

REGIONE SARDEGNA

Provincia del Sulcis Iglesiente

COMUNI DI CARBONIA E IGLESIAS



REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.
1	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	27/05/22	LOMBARDO A.	FURNO C.	NASTASI A.
0	EMISSIONE PER COMMENTI	20/05/22	LOMBARDO A.	FURNO C.	NASTASI A.

Committente:

IBERDROLA RENOVABLES ITALIA S.p.A.



Sede legale in Piazzale dell'Industria, 40, 00144, Roma
Partita I.V.A. 06977481008 - PEC: iberdrolarenovablesitalia@pec.it

Società di Progettazione:



Ingegneria & Innovazione

Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409
Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it

Progetto:

PARCO EOLICO "CARBONIA"

Progettista/Resp. Tecnico:

Dott. Ing. Cesare Furno
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Catania
n° 6130 sez. A

Elaborato:

SINTESI NON TECNICA
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (S.I.A.)

Scala:

NA

Nome DIS/FILE:

C20033S05-VA-RT-11-01

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

DEFINITIVO

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.



INDICE

1	PREMESSA	5
2	ITER AUTORIZZATIVO E RIFERIMENTI NORMATIVI	6
2.1	Iter autorizzativo	6
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
3.1	Generalità.....	6
3.2	Inquadramento territoriale e ubicazione del progetto	7
3.2.1	Rappresentazione fotografica dello stato dei luoghi.....	11
3.2.2	Caratteristiche degli aerogeneratori previsti in progetto.....	15
3.2.3	Viabilità di accesso al sito	16
3.2.4	Viabilità interna al parco eolico.....	19
3.3	Normativa di Pianificazione Energetica, Ambientale, Paesaggistica e Territoriale.....	21
3.3.1	Strategie energetiche dell’Unione Europea	21
3.3.2	Strategia Energetica Nazionale (S.E.N.).....	22
3.3.3	Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima 2030 (P.N.I.E.C.).....	23
3.3.4	Piano Energetico Ambientale Regionale Sardo 2015-2030 (P.E.A.R.S.).....	23
3.3.5	Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) Regione Sardegna	24
3.3.6	Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI).....	29
3.3.7	Pianificazione Provinciale della Provincia del Sulcis-Iglesiente.....	32
3.3.8	Piano Urbanistico Comunale del Comune di Carbonia	32
3.3.9	Piano Urbanistico Comunale del Comune di Iglesias	35
3.3.10	Piano Urbanistico Comunale del Comune di Gonnese.....	37
3.3.11	Compatibilità con il D.Lgs. n.42/2004	39
3.3.12	Vincolo idrogeologico (R.D.L. 3267/23)	46
3.3.13	Compatibilità con la D.G.R. N. 59/90 del 27.11.2020	47
4	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL’AMBIENTE.....	69
4.1.1	Clima	70
4.1.2	Qualità dell’aria.....	71
4.1.3	Ambiente idrico.....	72
4.1.4	Suolo e sottosuolo	74
4.1.5	Uso del suolo	77
4.1.6	Biodiversità	78
4.1.7	Caratterizzazione acustica del territorio	79
4.1.8	Campi elettromagnetici	87
4.1.9	Paesaggio.....	89

5	DESCRIZIONE DEI FATTORI DI CUI ALL’ART. 5, COMMA 1, LETT.C D.LGS. N.152/2006 NORME IN MATERIA AMBIENTALE.....	101
5.1	Generalità.....	101
5.2	Impatti su popolazione e salute umana	102
5.3	Impatti su Flora e Fauna	103
5.4	Impatti su territorio, suolo, acque, aria e clima.....	103
5.5	Impatti su beni materiali, patrimonio culturale, agroalimentare e paesaggistico	104
6	DESCRIZIONE DEI PROBABILI IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO PROPOSTO	108
6.1	Generalità.....	108
6.2	Definizione degli impatti	109
6.3	Descrizione e quantificazione degli impatti per la fase di costruzione	112
6.3.1	Territorio e Suolo	112
6.3.2	Risorse idriche.....	114
6.3.3	Impatto su Flora e Fauna	114
6.3.4	Emissioni di inquinanti e polveri.....	116
6.3.5	Inquinamento acustico.....	116
6.3.6	Emissioni di vibrazioni.....	124
6.3.7	Rischio Archeologico.....	129
6.3.8	Paesaggio.....	129
6.4	Descrizione e quantificazione degli impatti per la fase di esercizio	129
6.4.1	Territorio e Suolo	131
6.4.2	Risorse idriche.....	131
6.4.3	Flora e Fauna.....	131
6.4.4	Inquinamento acustico.....	133
6.4.5	Impatto derivante dall’evoluzione dell’ombra indotta dagli aerogeneratori (effetto “Shadow Flickering”)	141
6.4.6	Emissioni di vibrazioni.....	146
6.4.7	Emissioni elettromagnetiche.....	147
6.4.8	Paesaggio.....	148
6.4.9	Effetti cumulativi derivanti da progetti esistenti, approvati e/o presentati in AU.....	189
6.5	Matrice numerica di quantificazione degli impatti riscontrati sia in fase di costruzione sia in fase di esercizio.....	198
6.6	Descrizione e quantificazione degli impatti per la fase di smontaggio.....	208
7	MISURE PER EVITARE, PREVENIRE O MITIGARE GLI IMPATTI.....	208
7.1	Generalità.....	208
7.2	Misure di mitigazione e prevenzione in fase di realizzazione ed esercizio dell’impianto	208
7.2.1	Territorio e Suolo	208
7.2.2	Utilizzo delle risorse idriche.....	211



PARCO EOLICO "CARBONIA"

SINTESI NON TECNICA



INGEGNERIA & INNOVAZIONE

27/05/2022

REV: 01

Pag.4

7.2.3	Impatto su Flora e Fauna	211
7.2.4	Emissioni di inquinanti e di polveri.....	216
7.2.5	Inquinamento acustico.....	216
7.2.6	Emissione di vibrazioni	217
7.2.7	Emissioni elettromagnetiche.....	217
7.2.8	Smaltimento rifiuti	221
7.2.9	Rischio per la salute umana.....	222
7.2.10	Paesaggio.....	226
7.2.11	Effetti cumulativi derivanti da progetti esistenti, approvati o presentati in AU	227
7.3	Misure di mitigazione e previsione in fase di smontaggio.....	228
8	CONCLUSIONI SU IMPATTI ED EVENTUALI MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE.....	228
9	PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO A FINE DELLA SUA VITA UTILE	236

1 PREMESSA

Su incarico di IBERDROLA Renovables Italia S.p.A., la società ANTEX GROUP Srl ha redatto il progetto definitivo per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, denominato Parco Eolico “Carbonia”, con potenza nominale installata pari a 66 MW, da realizzarsi nei territori dei Comuni di Carbonia e Iglesias nella Provincia di Sulcis Iglesiente. Il numero totale di turbine eoliche che saranno installate è pari a 11 con una potenza nominale pari a 6 MW per ogni aerogeneratore.

Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, posta nel comune di Gonnese, tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 33 kV.

La stazione di trasformazione utente riceverà l’energia proveniente dall’impianto eolico a 33 kV e la eleverà alla tensione di 220 kV. Tutta l’energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 220 kV sulla futura Stazione Elettrica (SE) di Smistamento 220 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 220 kV "Sulcis - Oristano".

Le attività di progettazione definitiva e di studio di impatto ambientale sono state sviluppate dalla società di ingegneria Antex Group Srl.

Antex Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale.

È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell’ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali, gestionali, legali e di finanza agevolata e pone a fondamento delle attività, quale elemento essenziale della propria esistenza come unità economica organizzata ed a garanzia di un futuro sviluppo, i principi della qualità, come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni.

Antex Group in un’ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti, è in possesso di un proprio Sistema di Gestione Qualità certificato ISO 9001:2015 per attività di "Servizi tecnico-professionali di ingegneria multidisciplinare".

2 ITER AUTORIZZATIVO E RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 Iter autorizzativo

La normativa vigente, ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., come modificato dal D.lgs. 104/17, prevede che gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento siano sottoposti alla procedura di **Valutazione di Impatto Ambientale di competenza nazionale**, per il quale il Ministero della Transizione Ecologica - MiTE (*istituito nel 2021 in sostituzione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - MATTM*) svolge il ruolo di soggetto competente in materia, qualora i suddetti impianti per la produzione di energia elettrica sulla terraferma presentino una potenza complessiva superiore ai 30 MW.

L'autorizzazione unica è rilasciata dal Servizio energia e economia verde ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387 del 2003, per progetti volti alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale/parziale e riattivazione, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, nel rispetto della normativa vigente in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico e di quanto espressamente previsto dalla normativa regionale per le diverse tipologie di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili.

Ai sensi delle linee guida nazionali, il Ministero per i Beni e le Attività Culturali partecipa al procedimento per l'autorizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel caso in cui siano localizzati in aree sottoposte a tutela ai sensi del *D.Lgs. 22/01/2004, n. 42* e s.m.i. recante Codice dei beni culturali e del paesaggio.

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 Generalità

La società proponente, IBERDROLA Renovables Italia S.p.A, propone la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, mediante l'installazione di 11 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 6 MW, per una potenza complessiva di 66 MW, nei Comuni di Carbonia e Iglesias, Provincia di Sulcis Iglesiente, denominati rispettivamente C01, C02, C03, C04, C05, C06, C07 e gli aerogeneratori ricadenti nel comune di Carbonia, e I01, I02, I03 e I04 gli aerogeneratori ricadenti nel comune di Iglesias.

Il parco eolico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso la Sotto Stazione Elettrica (SSEU) di proprietà di IBERDROLA Renovables Italia S.p.A, in progetto nel Comune di Gonnesa, per la trasformazione e la consegna dell'energia elettrica alla rete di trasmissione nazionale. Detta Sotto Stazione sarà collegata sulla futura Stazione Elettrica (SE) di Smistamento 220 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 220 kV "Sulcis - Oristano".

3.2 Inquadramento territoriale e ubicazione del progetto

Il progetto prevede l'ubicazione del parco eolico in agro nei Comuni di Carbonia e Iglesias, in Provincia di Sulcis Iglesias, distante circa, rispetto all'aerogeneratore più vicino, 5.3 km dal centro abitato di Carbonia e 2.5 dal centro abitato della frazione di Carbonia Barburì, entrambi in direzione sud-ovest, 4.2 km dal centro abitato di Iglesias in direzione nord, 3.7 dal centro abitato di Gonnessa in direzione ovest, quest'ultimo interessato per il solo passaggio del cavidotto MT e per la realizzazione della SSEU.

L'area di impianto è attraversata dalla SP85 e dalla SP2, utilizzata peraltro come strada di servizio e di accesso per la maggior parte degli aerogeneratori.

Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario e delle relative produzioni, comprende un'area omogenea coinvolgendo, esclusivamente per l'ultima parte del cavidotto MT e la Stazione utente, anche il Comune di Gonnessa.

L'area di intervento appartiene ad un contesto geomorfologico caratterizzato da un andamento degradante verso SW con pendenze intorno al 3-4%, e con una leggera pendenza a NW.

La morfologia del Foglio 555 "Iglesias" è fortemente controllata sia dalle caratteristiche litologiche, giaciture e strutturali delle rocce affioranti, sia dai movimenti tettonici più recenti che hanno interessato questa parte dell'Isola.

La grande eterogeneità litologica ed il complesso assetto tettonico dell'area hanno generato una molteplice variabilità di forme che caratterizzano l'insieme del paesaggio del Foglio Iglesias.

I terreni sui quali si intende realizzare l'impianto sono tutti di proprietà privata; di questi, quelli su cui è prevista l'installazione degli aerogeneratori la Società proponente ha già avviato le trattative per acquisire la disponibilità dei terreni.

Il territorio è caratterizzato da un'orografia prevalentemente pianeggiante, le posizioni delle macchine hanno all'incirca un'altitudine che varia dai 97 m ai 187 m s.l.m.

Le opere civili previste comprendono l'esecuzione di plinti di fondazione e realizzazione di piazzole di servizio per ognuno degli aerogeneratori, l'adeguamento/ampliamento della rete viaria esistente nel sito e la realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto. Sono altresì previste, opere impiantistiche comprendenti l'installazione degli aerogeneratori e l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati tra i singoli aerogeneratori e tra gli aerogeneratori, la cabina di sezionamento e la sottostazione di consegna.



Di seguito, si riporta un'immagine su ortofoto con l'individuazione degli aerogeneratori, il percorso cavidotti interrati (indicato con il colore magenta) e l'ubicazione della Stazione utente.

Ortofoto

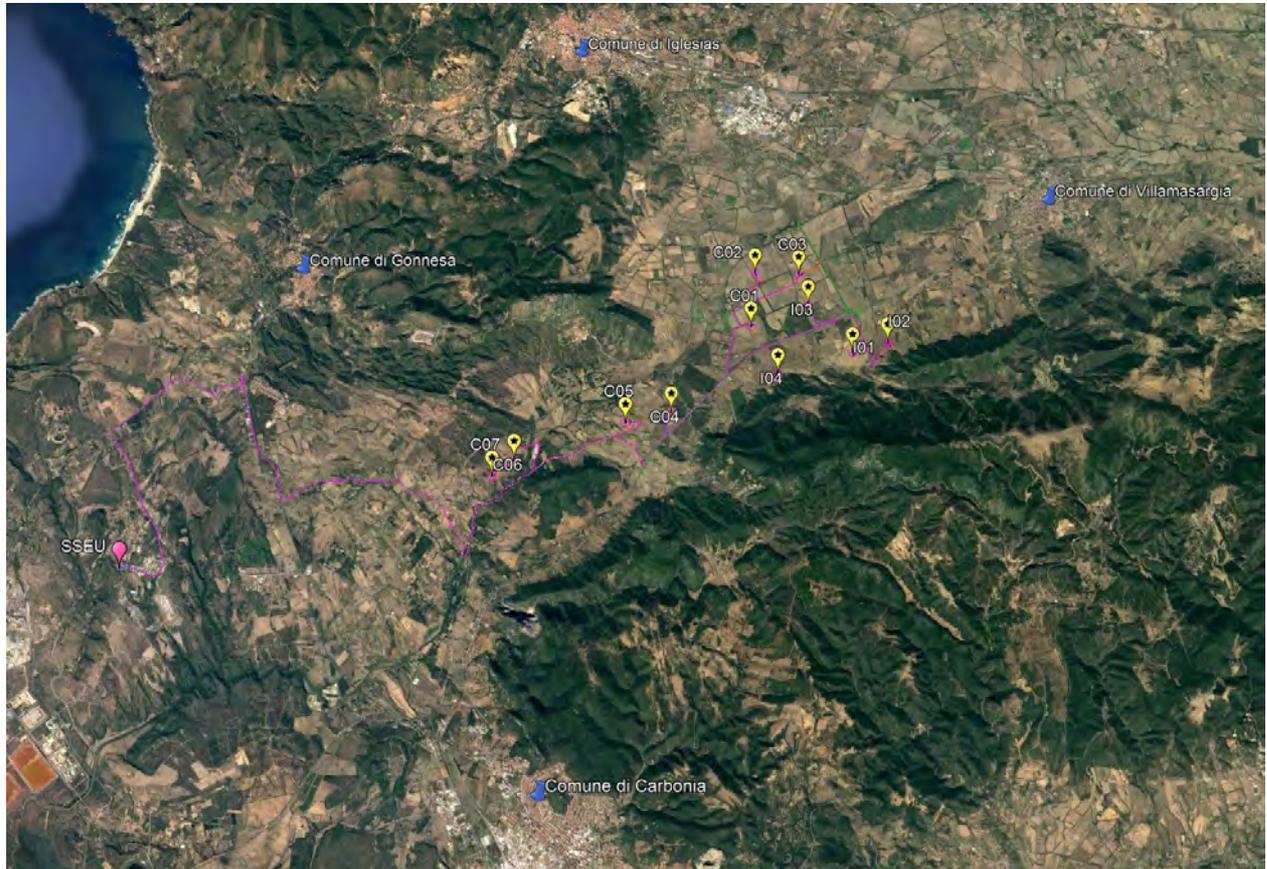


Figura 1 - Individuazione del layout di impianto su Ortofoto

Il progetto si identifica all'interno delle seguenti cartografie:

- Fogli IGM in scala 1:25000 di cui alle seguenti codifiche: N° 555 IV Buggerru, N° 555 I Iglesias, N° 555 III Portoscuso, N° 555 II Villamassargia, N° 564 II Luogosanto, N° 442 IV Calasetta, N° 564 I Carbonia
- CTR in scala 1:10.000, di cui alle seguenti codifiche: 555100, 555110, 555120, 555140, 555150, 555160.

Il progetto si identifica all'interno dei seguenti Fogli catastali:

- **Fogli di mappa interessati dagli aerogeneratori e le loro componenti:**
 - Comune di Iglesias F. 802, 807, 808 e 815;
 - Comune Carbonia F. 46, 47, 56, 53 e 52.
 - Comune di Villamassargia F. 208;
- **Fogli di mappa interessati dal cavidotto MT:**
 - Comune di Iglesias F. 802, 808, 807 e 806;
 - Comune Carbonia F. 46, 47, 45, 43, 56, 53, 52, 54, 49, 48, 3, 2, 40, 1, 38.
 - Comune di Gonnese F. 15, 12, 14 e 13;

- **Foglio di mappa interessato dalla cabina di sezionamento:**
 - Comune di Carbonia F. 2.
- **Foglio di mappa interessato dalla Sottostazione elettrica:**
 - Comune di Gonnese F. 13.

