosi sui dati raccolti in specifica letteratura tecnica, si ritiene bassa la probabilità di interazioni tra la costruzione del parco eolico e i migratori.

Nel sito di intervento a carattere prevalentemente agricolo, non sono presenti habitat e specie vegetali di interesse conservazionistico né specie arboree pregiali, così da poter considerare il contesto territoriale, nel complesso, a modesto valore naturalistico.

L'impatto di rumore e vibrazioni risulta limitato all'area ristretta limitrofa alle posizioni delle torri e comunque tale da rispettare i limiti di emissione previsti dalla normativa vigente. L'edificio abitato più vicino dista circa 500 m dall'aerogeneratore più vicino. Tale distanza di fatto impedisce che su questo e sugli altri ricettori si ottengano impatti significativi, che oltre a rappresentare una distanza di sicurezza ottimale per scongiurare il possibile impatto di eventuali frammenti di pala eolica distaccati per eventi accidentali.

Infine, nella fase di dismissione, gli impatti prodotti saranno analoghi a quelli durante la fase di costruzione, tipici delle lavorazioni di cantiere. Si sottolinea come le operazioni di ripristino e la completa smantellabilità degli aerogeneratori, permetterà, al termine di vita dell'impianto, la totale reversibilità degli impatti prodotti.

Committente: ECOWIND 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: <p style="text-align: right;">SIN-AMB-REL-041 00</p>
--	---	---

Alla luce delle analisi svolte, si ritiene che il Progetto sia complessivamente compatibile con l'ambiente ed il territorio in cui esso si inserisce, inoltre tutti gli impatti prodotti dalla realizzazione dell'impianto eolico sono reversibili, e terminano all'atto di dismissione dell'opera a fine della vita utile.

In conclusione, possiamo affermare che, considerata anche la situazione ambientale ampliata all'intera Regione Sardegna, la realizzazione dell'Impianto Eolico con le relative opere di connessione nei comuni di Sinnai, Maracalagonis, Quartucciu, Settimo San Pietro e Selargius (CA) comporterà la produzione di energia elettrica pulita senza emissioni dannose per l'uomo e per l'ambiente, contribuendo al miglioramento della qualità della vita.