Carta Tecnica Regionale

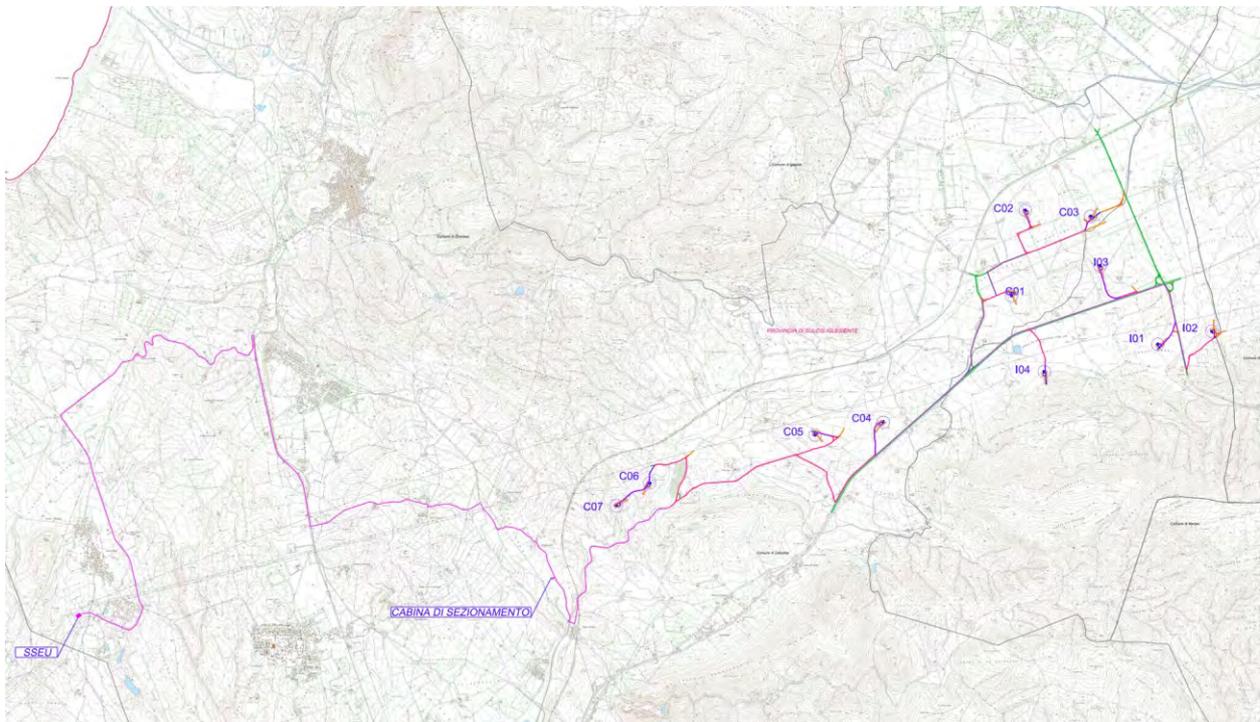


Figura 2 - Inquadramento impianto eolico su CTR

Legenda

-  Confini provinciali
-  Confini comunali
-  Aerogeneratore: Fondazione, Piazzola definitiva, Sorvolo
-  Piazzola temporanea
-  Cavidotto MT
-  Cabina di sezionamento
-  Sottostazione Elettrica Utente
-  Viabilità esistente
-  Viabilità esistente da adeguare
-  Adeguamenti temporanei alla viabilità
-  Nuova viabilità

Gli aerogeneratori saranno identificati, rispettivamente, con le seguenti sigle: I01, I02, I03, I04, C01, C02, C03, C04, C05, C06 e C07.

Di seguito si riportano le coordinate degli aerogeneratori nel sistema di riferimento UTM WGS84:

ID Aerogeneratori	Est	Nord	Comune
I01	464837.00 m E	4344326.00 m N	<i>Iglesias</i>
I02	465533.00 m E	4344496.00 m N	<i>Iglesias</i>
I03	464089.00 m E	4345349.00 m N	<i>Iglesias</i>
I04	463370.00 m E	4343970.00 m N	<i>Iglesias</i>
C01	462948.00 m E	4344958.00 m N	<i>Carbonia</i>
C02	463125.00 m E	4346070.00 m N	<i>Carbonia</i>
C03	463968.04 m E	4345991.47 m N	<i>Carbonia</i>
C04	461290.35 m E	4343311.58 m N	<i>Carbonia</i>
C05	460408.00 m E	4343146.00 m N	<i>Carbonia</i>
C06	458270.00 m E	4342521.00 m N	<i>Carbonia</i>
C07	457840.00 m E	4342223.00 m N	<i>Carbonia</i>

Gli aerogeneratori che saranno installati sono di tipo Vestas V162 – 6 MW con altezza al mozzo 125 m e altezza al tip 206 m, del tipo ad asse orizzontale con rotore tripala del diametro di 162 m, in grado di sviluppare fino a 6 MW di potenza nominale e 66 MW di potenza complessiva.

Le postazioni degli aerogeneratori sono costituite da piazzole collegate alla viabilità d'impianto.

I dispositivi elettrici di trasformazione BT/MT degli aerogeneratori saranno alloggiati all'interno delle navicelle. Pertanto, non sono previste costruzioni di cabine di macchina alla base delle torri eoliche.

Secondo quanto previsto dalla soluzione di connessione con Codice Pratica 202002229, rilasciata da Terna SpA in data 13/05/2021, poi accettata in data 07/07/2021, l'impianto si collegherà alla RTN per la consegna della energia elettrica prodotta attraverso una sottostazione elettrica utente di trasformazione e consegna (di seguito anche “SSEU”) da collegare in antenna a 220 kV sulla futura Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 220 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 220 kV "Sulcis - Oristano”, previa realizzazione di un nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 220 kV tra la SE e la nuova SE di Gonnese.

Il parco eolico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso la Sotto Stazione Elettrica (SSEU) di proprietà di IBERDROLA Renovables Italia SpA in progetto nel Comune di Gonnese, nella particella 129 del foglio 13, per la trasformazione e la consegna dell'energia elettrica alla rete di trasmissione nazionale.

OPERE	Est	Nord	Comune
CABINA DI SEZIONAMENTO	457011.10 m E	4341276.10 m N	<i>Carbonia</i>
SSE-UTENTE	450888.00 m E	4340792.00 m N	<i>Gonnesa</i>

Per quanto concerne il progetto vero e proprio, particolare attenzione sarà posta alla fase di cantiere. In fase di cantiere saranno adottati specifici accorgimenti necessari a ridurre al minimo gli impatti derivanti da polverosità, rumore ed emissioni in atmosfera.

Inoltre, durante l'esecuzione dei lavori, le aree di cantiere saranno monitorate da uno specialista del settore, al fine di suggerire eventuali misure di mitigazione, meglio descritte nel Piano di Monitoraggio Ambientale.

I materiali di risulta provenienti dagli scavi, non riutilizzati nell'ambito dei lavori, saranno conferiti presso siti autorizzati al ricevimento di materiali non inquinati per un successivo riutilizzo e, ove ciò non dovesse essere possibile, smaltiti presso discariche autorizzate ai sensi delle norme vigenti, da individuare prima dell'affidamento dei lavori.

Le aree delle piazzole attorno alle macchine non sfruttate per la manutenzione ordinaria e/o il controllo degli aerogeneratori e le aree di cantiere, a montaggio ultimato, saranno ripristinate allo stato ante operam, eliminando dal sito qualsiasi tipo di rifiuto derivato da cantiere.

Si sfrutteranno al massimo le viabilità in essere le quali saranno semplicemente adeguate, laddove necessario, con ciò riducendo al minimo le alterazioni alla morfologia dei luoghi.

La fondazione stradale sarà realizzata con dalla sovrapposizione di uno strato di tout-venant e di uno strato di misto granulometrico stabilizzato, ad effetto auto-agglomerante e permeabile allo stesso tempo. In particolare, nella costruzione delle strade previste in progetto e nella sistemazione delle strade esistenti, non sarà posto in essere alcun artificio che impedisca lo scambio tra suolo e sottosuolo delle acque (nessuna impermeabilizzazione). Eventuali interventi di consolidamento per la realizzazione delle piste di progetto saranno tali da non influenzare il regime delle acque sotterranee.

Inoltre, si prevede esclusivamente l'impiego di acqua quale fluido di aiuto alla perforazione, per l'esecuzione delle eventuali perforazioni geognostiche, evitando quindi l'impiego di additivi di qualsiasi genere (bentonite, schiumogeni, etc.).

3.2.1 *Rappresentazione fotografica dello stato dei luoghi*

Di seguito è riportata una rappresentazione fotografica effettuata dalle posizioni degli aerogeneratori (asse aerogeneratore) e dei punti più significativi dell'area di impianto individuata nel territorio del Comune di Carbonia e Iglesias.

Documentazione fotografica dall'*aerogeneratore I01*



Documentazione fotografica dall'*aerogeneratore I02*



Documentazione fotografica dall'*aerogeneratore I03*



Documentazione fotografica dall'*aerogeneratore I04*



Documentazione fotografica dall'aerogeneratore C01



Documentazione fotografica dall'aerogeneratore C02



Documentazione fotografica dall'aerogeneratore C03



Documentazione fotografica dall'aerogeneratore C04



Documentazione fotografica dall'aerogeneratore C05



Documentazione fotografica dall'aerogeneratore C06



Documentazione fotografica dall'aerogeneratore C07



Documentazione fotografica dall'Area SSEU



3.2.2 Caratteristiche degli aerogeneratori previsti in progetto

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta dal vento per la produzione di energia elettrica. Sul mercato esistono diverse tipologie di aerogeneratori, ad asse orizzontale e verticale, con rotore mono, bi o tripala, posto sopra o sottovento. Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto è del tipo Vestas V162-6.0_HH125 da 6.0MW, altezza mozzo pari a 125 m, ad asse orizzontale con rotore tripala, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo di 162 m, posto sopravvento al sostegno, in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro, con mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- sostegno tubolare troncoconico in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore al massimo pari a 125 m.

I tronchi di torre sono realizzati da lastre in acciaio laminate, saldate per formare una struttura tubolare troncoconica. Alcune turbine, in genere quelle poste a più alta quota e quelle di inizio e fine tratto, saranno equipaggiate, in accordo alle disposizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile), con un sistema di segnalazione notturna per la segnalazione aerea, consistente nell'utilizzo di una luce rossa da installare sull'estradosso della navicella dell'aerogeneratore. Tutte le turbine avranno, inoltre, una segnalazione diurna consistente nella verniciatura della parte estrema della pala con tre bande di colore rosso ciascuna di 7 m per un totale di 21 m.

La navicella è dotata di un sistema antincendio, che consiste di rilevatori di fumo e CO₂, i quali rivelano gli incendi e attivano un sistema di spegnimento ad acqua atomizzata ad alta pressione nel caso di incendi dei componenti meccanici e a gas inerte (azoto) nel caso di incendi dei componenti elettrici (cabine elettriche e trasformatore). In aggiunta a ciò il rivestimento della navicella contiene materiali autoestinguenti.

L'aerogeneratore è dotato di un completo sistema antifulmine integrato, in grado di proteggere da danni diretti ed indiretti sia alla struttura (interna ed esterna) che alle persone. Il fulmine viene “catturato” per mezzo di un sistema di conduttori integrati nelle pale del rotore, disposti ogni 5 metri per tutta la lunghezza della pala. Da questi, la corrente del fulmine è incanalata attraverso un sistema di conduttori a bassa impedenza fino al sistema di messa a terra. La corrente di un eventuale fulmine è scaricata dal rotore e dalla navicella alla torre tramite collettori ad anelli e scaricatori di sovratensioni. La corrente del fulmine è infine scaricata a terra tramite un dispersore di terra. I dispositivi antifulmine previsti sono conformi agli standard della più elevata classe di protezione, secondo lo standard internazionale IEC 61400-24.

Nel caso in cui uno dei sistemi primari di sicurezza si guasti, si attiva un disco meccanico di frenatura che arresta il rotore congiuntamente al sistema di registrazione della pala. I sistemi frenanti sono progettati in modo che, se uno qualunque dei componenti del sistema frenante non funziona correttamente o è guasto, immediatamente l'aerogeneratore si porta in condizioni di sicurezza. Gli aerogeneratori hanno una vita utile di circa 30 anni, al termine dei quali è necessario provvedere al loro smantellamento e del recupero del materiale.

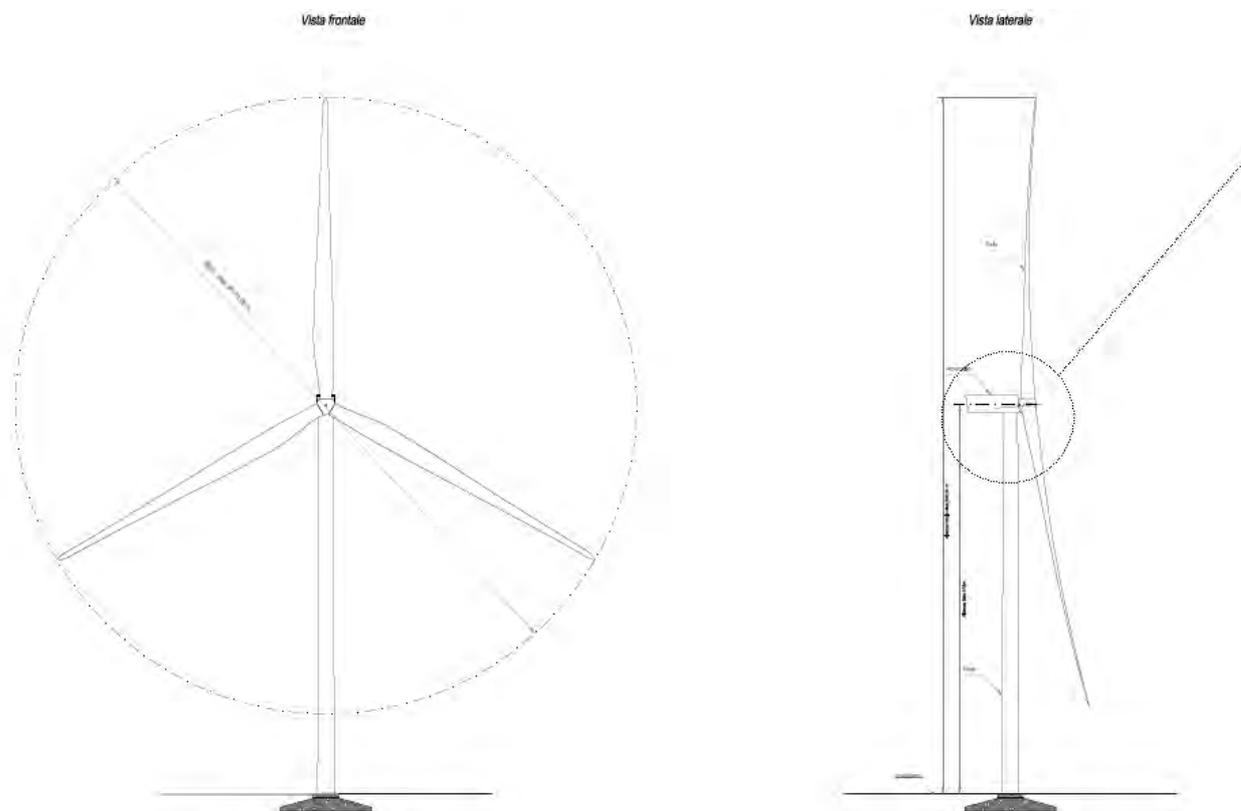


Figura 3 - Aerogeneratore tipo

In fase di esercizio si provvederà con la riduzione delle piazzole al minimo indispensabile, necessario per consentire la manutenzione ordinaria (eventuali ampliamenti delle piazzole saranno, come detto, realizzati in caso di manutenzioni straordinarie).

Per il parco eolico in oggetto sono state individuate n.3 tipologie di piazzole definitive da prevedere per ogni singolo aerogeneratore.

3.2.3 Viabilità di accesso al sito

I mezzi utilizzati per il trasporto delle componenti gli aerogeneratori, saranno di tipo eccezionale e di considerevoli dimensioni. Per tale motivo lo studio della viabilità e dei trasporti, in un progetto come quello in oggetto, riveste particolare importanza sia per la fattibilità sia per la valutazione economica dello stesso. Le componenti più voluminose e pesanti degli aerogeneratori arriveranno in Sardegna via nave, presumibilmente al porto di Oristano.

Dal porto si procederà alla consegna a destinazione, in agro ai Comuni di Carbonia e Iglesias, con trasporto gommato. A seguito dei sopralluoghi eseguiti, al fine di valutare l'itinerario da percorrere per il trasporto delle macchine, è emersa la necessità di particolari accorgimenti da adottare per il raggiungimento del sito in sicurezza.

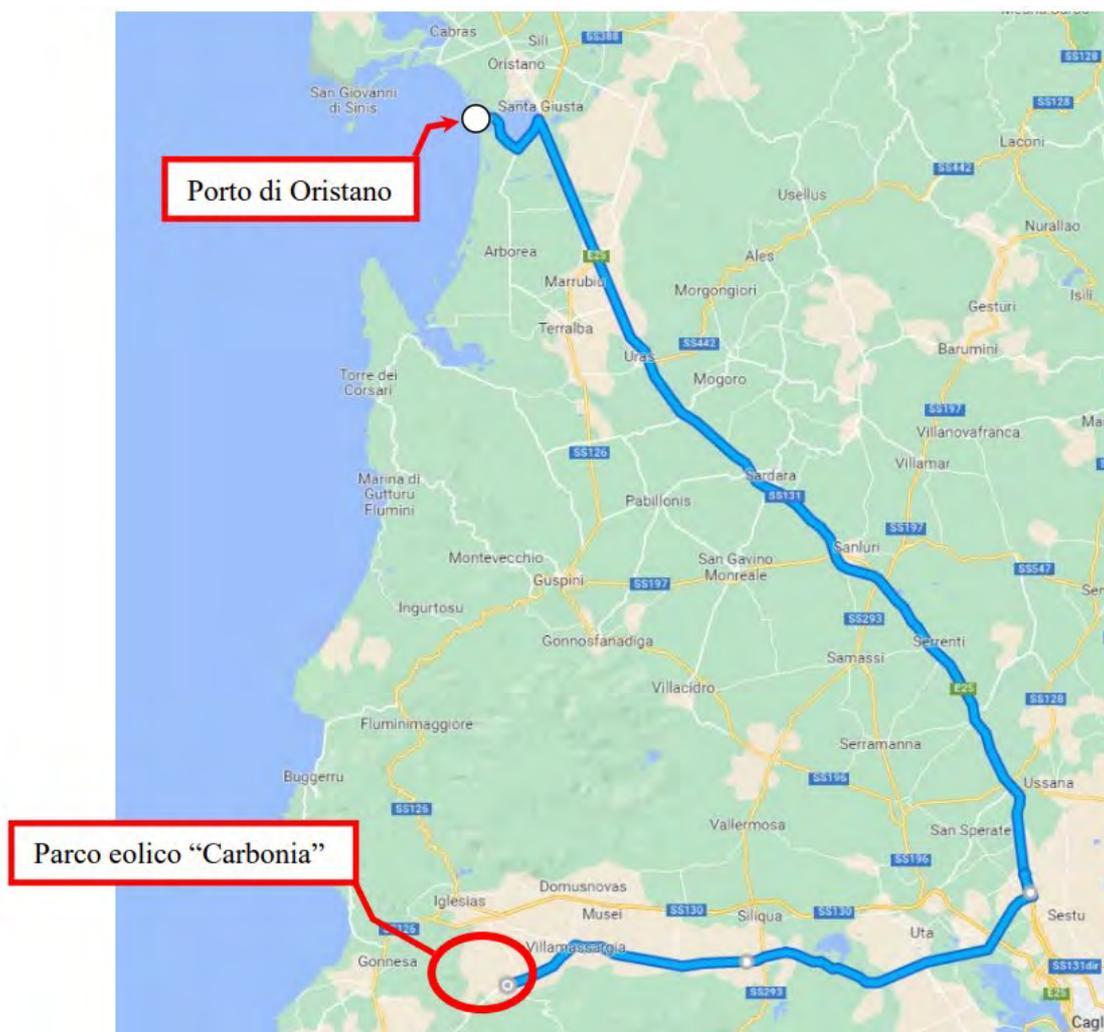


Figura 4 – Inquadramento Porto di Oristano – Ingresso al sito

Per quanto riguarda la viabilità esterna non si rilevano particolari problematiche e in questa fase progettuale se ne darà solo un'indicazione sommaria in quanto l'effettivo tragitto sarà deciso in una fase successiva di progettazione e di concerto sia con il trasportatore sia con il fornitore delle componenti gli aerogeneratori. Il percorso ipotizzato è stato suddiviso in due tratte per questioni logistiche e compatibilità dimensionale tra viabilità e trasporti utilizzati. La prima parte di viabilità, quella esterna, caratterizzata da ampi raggi di curvatura e spazi necessari alle varie manovre di cambio direzione con una sufficiente larghezza di carreggiata, potrà essere percorsa con mezzi con carrelli ribassati così da poter superare senza particolari difficoltà eventuali ostacoli che necessitano di mezzi di trasporto con altezze regolamentari previste dal codice della strada, come ad esempio il sottopassaggio di ponti stradali, ma di contro caratterizzati da notevoli dimensioni in lunghezza. La seconda parte di viabilità, quella interna, invece a differenza di quella esterna, è caratterizzata da punti con raggi di curvatura risicati e pochi spazi di manovra. Considerando l'elevato numero di adeguamenti che si sarebbero resi necessari nel caso in cui si fosse deciso di continuare questo percorso con i mezzi utilizzati già per la precedente parte di viabilità, si è optato per mezzi con carrelloni modulari. Il vantaggio

di questi ultimi sta nel necessitare, a parità di componenti trasportate, di minori raggi di curvatura e spazi di manovra, di contro raggiungono altezze maggiori che spesso necessitano dell'eliminazione di solito temporanea di eventuali ostacoli che attraversano il percorso, come ad esempio le linee elettriche aeree.



Figura 5 - Soluzione tipo del trasporto dei conici di torre con adeguamento in curva sulla viabilità esistente e del trasporto della navicella



Figure 6 - Esempio di trasporto pale con tipologia SWC "Super Wing Carrier"



Figure 7 - Esempio di trasporto pale con tipologia "Blade Lifter Trailer"

3.2.4 Viabilità interna al parco eolico

La viabilità interna al parco eolico presenta già una rete di viabilità a servizio dei fondi agricoli dell'area. Essa sarà adeguata alle nuove necessità e solo dove necessario ne verrà creata di nuova per accedere ad ognuna delle piazzole degli aerogeneratori, sia durante la fase di esecuzione delle opere sia nella successiva manutenzione del parco eolico e costituiranno peraltro una utile viabilità aperta a tutti per la fruizione del territorio.

Nella definizione del layout del nuovo impianto, quindi, è stata sfruttata la viabilità esistente sul sito (strade statali, provinciali, comunali e vicinali, sterrate, piste, sentieri, ecc.), onde contenere gli interventi.

La viabilità del parco si estende per circa 22.8 km su strade pubbliche, strade interpoderali, private e, solo per brevi tratti, su viabilità di nuova costituzione. La viabilità esistente utilizzata per l'accesso al parco percorre i seguenti tratti stradali e dai quali si dirama il resto della viabilità su strade secondarie s.n. e di natura interpoderale o privata: la S.P.2, e la S.P.85.



Figure 8 - Inquadramento satellitare della viabilità interna

Inoltre, in fase di esecuzione dei tracciati stradali sarà ottimizzato in particolar modo il deflusso delle acque onde evitare innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità e turbamento del regime delle acque.

Di seguito si riportano su ortofoto i tratti di viabilità di nuova realizzazione a servizio degli aerogeneratori (indicati con il colore rosso), i tratti di viabilità esistente (indicati con il colore verde), quelli ove sono previsti degli adeguamenti (indicati con il colore arancione) riportando inoltre con un segnaposto l'identificativo dell'intervento.



Figura 9 – Individuazione dei punti ove sono previsti gli interventi sulla viabilità interna

Legenda

- Viabilità esistente
- Viabilità esistente da adeguare e/o soggetta ad interventi
- Viabilità da realizzare di accesso agli aerogeneratori
- Adeguamenti temporanei della viabilità

All'interno del parco eolico lungo tutta la viabilità, sia esistente sia di nuova realizzazione, saranno previsti interventi di potatura di rami sporgenti sulla viabilità che possono interferire con il trasporto dei nuovi aerogeneratori. La potatura, così come la scerbatura, sono operazioni di manutenzione ordinaria dei percorsi, azioni del tutto compatibili, reversibili e non distruttive.

Le aree di allargamento e adeguamento della viabilità, così come le zone destinate a spazio di inversione di marcia, sono quasi totalmente libere da alberature di medio o alto fusto, pertanto, esenti da interventi che possano modificare o deturpare la flora esistente.

3.3 Normativa di Pianificazione Energetica, Ambientale, Paesaggistica e Territoriale

Lo scopo dell’iniziativa prevede anche l’esclusione di ogni forma di intervento che possa “interferire” con il pregio paesaggistico e ambientale dell’area di impianto, nel rispetto del valore originario del paesaggio stesso.

Per tale scopo sono stati individuate le aree tutele e vincoli presenti, attraverso la verifica degli Strumenti di Pianificazione Territoriale, Paesaggistica e Ambientale, vigenti sul territorio.

Di seguito si riportano i Piani Territoriali analizzati nello Studio di Impatto Ambientale e di cui di seguito si riporta un estratto solo di alcuni di essi:

1. *Strategia Energetica dell’Unione Europea*
2. *Strategia Energetica Nazionale (S.E.N.);*
3. *Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (P.N.I.E.C.);*
4. *Piano Energetico Ambientale Regionale Sardo (P.E.A.R.S.);*
5. *Piano Paesaggistico Regionale – Regione Sardegna (P.P.R.);*
6. *Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale (P.A.I.) Sardegna;*
7. *Piano Forestale Ambientale Regionale (P.F.A.R.) – Regione Sardegna;*
8. *Piano Faunistico Venatorio Regionale 2014 – Regione Sardegna;*
9. *Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) della Regione Sardegna;*
10. *Piano di Gestione dei Rifiuti della Regione Sardegna;*
11. *Piano Regionale di Qualità dell’Aria Ambientale;*
12. *Pianificazione Provinciale della Provincia del Sulcis-Iglesiente;*
13. *Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Carbonia;*
14. *Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Iglesias;*
15. *Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Gonnese;*
16. *Compatibilità con il D.Lgs. n.42/2004;*
17. *Vincolo idrogeologico (R.D.L. 3267/23);*
18. *Compatibilità con le Linee Guida di cui al D.M. 10 settembre 2010;*
19. *Compatibilità con la D.G.R. n.59/90 del 27 novembre 2020.*

3.3.1 Strategie energetiche dell’Unione Europea

I cambiamenti climatici e la dipendenza crescente dall’energia hanno sottolineato la determinazione dell’Unione europea (UE) a diventare un’economia dai bassi consumi energetici e a far sì che l’energia consumata sia sicura, affidabile, concorrenziale, prodotta a livello locale e sostenibile.

Oltre a garantire che il mercato dell’energia dell’UE funzioni in modo efficiente, la politica energetica promuove l’interconnessione delle reti energetiche e l’efficienza energetica. Si occupa di fonti di energia, che vanno dai combustibili fossili al nucleare e alle rinnovabili.

L’articolo 194 del trattato sul funzionamento dell’Unione europea introduce una base giuridica specifica per il settore dell’energia, basata su competenze condivise fra l’UE e i Paesi membri.

3.3.2 *Strategia Energetica Nazionale (S.E.N.)*

La Strategia Energetica Nazionale 2017 (SEN2017) è il documento di indirizzo del Governo Italiano per trasformare il sistema energetico nazionale necessario per raggiungere gli obiettivi climatico-energetici al 2030. Questo documento è stato adottato con Decreto Interministeriale del 10 novembre 2017 emesso dal Ministero dello Sviluppo Economico e dal Ministero della Transizione Ecologica. Richiamando alcuni concetti base, tratti dal sito del Ministero dello Sviluppo Economico, la SEN 2017 ha previsto i seguenti macro-obiettivi di politica energetica:

- migliorare la **competitività** del Paese, al fine di ridurre il gap di prezzo e il costo dell'energia rispetto alla UE, assicurando che la transizione energetica di più lungo periodo (2030-2050) non comprometta il sistema industriale italiano ed europeo a favore di quello extra-UE.
- raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di **de-carbonizzazione** al 2030 definiti a livello europeo, con un'ottica ai futuri traguardi stabiliti nella COP21 e in piena sinergia con la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile. A livello nazionale, lo scenario che si propone prevede il phase out degli impianti termoelettrici italiani a carbone entro il 2030, in condizioni di sicurezza;
- continuare a migliorare la **sicurezza di approvvigionamento** e la flessibilità e sicurezza dei sistemi e delle infrastrutture.

Sulla base dei precedenti obiettivi, sono individuate le seguenti **priorità di azione**:

- **lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili.** Per le fonti energetiche rinnovabili, gli specifici obiettivi sono così individuati:
 - raggiungere il 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015;
 - rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015;
 - rinnovabili termiche al 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015;
 - rinnovabili trasporti al 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015.
- **Per l'efficienza energetica,** gli obiettivi sono così individuati:
 - riduzione dei consumi finali (10 Mtep/anno nel 2030 rispetto al tendenziale);
 - cambio di mix settoriale per favorire il raggiungimento del target di riduzione CO2 non-ETS, con focus su residenziale e trasporti.
- **Sicurezza energetica.** La SEN si propone di continuare a migliorare sicurezza e adeguatezza dei sistemi energetici e flessibilità delle reti gas ed elettrica così da:
 - integrare quantità crescenti di rinnovabili elettriche, anche distribuite, e nuovi player, potenziando e facendo evolvere le reti e i mercati verso configurazioni smart, flessibili e resilienti;
 - gestire la variabilità dei flussi e le punte di domanda gas e diversificare le fonti e le rotte di approvvigionamento nel complesso quadro geopolitico dei paesi da cui importiamo gas e di crescente integrazione dei mercati europei;
 - aumentare l'efficienza della spesa energetica grazie all'innovazione tecnologica.
- **competitività dei mercati energetici.** In particolare, il documento si propone di azzerare il gap di costo tra il

gas italiano e quello del nord Europa, nel 2016 pari a circa 2 €/MWh, e di ridurre il gap sui prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE, pari a circa 35 €/MWh nel 2015 per la famiglia media e intorno al 25% in media per le imprese;

- l'accelerazione nella **decarbonizzazione** del sistema: il phase out dal carbone. Si prevede in particolare una accelerazione della chiusura della produzione elettrica degli impianti termoelettrici a carbone al 2025, da realizzarsi tramite un puntuale e piano di interventi infrastrutturali.
- **tecnologia, ricerca e innovazione.** La nuova SEN pianifica di raddoppiare gli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico clean energy: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021.

3.3.3 Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (P.N.I.E.C.)

Con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

L'attuazione del Piano sarà assicurata dai decreti legislativi di recepimento delle direttive europee in materia di efficienza energetica, di fonti rinnovabili e di mercati dell'elettricità e del gas, che saranno emanati nel corso del 2020. Il Piano nazionale integrato per l'energia ed il clima (PNIEC) è uno strumento, vincolante, che dovrà definire la traiettoria delle politiche in tutti i settori della nostra economia nei prossimi anni. Infatti è uno strumento fondamentale che segna l'inizio di un importante cambiamento nella politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione.

3.3.4 Piano Energetico Ambientale Regionale Sardo 2015-2030 (P.E.A.R.S.)

La Giunta Regionale con la deliberazione n. 43/31 del 6.12.2010 ha conferito mandato all'Assessore dell'Industria di avviare le attività dirette alla predisposizione del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS) più aderente alle recenti evoluzioni normative, che è stato approvato con *Delibera di giunta n. 45/40 del 02/08/2016*. Questo è il primo Piano che progetta il futuro energetico dell'isola in assenza del Progetto Galsi, il Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia archiviato nel maggio 2014, che in passato era una componente fondamentale delle politiche energetiche regionali. Il PEARS concorre al raggiungimento degli impegni nazionali e comunitari in tema di risparmio ed efficientamento energetico, secondo una ripartizione di quote di competenza (c.d. burden sharing) stabilite nel Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 15 Marzo 2012.

L'adozione del PEARS assume una importanza strategica soprattutto alla luce degli obiettivi che, a livello europeo, l'Italia è chiamata a perseguire entro il 2020 ed al 2030 in termini di riduzione dei consumi energetici, di riduzione della CO₂ prodotta associata ai propri consumi e di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili.

Il cuore della strategia del PEARS è costituito dal ruolo anticipatore che la Sardegna intende assumere nel contesto comunitario puntando su alti livelli di innovazione e di qualità delle azioni da intraprendere in campo energetico. In sintesi, tale strategia può essere racchiusa nell'obiettivo di migliorare, a livello regionale, l'obiettivo fissato

dall'Unione europea fissando al 50% entro il 2030 la riduzione delle emissioni di gas climalteranti associate ai consumi energetici finali della Sardegna.

3.3.5 *Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) Regione Sardegna*

Il Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna, nasce per la difesa del suo ambiente e del suo territorio. Un moderno quadro legislativo che guida e coordina la pianificazione e lo sviluppo sostenibile dell'isola partendo dalle coste. Un orlo di mare che definisce un'identità ma che apre a nuovi mondi.

Il piano paesaggistico regionale, approvato nel 2006, persegue il fine di: preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo; proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità; assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

La Sardegna ha un proprio piano paesaggistico regionale. Arriva dopo l'annullamento degli strumenti di programmazione urbanistica territoriale e un periodo di vuoto legislativo al quale la legge di tutela delle coste approvata dal Consiglio regionale nel 2004 aveva posto termine.

I Comuni nell'adeguarsi al PPR procedono alla puntuale identificazione cartografica degli elementi dell'assetto insediativo, delle componenti di paesaggio, dei beni paesaggistici e dei beni identitari presenti nel proprio territorio anche in collaborazione con la Regione e con gli organi competenti del Ministero dei Beni culturali, secondo le procedure della gestione integrata del SITR.

Il Piano è attualmente in fase di rivisitazione per renderlo coerente con le disposizioni del Codice Urbani, tenendo conto dell'esigenza primaria di addivenire ad un modello condiviso col territorio che coniughi l'esigenza di sviluppo con la tutela e la valorizzazione del paesaggio.

Le intese tra Regione, Province e Comuni sono orientate alle definizioni di azioni strategiche preordinate a disciplinare le trasformazioni ed il recupero urbanistico del territorio in attuazione delle previsioni del PPR le intese orientano gli interventi ammissibili verso obiettivi di qualità paesaggistica basati sul riconoscimento delle valenze storico culturali, ambientali e percettive dei luoghi. Il raggiungimento dell'intesa consente di anticipare l'efficacia del PUC anche prima del suo adeguamento al PPR. Nel regime transitorio i comuni possono richiedere l'attivazione dell'intesa per quegli interventi che si intendono realizzare nel proprio territorio i quali risultano coerenti con la disciplina urbanistica e paesaggistica.

Il Disciplinare tecnico di attuazione del protocollo di intesa fra il Ministero per i Beni e le Attività Culturali e la Regione Autonoma della Sardegna, siglato in data 1° marzo 2013, regola i contenuti, le modalità operative ed i cronogrammi per effettuare l'attività di verifica e adeguamento del Piano Paesaggistico dell'ambito costiero, nel rispetto delle previsioni dell'articolo 156 del Codice del Paesaggio. In attuazione dell'articolo 7 del disciplinare, lo speciale di Sardegna Territorio assicurerà l'informazione ai soggetti interessati e alle associazioni portatrici di interesse sulle attività di revisione e aggiornamento del Piano paesaggistico Regionale.

Sulla base delle analisi condotte nella Regione Sardegna, sono stati individuati 27 ambiti di paesaggio costieri, per ciascuno dei quali il PPR prescrive delle direttive per orientare la pianificazione locale verso il raggiungimento degli

obiettivi prefissati.

Nel presente progetto si sono realizzate n.3 tipologie, per descrivere al meglio gli "Assetti" individuati dal Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna in correlazione al progetto del parco eolico in oggetto.

In tale intento si è sfruttata la suddivisione proposta nelle cartografie del Piano Paesaggistico Regionale.

Per una visione di quanto prodotto si consiglia la visione degli elaborati grafici di seguito denominati, di cui di seguito si riporta un estratto:

- *Inquadramento impianto eolico su PPR - ASSETTO AMBIENTALE*
 - *Inquadramento impianto eolico su PPR - ASSETTO STORICO-CULTURALE*
 - *Inquadramento impianto eolico su PPR - ASSETTO INSEDIATIVO*
- ***Inquadramento impianto eolico su PPR - ASSETTO AMBIENTALE***

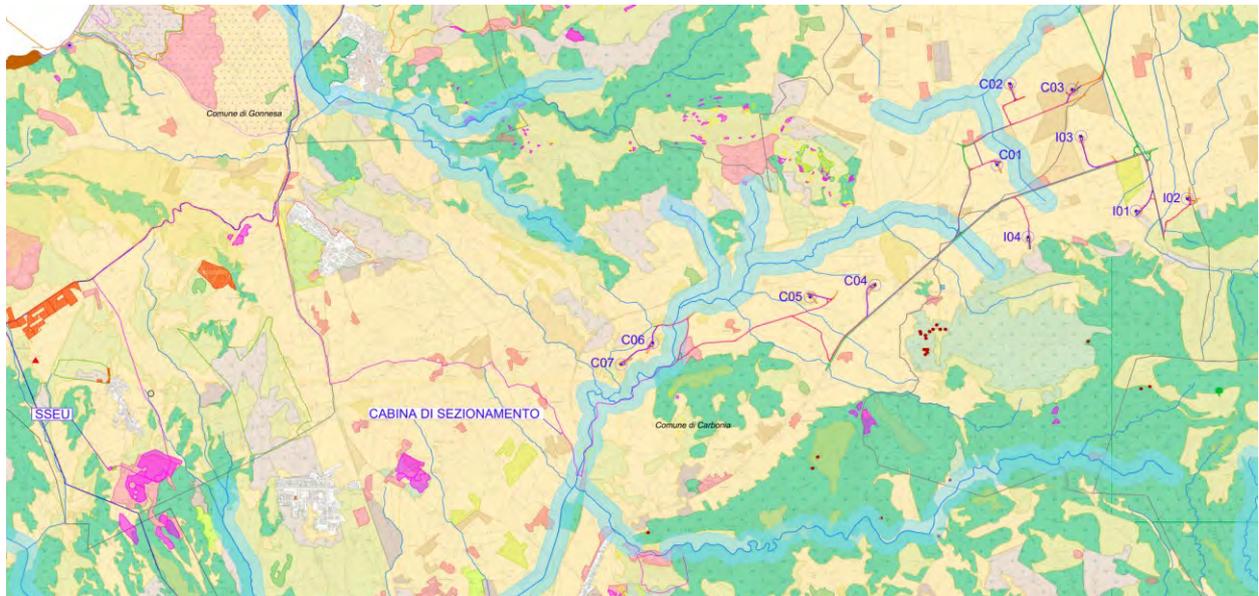


Figura 10 – Estratto dell'elaborato grafico "Inquadramento impianto eolico su PPR – ASSETTO AMBIENTALE"

Legenda

	Confini comunali		Viabilità esistente
	Aerogeneratore: Fondazione, Piazzola definitiva, Sorvolo		Viabilità esistente da adeguare
	Piazzola temporanea		Adeguamenti temporanei alla viabilità
	Cavidotto MT		Nuova viabilità
	Cabina di sezionamento		
	Sottostazione Elettrica Utente		

Legenda PPR Assetto Ambientale

BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI EX ART. 143 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.

 Fascia costiera	 Praterie e formazioni steppiche	
 Sistemi a baie e promontori, scogli, piccole isole e falesie	 Praterie di posidonia oceanica	
 Campi dunari e sistemi di spiaggia	Aree di ulteriore interesse naturalistico:	
 Zone umide costiere	 Aree di notevole interesse botanico e filogeografico	
 Aree a quota superiore a 900m	 Aree di notevole interesse faunistico	
 Aree rocciose di cresta	 Grotte e Caverne	
 Laghi naturali, invasi artificiali, stagni, fagugne	 Alberi monumentali	
 Fiumi, torrenti e altri corsi d'acqua	 Monumenti naturali istituiti	

BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI EX ART. 142 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.

 Parchi e aree protette nazionali L.q.n. 394/91	 Boschi e foreste (Art.2 Comma 6 D.Lgs. 227/01)
 Vulcani	 Aree gravate da usi civici
 Vulcani art. 142	

COMPONENTI DEL PAESAGGIO CON VALENZA AMBIENTALE (Dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000)

AREE NATURALI E SUBNATURALI

 Vegetazione a macchia e in aree umide	 Boschi
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

AREE SEMINATURALI

 Praterie	 Sugherete; castagneti da frutto
----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

AREE AD UTILIZZAZIONE AGRO-FORESTALE

 Colture specializzate e arboree
 Impianti boschivi artificiali
 Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte

COMPONENTI DEL PAESAGGIO - AREE ANTROPIZZATE

 Aree antropizzate

AREE DI INTERESSE NATURALISTICO ISTITUZIONALMENTE TUTELATE

 Siti di interesse comunitario SIC e Zone Speciale di conservazione ZSC
 Zone di protezione speciale
 Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali l.r.31/89
 Oasi di protezione faunistica
 Aree gestione speciale ente foreste

AREE DI RECUPERO AMBIENTALE

ANAGRAFE SITI INQUINATI D.Lgs. 22/97 E D.M. 471/99

 Siti inquinati
 Aree di rispetto dei siti inquinati
 Sito amianto
 Aree minerarie dismesse

AREE DEGRADATE

 Discariche
 Scavi

Nota: In legenda i testi in grigio indicano che il sito e/o il bene in questione non è presente all'interno dell'area rappresentata

Le fondazioni degli aerogeneratori in progetto ricadrebbero in:

- *Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte* gli aerogeneratori: C01, C02, C04, C05, C06, C07, I01, I02, I03, I04;
- *Colture specializzate e arboree* gli aerogeneratori: C03.

Le fondazioni degli aerogeneratori in progetto ricadrebbero in:

- Parco geominerario storico ambientale: C04, C05, C06, C07 e parte della I04;
- Aree dell'organizzazione mineraria: C04, C05, C06, C07, I01, I02 e I04.
- Inquadramento impianto eolico su PPR - **ASSETTO INSEDIATIVO**

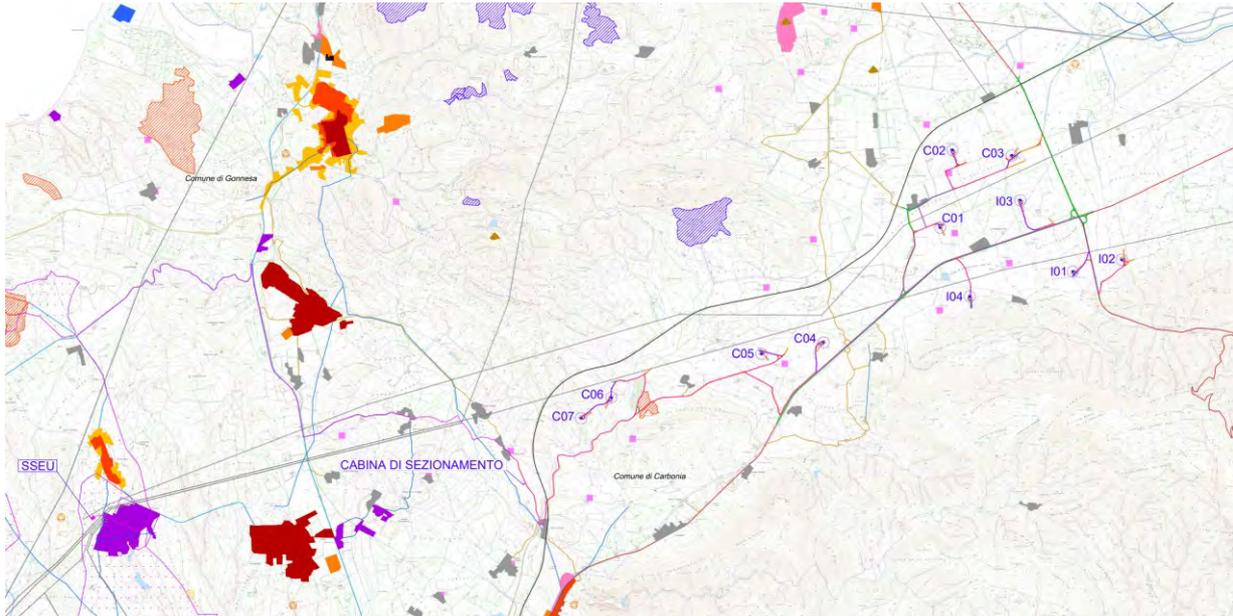


Figura 12 – Estratto dell'elaborato grafico "Inquadramento impianto eolico su PPR - ASSETTO INSEDIATIVO"

Legenda

	Confini comunali		Viabilità esistente
	Aerogeneratore: Fondazione, Piazzola definitiva, Sorvolo		Viabilità esistente da adeguare
	Piazzola temporanea		Adeguamenti temporanei alla viabilità
	Cavidotto MT		Nuova viabilità
	Cabina di sezionamento		
	Sottostazione Elettrica Utente		

Legenda PPR Assetto Insediativo

EDIFICATO URBANO CENTRI DI ANTICA E PRIMA FORMAZIONE ESPANSIONI FINO AGLI ANNI 50 ESPANSIONI RECENTI EDIFICATO URBANO DIFFUSO		RETE DELLA VIABILITÀ Strade statali e provinciali Strade a specifica valenza paesaggistica e panoramica Strade di fruizione turistica Strade statali e provinciali a specifica valenza paesaggistica e panoramica Strade statali e provinciali a specifica valenza paesaggistica e panoramica di fruizione Rete stradale locale Strade in costruzione Impianti ferroviari lineari Impianti ferroviari lineari a specifica valenza paesaggistica e panoramica	
EDIFICATO IN ZONA AGRICOLA INSEDIAMENTO STORICO SPARSO (Medau, furiadroxiu, stazzo) NUCLEI, CASE SPARSE E INSEDIAMENTI SPECIALIZZATI INSEDIAMENTI TURISTICI INSEDIAMENTI TURISTICI		CICLO DEI RIFIUTI Discarica rifiuti Impianto di trattamento e/o incenerimento rifiuti	
INSEDIAMENTI PRODUTTIVI INSEDIAMENTI PRODUTTIVI A CARATTERE INDUSTRIALE, ARTIGIANILE E COMMERCIALE Grandi aree industriali Inseidiamenti produttivi Grande distribuzione commerciale		CICLO DELLE ACQUE Depuratori Condotta idrica Bacini artificiali e specchi d'acqua temporanei	
AREE ESTRATTIVE: CAVE E MINIERE Aree estrattive di seconda categoria (cave) Aree estrattive di prima categoria (miniere) Saline		CICLO DELL'ENERGIA ELETTRICA Centrale elettrica Linea elettrica	
AREE SPECIALI AREE SPECIALI (GRANDI ATTREZZATURE DI SERVIZIO PUBBLICO PER ISTRUZIONE, SANITÀ, RICERCA E SPORT) E AREE MILITARI		SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE AREE DELLE INFRASTRUTTURE	
NODI DEI TRASPORTI Aeroporto nazionale Aeroporto regionale Aeroporto militare Porto industriale Terminali industriali Porto commerciale Porto turistico Stazioni ferroviarie		CAMPI EOLICI Impianti eolici in realizzazione Impianti eolici realizzati Aree interessate da impianti eolici	

Nota: in legenda i testi in grigio indicano che il sito e/o il bene in questione non è presente all'interno dell'area rappresentata

3.3.6 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della regione Sardegna, redatto ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e successive modificazioni, approvato dalla Giunta Regionale con Delibera n. 54/33 del 30 dicembre 2004 e reso esecutivo in forza del Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici in data 21 febbraio 2005, n. 3, in virtù delle modifiche apportate è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici.

Le perimetrazioni individuate nell'ambito del P.A.I. delimitano le aree caratterizzate da elementi di pericolosità idrogeologica, dovute a instabilità di tipo geomorfologico o a problematiche di tipo idraulico, sulle quali si applicano le norme di salvaguardia contenute nelle Norme di Attuazione del Piano. Queste ultime si applicano anche alle aree a pericolosità idrogeologica le cui perimetrazioni derivano da studi di compatibilità geologica-geotecnica e idraulica, predisposti ai sensi dell'art.8 comma 2 delle suddette Norme di Attuazione, e rappresentate su strati informativi specifici.

Il PAI si applica nel bacino idrografico unico della Regione Sardegna, corrispondente all'intero territorio regionale, comprese le isole minori. Il territorio della Sardegna è stato suddiviso nei seguenti sette sub-bacini, caratterizzati da omogeneità geomorfologiche, geografiche e idrologiche ma anche da forti differenze di estensione territoriale:

- *Sulcis;*
- *Tirso;*
- *Coghinas-Mannu-Temo;*
- *Liscia;*
- *Posada-Cedrino;*
- *Sud Orientale;*
- *Flumendosa-Campidano-Cixerri.*

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell'art.17, comma 6 legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.



L'intero territorio comunale dei comuni interessati dal progetto, secondo la perimetrazione dei sette Sub-Bacini, ricadrebbe all'interno del "Sub-Bacino Sulcis" e del "Sub-Bacino Flumendosa-Campidano Cixerri", compreso di cavidotto e stazione utente.

Di seguito si riporta un inquadramento su CTR e su ortofoto delle Aree PAI in relazione al layout di impianto.

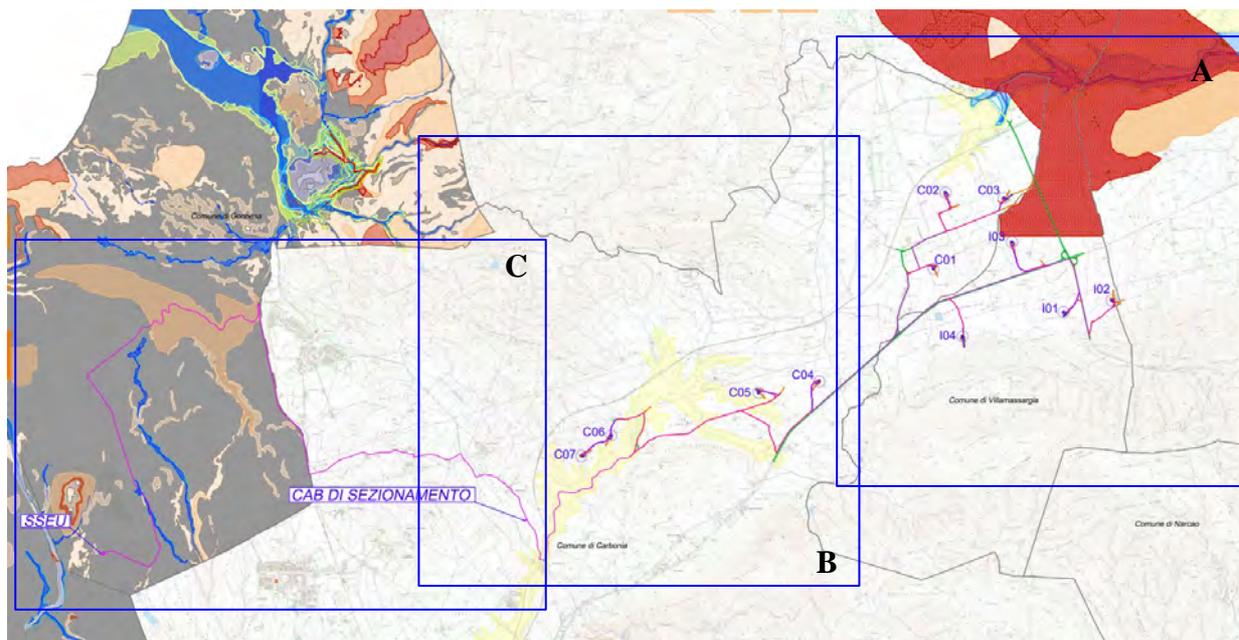


Figura 2 - Individuazione del Layout di impianto su CTR in relazione alle Aree PAI

Legenda

- Confini comunali
-  Aerogeneratore: Fondazione, Piazzola definitiva, Sorvolo
-  Piazzola temporanea
-  Cavidotto MT
-  Cabina di sezionamento
-  Sottostazione Elettrica Utente
-  Viabilità esistente
-  Viabilità esistente da adeguare
-  Adeguamenti temporanei alla viabilità
-  Nuova viabilità

Legenda PAI

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>PAI IDRAULICA - ALLUVIONI</p> <p>RISCHIO IDRAULICO REV. 41 (RISCHIO ALLUVIONI PAI)</p> <ul style="list-style-type: none"> R1 R2 R3 R4 <p>PERICOLO IDRAULICO REV. 41 (PERICOLO ALLUVIONI PAI)</p> <ul style="list-style-type: none"> H1 H2 H3 H4 <p>ART. 8 H. V. 09 (PERICOLO ALLUVIONI ART. 8)</p> <ul style="list-style-type: none"> H1 H2 H3 H4 <p>SCENARI STATO ATTUALE PGRA 2017</p> <ul style="list-style-type: none"> TIR<30 anni TIR=50-100 anni TIR=100-200 anni <p>PSFF 2015 (PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI)</p> <ul style="list-style-type: none"> A: T=2 anni AS0: T=2-50 anni S100: T=50-100 anni R200: T=100-200 anni C: Fascia Geomorfologica <p>AREE ALLUVIONATE "CLEOPATRA" V04</p> <ul style="list-style-type: none"> Aree Alluvionate "Cleopatra" V04 <p><small>Note: In legenda i colori in grigio indicano che l'area in questione non è presente all'interno dell'area rappresentata.</small></p> | <p>PAI GEOMORFOLOGIA - FRANA</p> <p>RISCHIO GEOMORFOLOGICO REV. 42 (RISCHIO FRANA PAI)</p> <ul style="list-style-type: none"> Rg1 Rg2 Rg3 Rg4 V <p>PERICOLO GEOMORFOLOGICO REV. 42 (PERICOLO FRANA PAI)</p> <ul style="list-style-type: none"> Hg0 Hg1 Hg2 Hg3 Hg4 <p>ART. 8 Hg V. 09 (PERICOLO FRANA ART. 8)</p> <ul style="list-style-type: none"> Hg0 Hg2 Hg3 Hg4 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

PARTICOLARE A

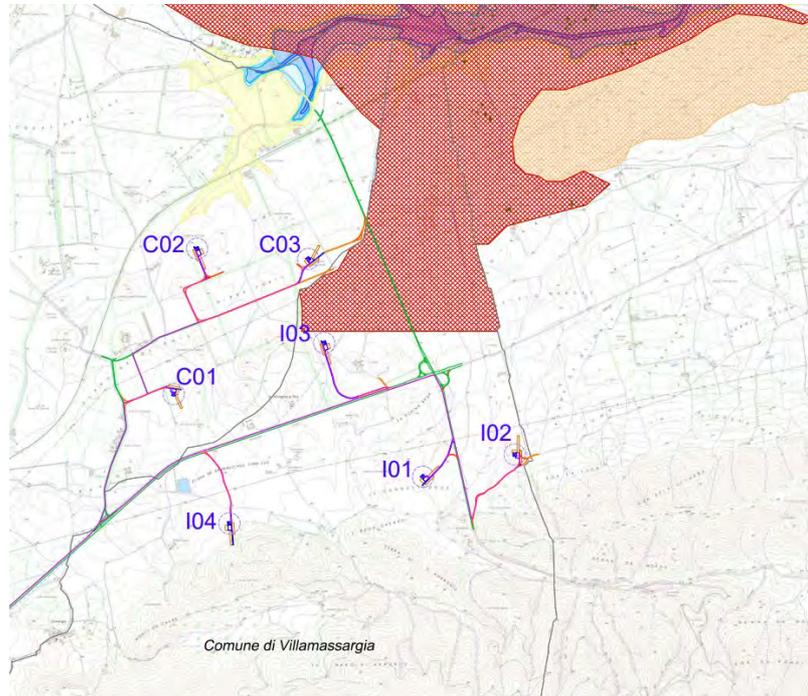


Figure 14 - Individuazione del Layout di impianto su CTR in relazione alle Aree PAI - Particolare A

PARTICOLARE B

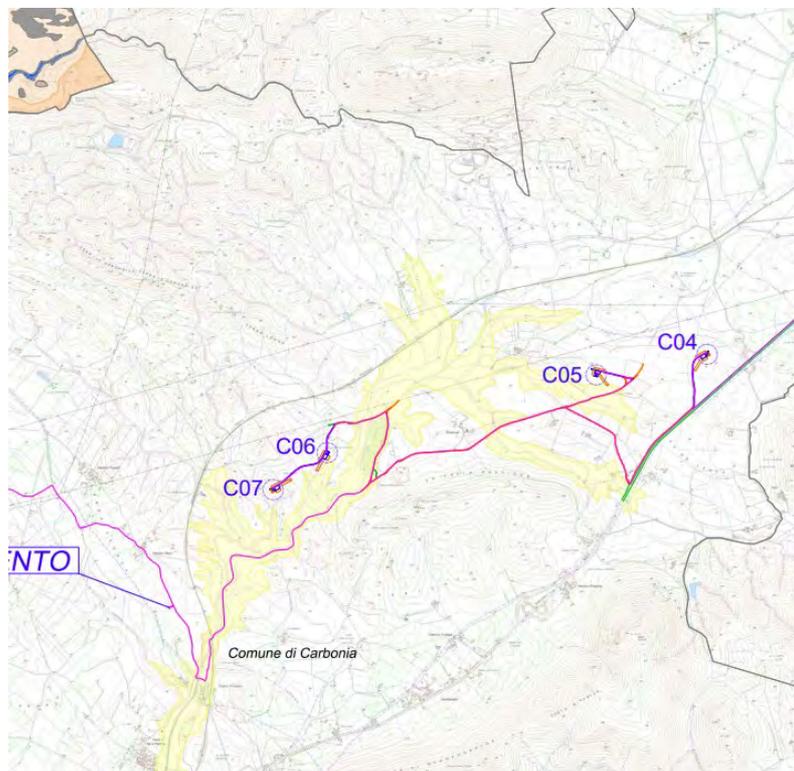


Figure 15 - Individuazione del Layout di impianto su CTR in relazione alle Aree PAI - Particolare B

PARTICOLARE C



Figure 16 - Individuazione del Layout di impianto su CTR in relazione alle Aree PAI - Particolare C

3.3.7 Pianificazione Provinciale della Provincia del Sulcis-Iglesiente

La provincia del Sulcis-Iglesiente è una provincia italiana della Sardegna, con capoluogo nei comuni di Carbonia e Iglesias, avente origine per distacco dalla sopprimenda provincia del Sud Sardegna. La provincia del Sulcis-Iglesiente è stata istituita con la Legge Regionale 12.4.2021 n. 7. e si ricollega territorialmente e storicamente alla precedente provincia di Carbonia-Iglesias, in attività tra il 2005 ed il 2015.

Il consiglio regionale ha appena approvato la legge di riforma dell'assetto territoriale della Sardegna.

I capoluoghi saranno Carbonia e Iglesias e la nuova provincia sarà composta da 23 comuni: Buggerru, Calasetta, Carbonia, Carloforte, Domusnovas, Fluminimaggiore, Giba, Gonnesa, Iglesias, Masainas, Musei, Narcao, Nuxis, Perdaxius, Piscinas, Portoscuso, San Giovanni Suergiu, Sant'Anna Arresi, Sant'Antioco, Santadi, Tratalias, Villamassargia, Villaperuccio.

La legge di riforma istituisce la Città metropolitana di Sassari, modifica la circoscrizione territoriale della Città metropolitana di Cagliari, ampliandone la circoscrizione territoriale; istituisce le Province del Nord-Est Sardegna, dell'Ogliastra, del Sulcis-Iglesiente e del Medio Campidano; modifica la circoscrizione territoriale della Provincia di Nuoro e sopprime infine le Province di Sassari e del Sud Sardegna. Non è stata modificata la circoscrizione territoriale della provincia di Oristano.

La Provincia di Sulcis-Iglesiente al momento non possiede una pianificazione territoriale reperibile.

3.3.8 Piano Urbanistico Comunale del Comune di Carbonia

La gestione attuale del territorio del Comune di Carbonia è affidata al P.R.G., strumento urbanistico adottato nel 1982 e reso esecutivo con Decreto Assessoriale R.A.S. n.123-U del 20.02.1986, che ha regolato sino ad oggi i

processi di modificazione del territorio attraverso, essenzialmente, il controllo dell'attività edilizia, peraltro in termini esclusivamente quantitativi. Nel 2005 l'Amm.ne Comunale di Carbonia, con D.C.C. n.88 del 20.10.2005 ha adottato il P.U.C. che veniva approvato definitivamente con D.C.C. n.13 del 08.02.2006. Il P.U.C. non è stato istruito dalla R.A.S. ai fini della Verifica di Coerenza, poiché nel maggio 2006 è stato adottato il Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) – Primo Ambito Omogeneo, e approvato con D.G.R. n.36/7 del 05.09.2006. Dalla data di adozione del P.U.C. sono scattate le norme di salvaguardia, imponendo un regime vincolistico al P.R.G. vigente. Il P.U.C. è stato redatto in adeguamento alle disposizioni del Piano Paesaggistico Regionale e del Piano Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna. Il presente strumento recepisce comunque quasi integralmente le scelte urbanistiche deliberate con il P.U.C. approvato nel 2006, rivisitate alla luce del Piano Paesaggistico Regionale. I dimensionamenti e le scelte di piano sono stati effettuati considerando un arco temporale di dieci anni, sebbene il P.U.C. abbia efficacia a tempo indeterminato. Il presente P.U.C. recepisce le prescrizioni della Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato degli Enti Locali, Finanze ed Urbanistica, formalizzate con la Determinazione del Direttore Generale della Pianificazione Urbanistica Territoriale e della Vigilanza Edilizia 334/DG del 30 marzo 2010.

La Zona Omogenea E è regolamentata dalle Direttive per le Zone Agricole emanate con Decreto del Presidente della Giunta Regionale della Sardegna in attuazione degli artt. 8 e 9 della Legge Regione Autonoma della Sardegna 22.12.1989 n° 45.

La direttiva di cui sopra individua le seguenti sottozone agricole:

- E1) aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata;*
- E2) aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni;*
- E3) aree, caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario, che sono contemporaneamente utilizzabili per scopi agricolo-produttivi e per scopi residenziali;*
- E4) aree caratterizzate dalla presenza di preesistenze insediative, che sono utilizzabili per l'organizzazione di centri rurali;*
- E5) aree marginali per attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.*

Nel P.U.C. di Carbonia, la zona omogenea E è divisa nelle seguenti tre sottozone:

- Sotto Zona E2ab: Aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva in terreni irrigui (es.: seminativi, erbai), e in terreni non irrigui (es.: seminativi in asciutto, erbai autunno vernini, colture oleaginose);*
- Sotto Zona E2c: Aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva anche in funzione di supporto alle attività zootecniche tradizionali in aree a bassa marginalità (es.: colture foraggiere, seminativi anche erborati, colture legnose non tipiche e non specializzate);*
- Sotto Zona E5: Aree marginali per attività agricole (prevalentemente boschive).*

Il layout di impianto e nello specifico gli aerogeneratori denominati C01, C02, C03, C04, C05, C06, C07 incluse le piazzole e la viabilità di servizio, e la cabina di sezionamento ricadono all’interno della Sottozona “E2ab – Aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva in terreni irrigui e in terreni non irrigui”.

Il tracciato dei cavidotti MT, interessa e corre esclusivamente lungo la viabilità esistente (non soggetta a modifiche e da adeguare) e ricade in parte nella Sottozona “H4 – Fascia di rispetto stradale, ferroviaria e attorno ai centri abitati”, nella Sottozona “E5 - aree marginali per attività agricola (prevalentemente boschiva)” e nella già suddetta Sottozona “E2ab – Aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva in terreni irrigui e in terreni non irrigui”.

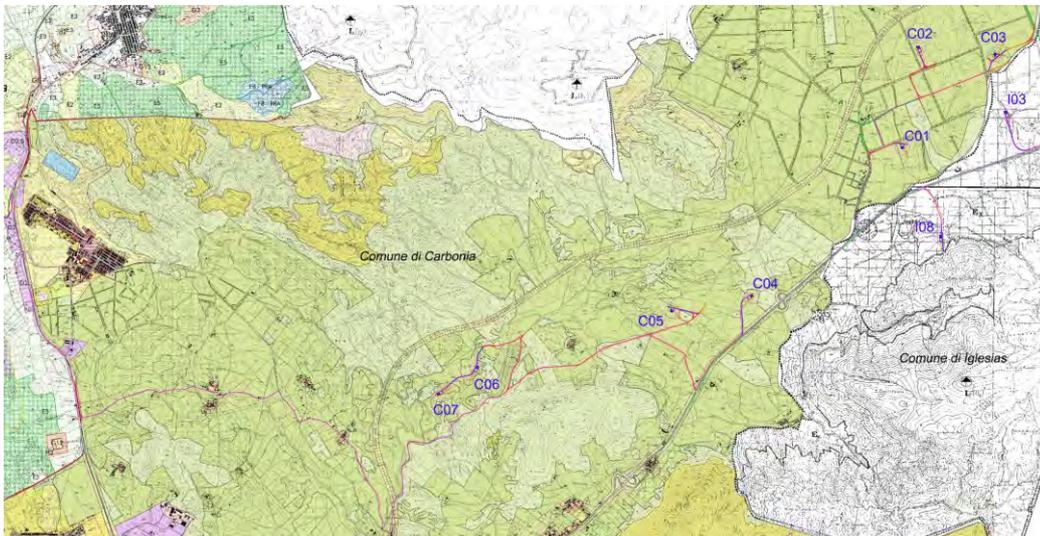


Figura 17 - Zonizzazione del comune di Carbonia – Aerogeneratori, cavidotto MT e cabina di sezionamento

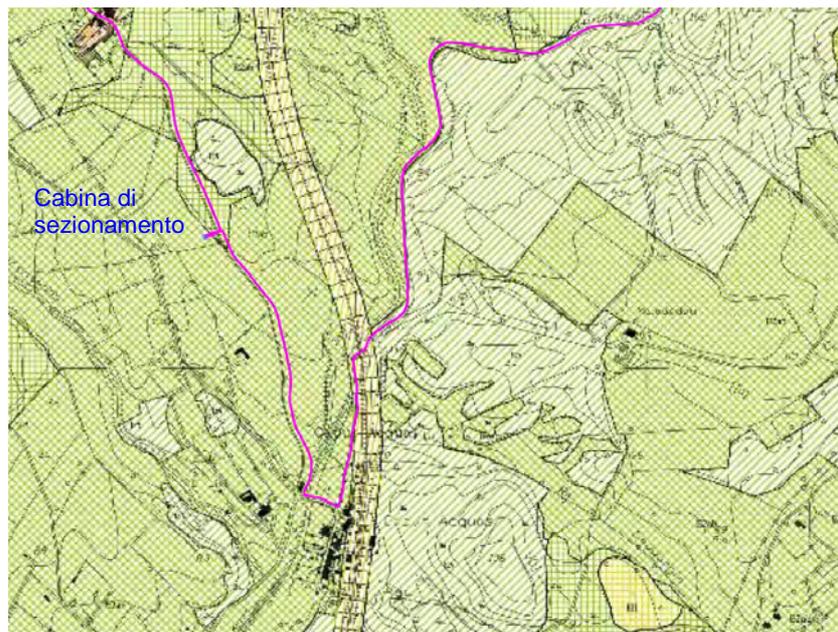


Figura 18 - Zonizzazione del comune di Carbonia - Area cabina di sezionamento

Legenda

<p>Zona A - Centro Storico</p> <p>A1 Tessuti urbani consolidati</p> <p>A2.1 Tessuti urbani consolidati (consolidati)</p> <p>A2.2 Tessuti urbani piani</p> <p>A3 Tessuti urbani esistenti o piani</p>	
<p>Zona B - Completamento residenziale</p> <p>B1.1 Espansioni compatte dopo gli anni cinquanta in Carbonia: Sud-Est, immediatamente a ridosso dei tessuti originari esistenti</p> <p>B1.2 Espansioni compatte dopo gli anni cinquanta in Carbonia Centro (immediatamente a ridosso dei tessuti originari) e "Cintura Periferica" e "Cintura Progressiva"</p> <p>B1.3 Espansioni compatte dopo gli anni cinquanta nelle frazioni di Baccu Abba e Baccu Abba</p> <p>B2.1 Espansioni compatte dopo gli anni cinquanta, da completare con riqualificazioni in Carbonia Centro Zona Nord e Est, Cortigiana e Baccu Abba</p> <p>B2.2 Espansioni compatte dopo gli anni cinquanta, da completare con riqualificazioni in Carbonia Centro Zona Sud</p> <p>B2.3 Espansioni compatte dopo gli anni cinquanta, da completare con riqualificazioni in Carbonia Centro Zona Nord e Est</p> <p>B2.4 Espansioni compatte dopo gli anni cinquanta, da completare con riqualificazioni in Carbonia Centro Zona Ovest, immediatamente a ridosso dei tessuti di fondazione degli anni trenta</p> <p>B2.5 Espansioni compatte dopo gli anni cinquanta, da completare con riqualificazioni in Carbonia Centro Zona Ovest, immediatamente a ridosso dei tessuti di fondazione degli anni trenta</p> <p>B2.6 Espansioni compatte dopo gli anni cinquanta, da completare con riqualificazioni, nelle frazioni di Carbonia, Baccu Abba, Baccu Abba e nei nuclei sparsi</p> <p>B2.7 Espansioni compatte dopo gli anni cinquanta, da completare con riqualificazioni, nelle frazioni di Carbonia, Baccu Abba, Baccu Abba e nei nuclei sparsi</p>	
<p>Zona C - Espansione residenziale</p> <p>C1.1 Espansioni pianificate (Piani di Urbanizzazione attuali o in corso di attuazione) in Carbonia Centro</p> <p>C1.1 PzZ</p> <p>C1.2 Espansioni pianificate (Piani di Urbanizzazione attuali o in corso di attuazione) nelle frazioni</p> <p>C1.2 PzZ</p> <p>C2.1 Edificati Spontanei (intervenuti ante legge "palla" e/o insediamenti abitativi soggetti a Piano di Recupero Urbanistico - P.R.U.) in Carbonia Centro</p> <p>C2.2 Edificati Spontanei (intervenuti ante legge "palla" e/o insediamenti abitativi soggetti a Piano di Recupero Urbanistico - P.R.U.) nelle frazioni</p> <p>C3.1 Espansioni in programma in Carbonia Centro</p> <p>C3.1 PzZ</p> <p>C3.2 Espansioni in programma nelle frazioni</p> <p>C3.2 PzZ</p>	
<p>Zona D - Artigianale, Industriale, Commerciale</p> <p>D1 insediamenti produttivi a carattere industriale</p> <p>D2.1 P.I.P. insediamenti produttivi artigianali</p> <p>D2.2 insediamenti commerciali e artigianali in ambito urbanistico</p> <p>D3 Standi espositivi commerciali (Stands Stradali di Vendita S.S.V.)</p> <p>D4 Area espositiva di prima categoria Militari</p> <p>D5 Area espositiva di seconda categoria Cacci</p>	
<p>Zona E - Aree Agricole</p> <p>E2ab Aree di primaria importanza per le funzioni agricole produttive di valore critico e di terreni non vinchi</p> <p>E2c Aree marginali per attività agricole (prevalentemente boschive)</p>	
<p>Zona F - Insediamenti Turistici</p> <p>F4 Riserva area turistica</p>	
<p>Zona G - Servizi generali</p> <p>G1.T Attrezzature di servizio (Terziario)</p> <p>G1.T S.S. 126</p> <p>G1.I Attrezzature di servizio (terziario Secondario)</p> <p>G1.H Attrezzature di servizio (Doppiozero e simil)</p> <p>G1.CN Attrezzature di servizio (Cassa Nazionale)</p> <p>G2.PU Parco Urbano attrezzato</p> <p>G2.S Sport e tempo di area verde</p> <p>G3 Area militari e caserma</p> <p>G4.I Infrastrutture e servizi di Area Verde (Ferroviario): centro ricreazione, stazione, parco ferroviario e similare</p> <p>G4.F Infrastrutture e servizi di Area Verde (Ferroviario): centro ricreazione, stazione, parco ferroviario e similare</p> <p>G5 impianti di distribuzione (contenitori) e centro abitato</p>	
<p>Zona H - Aree di salvaguardia</p> <p>H1 Zona archeologica di interesse paesaggistico</p> <p>H3.1 Zona di pregio ambientale e di valore morfologico e idrogeologico in terreni a forte acidità (pH < 4,5)</p> <p>H3.2 Zona di salvaguardia in aree di recupero ambientale e in aree individuate dal "Piano Assetto Idrogeologico" (P.A.I.)</p> <p>H4 Faccia di rischio sismico, ferroviario e altro a zone abitate</p> <p>H5 Faccia di rispetto militare</p>	
<p>Zona S - Standards Urbanistici</p> <p>S1 Aree per l'attuazione del ruolo sociale nel centro e in base dell'ordine sociale della zona (integrazioni di attrezzature)</p> <p>S2 Aree per attrezzature di interesse comune (parcheggi, centri, servizi assistenziali sanitarie, amministrative per pubblici servizi e altre funzioni della zona omogenea e di appartenenza)</p> <p>S3 Aree per spazi pubblici attrezzati a parco o per giovani (trigetti)</p> <p>S4 Aree per parcheggio pubblico (ovvero delle zone omogenee di appartenenza)</p>	
<p>Are di rispetto e tutela</p> <p>Centro Militare</p>	
<p>Prescrizioni in Programma</p> <p>Allocazione preferenziale Standard</p> <p>Validità in programma</p> <p>Controllo professionale Validità</p>	

3.3.9 Piano Urbanistico Comunale del Comune di Iglesias

Il Piano Urbanistico del Comune di Iglesias è stato approvato con con decreto dell'assessore degli enti locali, finanze ed urbanistica della regione autonoma della sardegna 14 aprile 1980, n°490/U.

Il Piano Regolatore Generale definisce nei contorni e nella forma l'assetto territoriale ed urbano del Comune di Iglesias, fissa le norme di attuazione degli interventi e propone l'articolazione delle fasi operative.

Il PUC di Iglesias suddivide il territorio nelle seguenti zone omogenee:

- Zona A - Centro storico;
- Zona B - di completamento residenziale;
- Zona C - di espansione residenziale;
- Zona D - di interesse industriale e artigianale;
- Zona E - di interesse agricolo;
- Zona F - di interesse turistico;
- Zona G - dei servizi pubblici e di interesse collettivo (comprese S1, S2, S4);
- Zona H - di salvaguardia;
- ZTO I del verde;
- Zona G - di interesse militare (m), stazione e parco autolinee (q), stazione e parco ferroviario (r).



Figura 19 - Individuazione degli aerogeneratori ricadenti nel territorio comunale di Iglesias e del percorso cavidotti (indicato con il colore magenta) su ortofoto

Il layout di impianto e nello specifico gli aerogeneratori denominati I01, I02, I03 e I04 incluse le piazzole e la viabilità di servizio, ricadono all'interno della Zona omogenea "E – di interesse agricolo;"

Il tracciato dei cavidotti MT, interessa in gran parte la viabilità esistente (non soggetta a modifiche e da adeguare) ad esclusione dei tratti si accesso alle turbine ove non vi è presente nessuna viabilità.

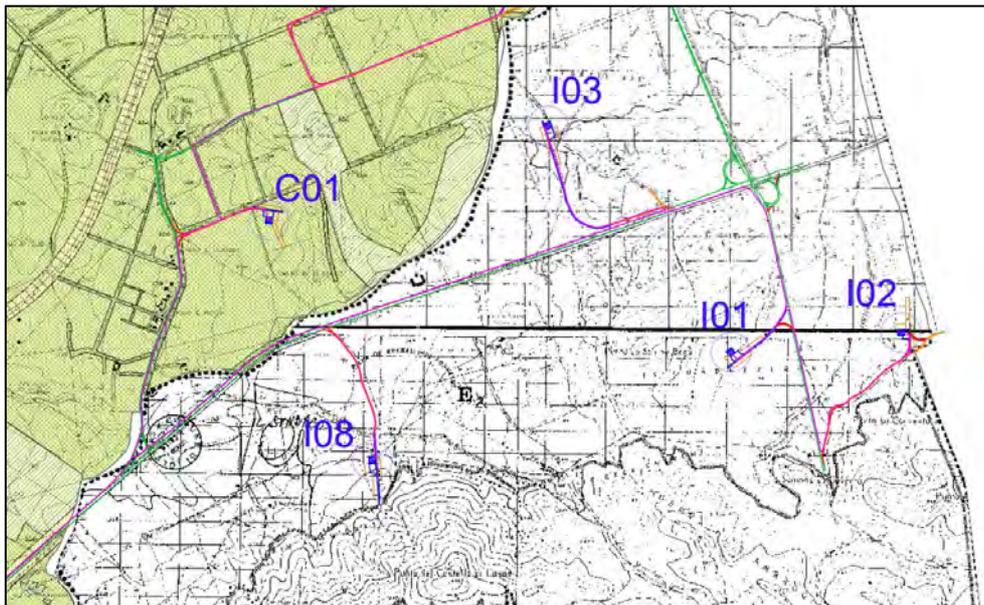
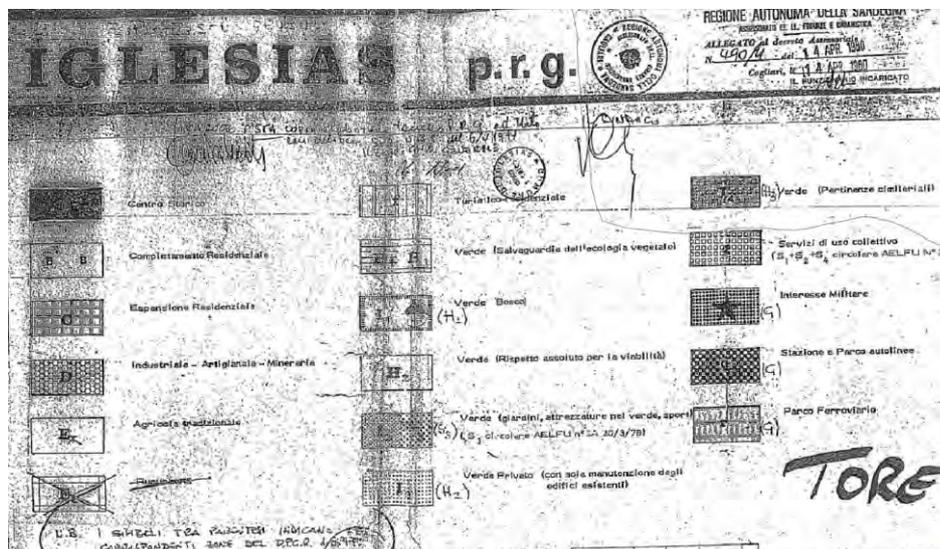


Figura 20 - Estratto dell'elaborato grafico del PUC del Comune di Iglesias

Legenda



3.3.10 Piano Urbanistico Comunale del Comune di Gonnese

Il presente Piano Urbanistico Comunale, di seguito denominato P.U.C., redatto ai sensi della L.R. 22/12/89 n.45 e successive modificazioni e della L.R. 25/11/2004 n.8 (Piano Paesaggistico Regionale), costituisce lo strumento di pianificazione generale del Comune di Gonnese. Tale piano è stato aggiornato in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale, ai sensi dell'art. 107 delle norme di attuazione del PPR, ed è stato definitivamente approvato dal Consiglio Comunale con deliberazione del 05/12/2016, n. 52.

Lo stesso Piano è stato ritenuto coerente ai sensi dell'art. 31 della L.R. n. 7/2002 con Determinazione RAS – Direzione Generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia n. 1277/ DG del 22/06/2016 prot. n. 24816 e n. 107/DG prot. n. 2926 del 25/01/2017.

Nello specifico, il comune di Gonnese è interessato dal solo passaggio del cavidotto MT e dalla Stazione utente.

Il tracciato dei cavidotti MT (indicato con il colore magenta nell'immagine di seguito riportata), interessa e corre esclusivamente lungo la viabilità esistente (non soggetta a modifiche e/o da adeguare) e l'area individuata per la Stazione utente ricade in Zona E3 - aree, caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario, che sono contemporaneamente utilizzabili per scopi agricolo-produttivi e per scopi residenziali.

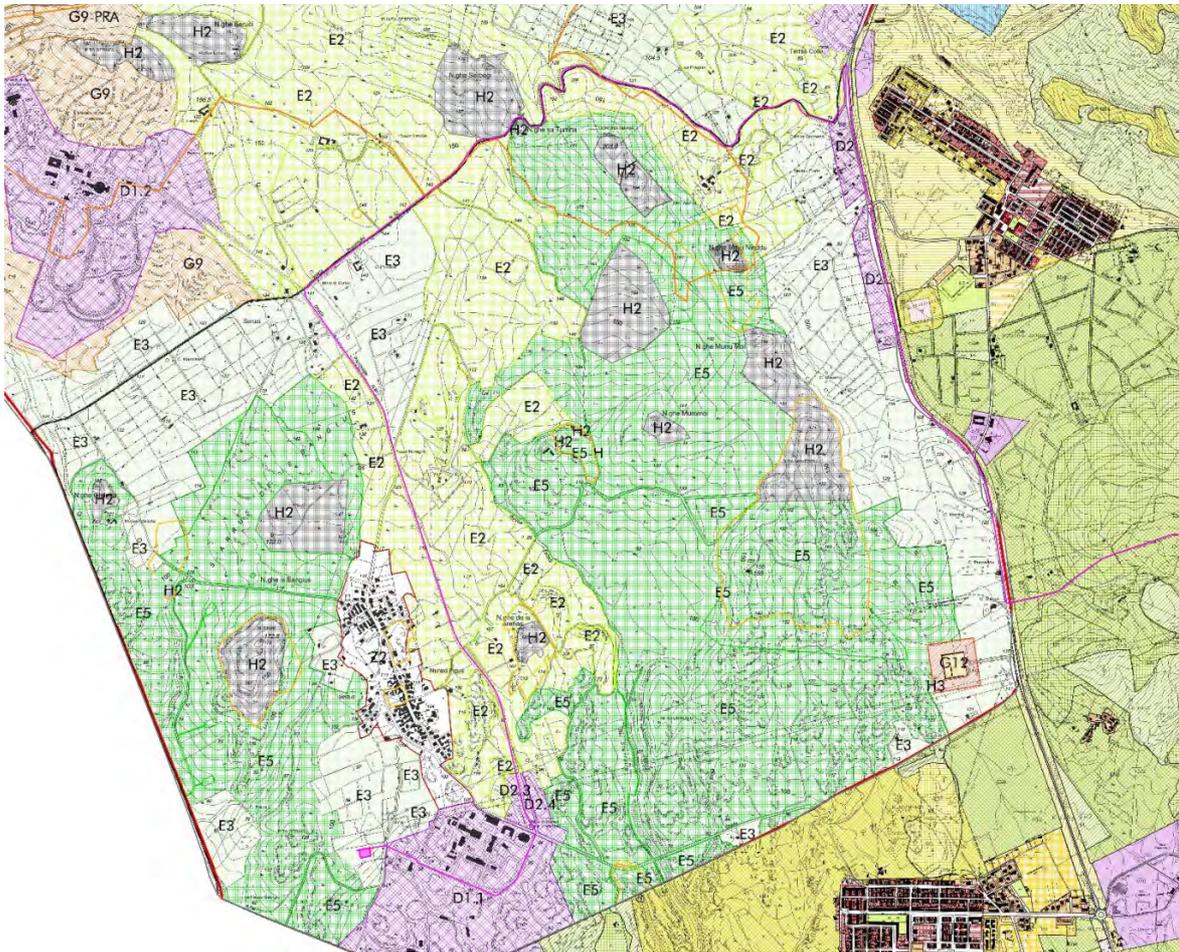


Figura 21 - Estratto del PUC del comune di Gonnese con la sovrapposizione delle opere di Progetto

Legenda

GONNESA		ZONAZIONE EXTRAURBANA	
Z1	Centro urbano Gonnese - Tav. Z1	ZONA G1	Servizi generali - Centro Spazio Civico Tav. Z1
Z2	Centro urbano Nivonzi Figini - Tav. Z2	ZONA G2	Servizi generali - Centro Comunità Montana
Z3	Area industriale - Colledara - Nivonzi Figini	ZONA G4	Servizi generali - Depositione Elettrotecnica
Z4	Area industriale - Colledara - Monte Sano	ZONA G5	Servizi generali - Strutturazione comunale per la collettività - Fiumicino
Z5	Area industriale - Gonnese - Tav. Z1	ZONA G6	Servizi generali - Strutturazione comunale per la collettività - Paganico
Z6	Area industriale - Gonnese - Tav. Z1	ZONA G7	Servizi generali - Strutturazione comunale per la collettività - Santa Elena
Z7	Area industriale - Nivonzi Figini	ZONA G8	Servizi generali - Area di servizio - SS 126
Z8	Area industriale - Nivonzi Figini	ZONA G8*	Servizi generali - Area di servizio - SS 126 - area limitabile PII
Z9	Area artigianale - SS 126 - Casale Paganico	ZONA G9	Parco Archeologico e industriale
Z10	Area artigianale - SS 126 - Casale Paganico	ZONA G9*	Parco Archeologico e industriale - parte di recupero industriale
Z11	Area artigianale "Sforza Sa Casale"	ZONA G10	Servizi Generali - Alloggio turistico e servizi - Paganico
Z12	Area artigianale - SS 126 - Intraio per Paganico	ZONA G11	Servizi Generali - Alloggio turistico - parte di recupero industriale
Z13	Area di generale importanza per la funzione agricola e zootecnica	ZONA G12	Centro di Collettività
Z14	Area di generale importanza per la funzione agricola e zootecnica - Servizi	ZONA G13	Servizi generali - Area di servizio edibitoria con
Z15	Area agricola ed allevatori (struttura) - Tassinara	ZONA G14	Cultura e iniziative
Z16	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale	ZONA H1	Stadio integrato
Z17	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale	ZONA H2	Siti archeologici storici
Z18	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale	ZONA H3	Spazio commerciale
Z19	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z20	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z21	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z22	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z23	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z24	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z25	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z26	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z27	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z28	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z29	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z30	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z31	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z32	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z33	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z34	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z35	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z36	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z37	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z38	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z39	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z40	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z41	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z42	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z43	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z44	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z45	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z46	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z47	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z48	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z49	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z50	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z51	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z52	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z53	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z54	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z55	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z56	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z57	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z58	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z59	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z60	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z61	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z62	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z63	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z64	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z65	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z66	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z67	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z68	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z69	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z70	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z71	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z72	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z73	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z74	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z75	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z76	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z77	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z78	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z79	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z80	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z81	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z82	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z83	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z84	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z85	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z86	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z87	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z88	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z89	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z90	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z91	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z92	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z93	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z94	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z95	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z96	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z97	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z98	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z99	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		
Z100	Area agricola ed allevatori (struttura) - parte di recupero industriale		

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.

3.3.11 *Compatibilità con il D.Lgs. n.42/2004*

Il decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, meglio noto come "Codice dei beni culturali e del paesaggio o Codice Urbani", è un decreto legislativo che regola la tutela dei beni culturali e paesaggistici d'Italia. Il codice è stato elaborato dall'allora Ministro dei beni e delle attività culturali Giuliano Urbani, da cui riprese il nome, di concerto con il Ministro per gli affari regionali Enrico La Loggia e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n° 45 del 24 febbraio 2004. È entrato in vigore il 1° maggio 2004.

La tutela consiste nell'esercizio delle funzioni e nella disciplina delle attività dirette, sulla base di un'adeguata attività conoscitiva, ad individuare i beni costituenti il patrimonio culturale ed a garantirne la protezione e la conservazione per fini di pubblica fruizione. Il codice individua la necessità di preservare il patrimonio culturale italiano. Esso definisce come bene culturale le cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico; rientrano, inoltre, in tale definizione i beni architettonici, le raccolte di istituzioni culturali (quali museali, archivi e biblioteche), i beni naturalistici (quali i beni mineralogici, petrografici, paleontologici e botanici) e storico scientifici, le carte geografiche, nonché materiale fotografico (fotografia e negativo) e audio-visivo (pellicola cinematografica). Vengono altresì considerati di interesse culturale i beni immateriali e i beni paesaggistici.

È il principale riferimento normativo italiano che attribuisce al Ministero per i beni e le attività culturali il compito di tutelare, conservare e valorizzare il patrimonio culturale dell'Italia. Il codice dei beni culturali e del paesaggio invita alla stesura di piani paesaggistici meglio definiti come "piani urbanistici territoriali con specifica attenzione ai valori paesaggistici". Il Codice si compone di 184 articoli, divisi in cinque parti: la prima parte comprende 9 articoli e contiene le «Disposizioni generali», la seconda parte si compone di 121 articoli e tratta dei «Beni culturali», la terza parte è composta da 29 articoli e tratta dei «Beni paesaggistici», la quarta parte si compone di 22 articoli e tratta delle «Sanzioni», la quinta e ultima parte si compone di 3 articoli e contiene le «Disposizioni transitorie».

Nello specifico, il layout di impianto è stato confrontato con gli articoli 136 e 42 del D.Lgs. 42/2004:

Art. 136. Immobili ed aree di notevole interesse pubblico

1. Sono soggetti alle disposizioni di questo Titolo per il loro notevole interesse pubblico:

(comma così modificato dall'art. 2 del d.lgs. n. 63 del 2008)

- a) le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;*
- b) le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;*
- c) i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;*
- d) le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.*

Art. 142. Aree tutelate per legge

(articolo così sostituito dall'art. 12 del d.lgs. n. 157 del 2006, poi modificato dall'art. 2 del d.lgs. n. 63 del 2008)

1. Sono comunque di interesse paesaggistico e sono sottoposti alle disposizioni di questo Titolo:

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
- f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (norma abrogata, ora il riferimento è agli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018);
- h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;
- l) i vulcani;
- m) le zone di interesse archeologico.

Relativamente all'articolo 142 del D.Lgs. n.42/2004, come mostra l'immagine seguente, gli aerogeneratori e le loro componenti (Fondazioni, piazzole definitive e strade di accesso di nuova realizzazione con relativo passaggio di cavidotti) rispettano pienamente la distanza di rispetto da:

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare: Non interferisce con il Layout di impianto data la notevole distanza dalle coste.
- b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi: l'aerogeneratore C02 più vicino si trova a oltre 7,5 km dalla parte più esterna del lago Punta Gennarta.
- c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna: Solo alcuni tratti delle opere di servizio, come per esempio alcuni adeguamenti alla viabilità esistente, su cui sarà interrato il cavidotto mt. per consentire il passaggio dei mezzi di trasporto, che avranno una durata temporale tale da consentire la sola realizzazione dell'impianto, interferiranno per piccole porzioni con i fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relativo buffer di rispetto dei 150 m, come mostra l'immagine seguente.
- d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello

del mare per la catena appenninica e per le isole;

- Gli aerogeneratori sono tutti posti a quota in prossimità dei 400/500 m s.l.m., rispettando pienamente il punto d) del D.Lgs n.42/2004.

e) i ghiacciai e i circhi glaciali: Non sono presenti ghiacciai e i circhi glaciali.

f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi: Come descritto dettagliatamente nel paragrafo relativo ai parchi e riserve allegato c) della D.G.R. 59/90, gli aerogeneratori sono ubicati esternamente alle aree classificate come tali, rispettando pienamente il punto f) del D.Lgs n.42/2004.

g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (norma abrogata, ora il riferimento è agli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018): gli aerogeneratori sono ubicati esternamente alle aree percorse o danneggiate dal fuoco di categoria bosco o pascolo e alle aree coperte da foreste e da boschi;

Vincolo sulle aree percorse da incendio:

- La Legge 21/11/2000 n. 353, "Legge-quadro in materia di incendi boschivi", che contiene divieti e prescrizioni derivanti dal verificarsi di incendi boschivi, prevede l'obbligo per i Comuni di censire le aree percorse da incendi, avvalendosi anche dei rilievi effettuati dal Corpo Forestale dello Stato, al fine di applicare i vincoli che limitano l'uso del suolo solo per quelle aree che sono individuate come boscate o destinate a pascolo, con scadenze temporali quindicennali, decennali e quinquennali.

Il vincolo sulle aree percorse da incendio di categoria bosco e pascolo non interferisce con gli aerogeneratori e le relative componenti, incluso il cavidotto MT e la SSEU.

h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici: Gli aerogeneratori non interferiscono con le aree gravate dagli usi civici.

i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448: Come descritto dettagliatamente nel paragrafo relativo alle aree umide dell'allegato c) della D.G.R. 59/90, il parco eolico è ubicato a notevole distanza dalle aree classificate come tali, rispettando pienamente il punto i) del D.Lgs n.42/2004.

l) i vulcani: Non vi è la presenza di Vulcani nella porzione di territorio dei Comuni interessati dall'impianto. Il vulcano denominato Monte Exi più vicino è sito a 3.5 km dall'aerogeneratore più vicino I02, e ricade a Villamassargia.

m) le zone di interesse archeologico.: Gli aerogeneratori e le rispettive componenti non interferiscono con le aree classificate come Zone di interesse archeologico.

Successivamente, si riportano delle immagini rappresentative del layout di impianto su ortofoto, in sovrapposizione con le aree sopra elencate:



Figura 22 – Inquadramento su ortofoto del layout di impianto con la rappresentazione delle Aree tutelate per Legge dall’art.142 del D.Lgs.42/2004

Di seguito si riportano dei particolari su ortofoto del layout di impianto in progetto in relazione alle Aree tutelate per Legge dall’art.142 del D.Lgs 42/2004.



Figura 23 - Particolare Aerogeneratori I01, I02, I03, I04, C01, C02 e C03

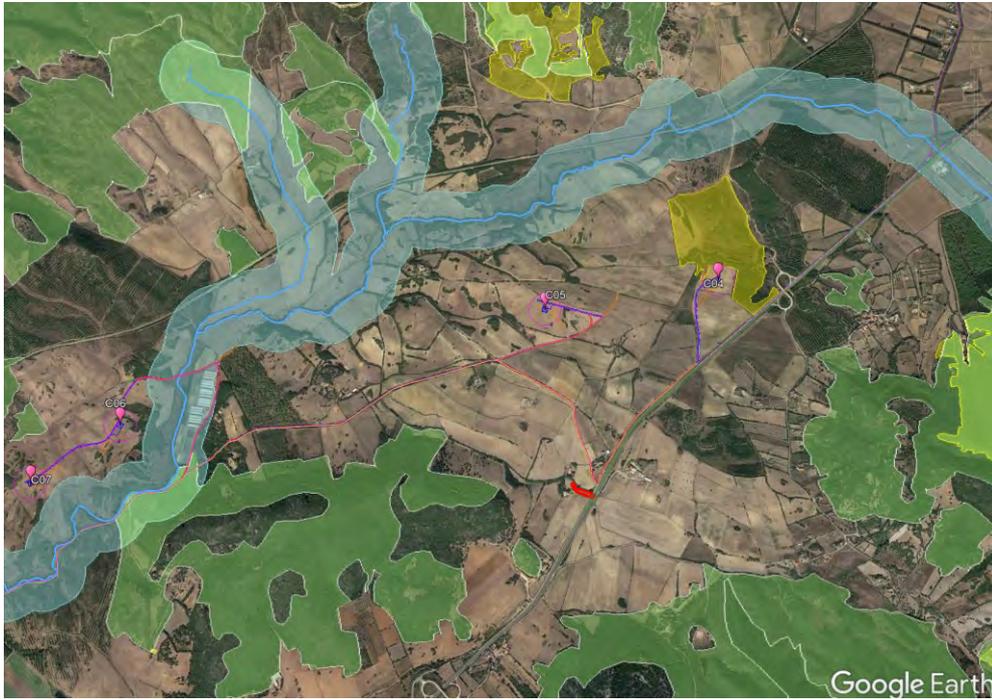


Figura 24 - Particolare Aerogeneratori C04, C05, C06 e C07

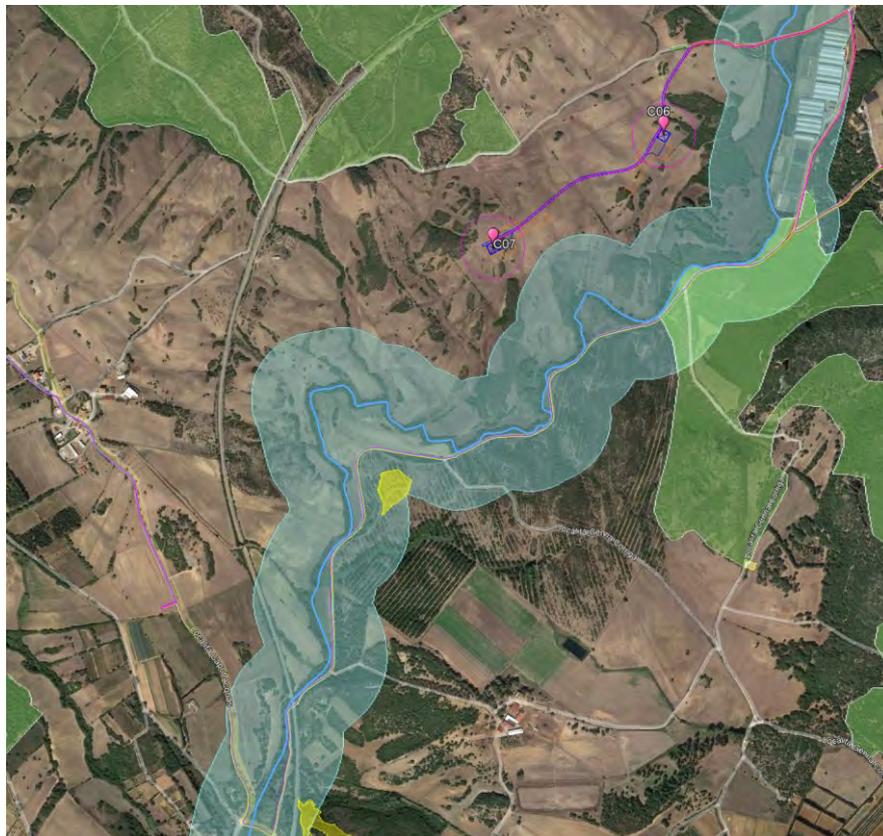


Figura 25 - Particolare Aerogeneratori C06 e C07 e Cavidotto MT interrato su viabilità esistente



Figura26 – Area Stazione Utente e cavidotto MT interrato su viabilità esistente

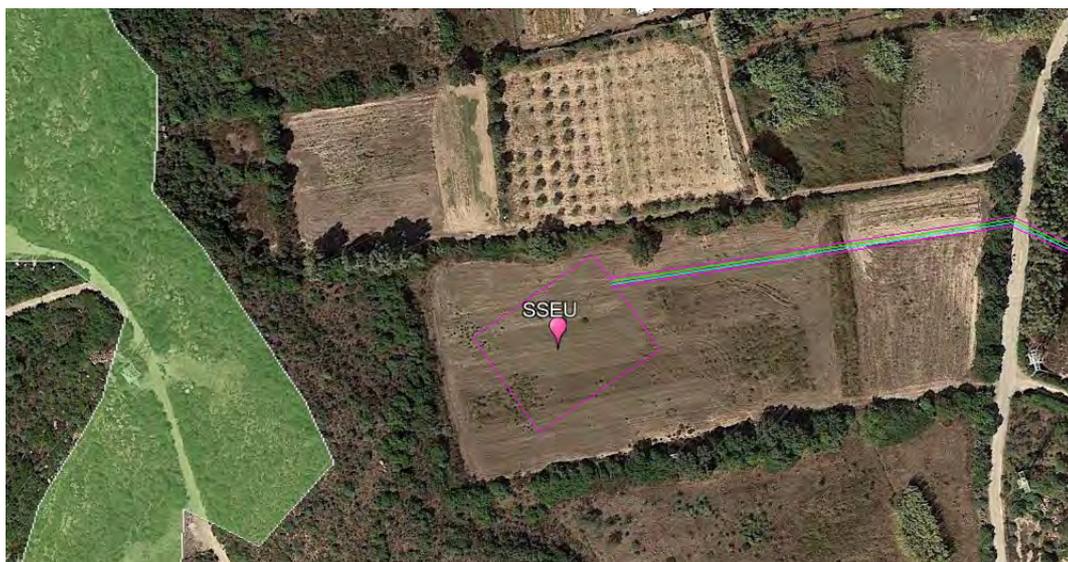


Figura 27 - Area Stazione utente

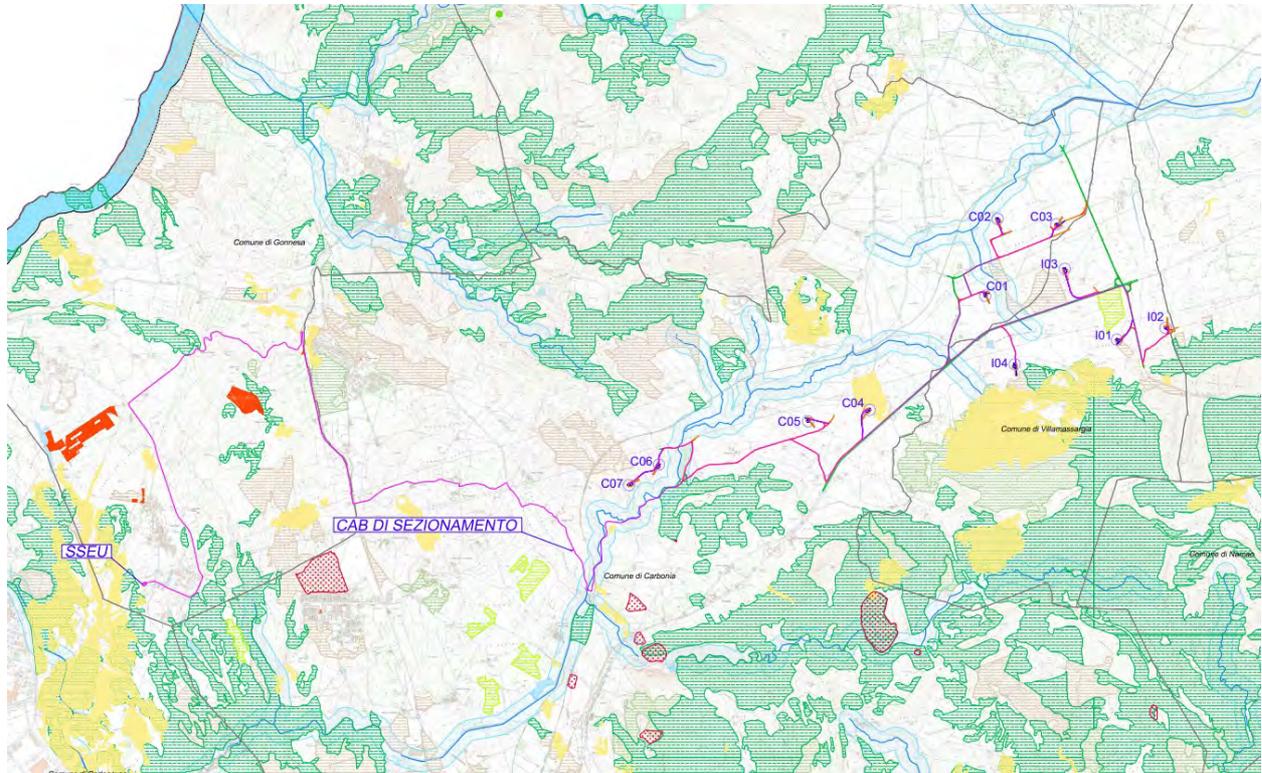


Figura 28 - Inquadramento su CTR del layout di impianto in relazione alle Aree tutelate per Legge dall'art.142 del D.Lgs.n.42/2004

Legenda

Parte III DEL D.Lgs 42/2004 - Art 142 Aree tutelate per legge

-  12.1 a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
-  12.2 b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
-  12.3 c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna
-  12.4 d) la montagna per la parte accidentata 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
-  12.5 e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
-  12.6 f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
-  12.7 g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (norma abrogata, ora il riferimento è agli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018);
-  Boschi (Componenti del Paesaggio PPR)
-  Impianti boschivi artificiali (Componenti del Paesaggio PPR)
-  Macchia dune aree umide (Componenti del Paesaggio PPR)
-  Sugherete (Componenti del Paesaggio PPR)
-  CFVA - Aree percorse dal fuoco (Bosco e Pascolo) - da anno 2007 a 2020, ai sensi della L. n.353 del 2000
-  12.8 h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
-  12.9 i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;
-  12.10 j) i vulcani;
-  12.11 m) le zone di interesse archeologico (aree I);

Nota: in legenda i testi in grigio indicano che il sito e/o il bene in questione non è presente all'interno dell'area rappresentata

3.3.12 Vincolo idrogeologico (R.D.L. 3267/23)

Il vincolo idrogeologico è istituito e normato con il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926. Il Vincolo Idrogeologico ha come scopo principale quello di preservare l'ambiente fisico e quindi di impedire forme di utilizzazione del territorio che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico.

Le aree sottoposte a vincolo idrogeologico, corrispondono ai territori delimitati ai sensi del Regio Decreto nei quali gli interventi di trasformazione sono subordinati ad autorizzazione. La loro conoscenza è fondamentale nell'ottica di una pianificazione sostenibile del territorio, al fine di garantire che tutti gli interventi interagenti con l'ambiente non ne compromettano la stabilità e si prevenga l'innescamento di fenomeni erosivi.

In un terreno soggetto a vincolo idrogeologico in linea di principio qualunque intervento che presuppone una variazione della destinazione d'uso del suolo deve essere preventivamente autorizzata dagli uffici competenti. Le autorizzazioni non vengono rilasciate quando esistono situazioni di dissesto reale, se non per la bonifica del dissesto stesso o quando l'intervento richiesto può produrre i danni di cui all'art. 1 del R.D.L. 3267/23.

Il vincolo idrogeologico (art.13 del L.n.99/52 ai sensi dell'art.1 del R.D.L.3267/1923) è presente in una piccolissima porzione di territorio occupato nello specifico dalla piazzola provvisoria dell'aerogeneratore I04, incluso un piccolo tratto di nuova viabilità, e da alcuni piccoli tratti di viabilità esistente da adeguare temporaneamente per consentire il passaggio dei mezzi pesanti che trasporteranno gli aerogeneratori.

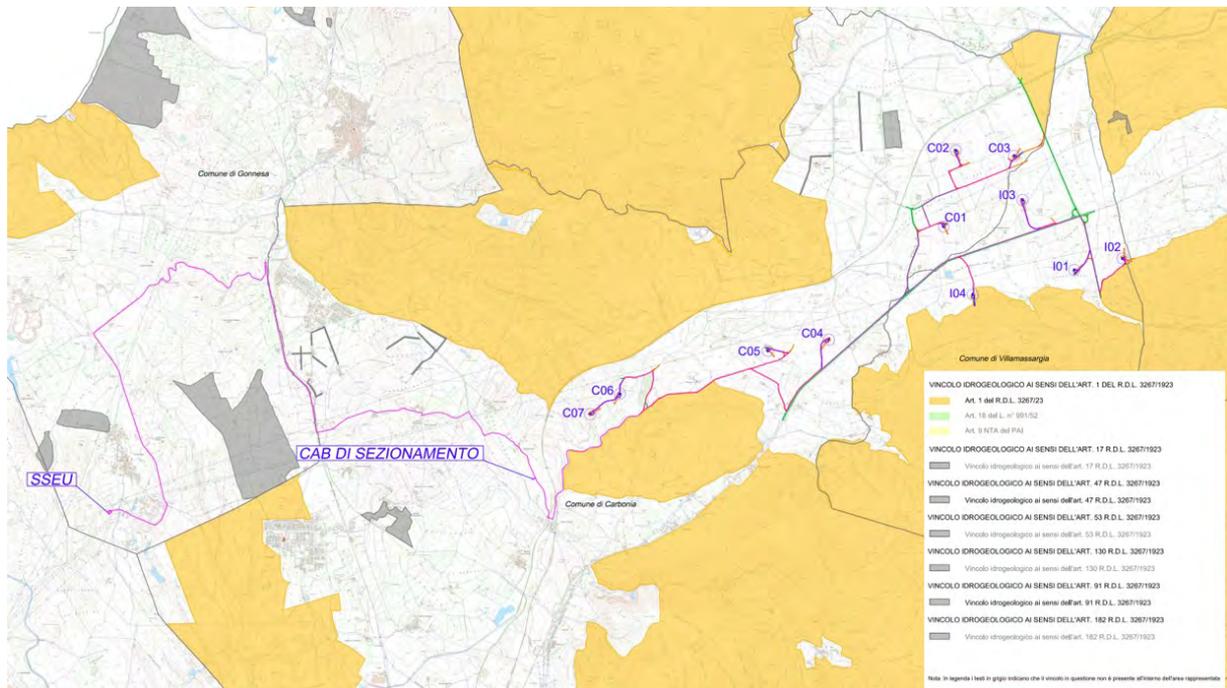


Figura 29 - Inquadramento su CTR del layout di impianto in relazione al Vincolo idrogeologico

3.3.13 *Compatibilità con la D.G.R. N. 59/90 del 27.11.2020*

L'Assessore dell'Industria, di concerto con gli Assessori della Difesa dell'Ambiente e degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica, riferisce che il paragrafo 17 delle Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, approvate con DM MISE 10.9.2010, prevede che, al fine di accelerare l'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, le Regioni e le Province Autonome possono procedere all'indicazione di aree e siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti. In merito, nel corso del tempo, sono state emanate dalla Giunta regionale successive disposizioni per gli impianti fotovoltaici ed eolici che si sono stratificate e che abbisognano di un coordinamento ed aggiornamento al fine di fornire agli utenti un quadro univoco e chiaro.

Il presente D.G.R. N. 59/90 del 27.11.2020 - Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili è corredato dai seguenti allegati di seguito elencati e riportati, nelle parti relative allo scopo dell'iniziativa del presente studio:

- **Allegato a) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**
Analisi degli impatti degli impatti di produzione energetica da Fonti Energetiche Rinnovabili esistenti e autorizzati a scala regionale;
- **Allegato b) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**
Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetici rinnovabili;
- **Allegato c) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**
Tabella con l'elenco delle Aree e dei siti non idonee FER;
- **Allegato d) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**
Localizzazione aree non idonee FER (n.59 Tavole);
- **Allegato e) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**
Indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna;
- **Allegato f) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**
Criteri di accumulo per la definizione del valore di potenza di un impianto da fonti energetiche rinnovabili ai fini procedurali in materia di VIA.

Di seguito si riporta un estratto di alcuni di essi:

3.3.13.1 Allegato c) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020

Tabella con l'elenco delle Aree e dei siti non idonee FER

L'allegato b) delle D.G.R. n.59/90 del 27.11.2020, riporta la Tabella con l'Elenco delle aree e siti considerati nella definizione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati a fonti energetiche rinnovabili, ai sensi del D.M.10.09.2010, rispetto alla tipologia di impianto.

Di seguito un estratto della stessa con l'individuazione delle aree non idonee ritenute comunque non idonee per impianti eolici con potenza $\geq 60\text{kW}$ con altezza mozzo $\geq 30\text{ m}$ e diametro rotore $\geq 20\text{ m}$.

Tema di riferimento	n.	Tipologie specifiche di area (da ALL. 3 DM 10.9.2010 e ulteriori elementi ritenuti di interesse per la Sardegna)	cod.	Elementi considerati
AMBIENTE E AGRICOLTURA	1	Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale Nota: nell'individuazione di tali aree si considerano anche quelle non inserite nell'EUAP	1.1	Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett a) RISERVA INTEGRALE (vale anche laddove il parco non ha zonizzazione)
			1.2	Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett b) - RISERVA GENERALE ORIENTATA
			1.3	Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett c)
			1.4	Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett d)
			1.5	RISERVA NATURALE - l.q.n. 394/91 art. 2 comma 3 e 17
			1.6	Parchi naturali regionali
			1.7	Riserve naturali regionali
			1.8	Monumenti naturali regionali
			1.9	Aree di rilevante interesse naturalistico e ambientale regionali
	2	Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar	2.1	ZONE RAMSAR
3	Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di Importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale)	3.1	Siti di importanza comunitaria SIC / ZSC	
3.2		Zone di Protezione Speciale ZPS		
4	Important Bird Areas (I.B.A.)	4.1	Important Bird Areas (I.B.A.)	
5	Istituendo aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta	5.1	Istituendo aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta	
6	Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; Aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Bern, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione	6.1	- Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura - Oasi permanenti di protezione faunistica proposte e istituite; - Aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali - Aree di presenza e attenzione chiroterofauna	
7	Aree agricole interessate da produzioni agricole-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo	7.1	Terreni agricoli interessati da coltivazioni a borse certificate DOP, DOC, DOCG e IGT, o che lo sono stati nell'anno precedente l'istanza di autorizzazione	
		7.2	Terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica	
8	Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010	8.1	Agglomerato di Cagliari	
ASSETTO IDROGEOLOGICO	Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i.	9.1	Pericolo Idraulico	
		9.2	Pericolo Idraulico	
		9.3	Pericolo Geomorfologico	
		9.4	Pericolo Geomorfologico	
10	Aree e beni di notevole interesse culturale (Parte II del D.Lgs. 42/2004)	10.1	Aree e beni di notevole interesse culturale	
PAESAGGIO Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 136 e 157	Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004);	11.1	Immobili di notevole interesse pubblico	
		11.2	Aree di notevole interesse pubblico	
PAESAGGIO Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 142 - Aree tutelate per legge	Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendono incompatibili con la realizzazione degli impianti.	12.1	Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare	
		12.2	Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi	
		12.3	Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna	
		12.4	Montagne per la parte eccedente 1.200 metri sul livello del mare	
		12.5	Parchi e riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi	
		12.6	Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento	
		12.7	Zone gravate da usi civici	
		12.8	Zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448	
		12.9	Vulcani	
		12.10	Zone di interesse archeologico (aree)	

PAESAGGIO Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera d	13	PPR - BENI PAESAGGISTICI	13.1	Fascia costiera
			13.2	Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole
			13.3	Campi dunari e sistemi di spiaggia
			13.4	Aree rocciose e di cresta ed aree a quota superiore ai 900 m sul livello del mare
			13.5	Grotte e caverne
			13.6	Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89
			13.7	Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi (comprese zone umide costiere*)
			13.8	Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee
			13.9	Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva 43/92
			13.10	Alberi monumentali
			13.11	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico-culturale (compresa la fascia di tutela)
			13.12	Aree caratterizzate da insediamenti storici. Centri di antica e prima formazione
			13.13	Aree caratterizzate da insediamenti storici. Insediamento sparso (stazzi, medaus, furriadroxius, bodeus, badili, cuiles)
			13.14	Zone di interesse archeologico (Vincoli)
ULTERIORI CONTESTI BENI IDENTITARI Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera e	14	PPR - BENI IDENTITARI	14.1	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale (compresa la fascia di tutela)
			14.2	Reti ed elementi connettivi (rete infrastrutturale storica e trame e manufatti del paesaggio agropastorale storico-culturale)
			14.3	Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree della bonifica, delle saline e terrazze storiche)
			14.4	Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree dell'organizzazione mineraria, Parco geominerario Ambientale e Storico della Sardegna)
SITI UNESCO	15	SITI UNESCO	15.1	Sito UNESCO - Complesso nuragico di Barumini

Di seguito si riportano i singoli tematismi in relazione all'impianto in progetto:

- *1_AREE NATURALI PROTETTE ISTITUITE AI SENSI DELLE LEGGI NAZIONALI N.394/91 ED INSERITE NELL'ELENCO UFFICIALE DELLE AREE NATURALI PROTETTE*
- *2_AREE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE DESIGNATE AI SENSI DELLA CONVENZIONE DI RAMSAR*
- *3_RETE NATURA 2000*
- *4_IMPORTANT BIRD AREAS (I.B.A.)*
- *5_ISTITUENDE AREE NATURALI PROTETTE OGGETTO DI PROPOSTA DEL GOVERNO OVVERO DI DISEGNO DI LEGGE REGIONALE APPROVATO DA GIUNTA*
- *6_OASI DI PROTEZIONE FAUNISTICHE*
- *7_AREE AGRICOLE INTERESSATE DA PRODUZIONI AGRICOLO-ALIMENTARI DI QUALITA' (D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G, PRODUZIONI TRADIZIONALI) E/O DI PARTICOLARE PREGIO RISPETTO AL CONTESTO PAESAGGISTICO-CULTURALE*
- *8_ZONE E AGGLOMERATI DI QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE AI SENSI DEL D.LGS. 155/2010 E SS.MM.II. - AGGLOMERATO DI CAGLIARI*



- *9_AREE CARATTERIZZATE DA SITUAZIONI DI DISSESTO E/O RISCHIO IDROGEOLOGICO PERIMETRATE NEI PIANI DI ASSESTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) ADOTTATI DALLE COMPETENTI DALLE COMPETENTI AUTORITA' DI BACINO AI SENSI DEL D.L. N.180/1998 E S.M.I. – (PERICOLO IDRAULICO H_{i4}/H_{i3} E PERICOLO GEOMORFOLOGICO H_{g4}/H_{g3}).*
- *10_AREE E BENI DI NOTEVOLE INTERESSE CULTURALE (PARTE II DEL D.LGS.42/2004)*
- *11_IMMOBILI E AREE DICHIARATI DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO (ART.136 DEL D.LGS. 42/2004)*
- *12_ZONE INDIVIDUATE AI SENSI DELL'ART.142 DEL D.LGS.42 DEL 2004 VALUTANDO LA SUSSISTENZA DI PARTICOLARE CARATTERISTICHE CHE LE RENDONO INCOMPATIBILI CON LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI*
- *13_PPR - BENI PAESAGGISTICI*
- *14_PPR - BENI IDENTITARI*
- *15_SITI UNESCO – COMPLESSO NURAGICO DI BARUMINI*

1_AREE NATURALI PROTETTE ISTITUITE AI SENSI DELLE LEGGI NAZIONALI N.394/91 ED INSERITE NELL'ELENCO UFFICIALE DELLE AREE NATURALI PROTETTE

Dalla visualizzazione delle Aree Naturali Protette, distinte per Parchi Nazionali, Parchi Nazionali regionali, Aree e Riserve Naturali Marine Protette, Monumenti Naturali, Riserve Naturali e Aree RIN, di cui di seguito è riportata la rappresentazione su ortofoto, è possibile verificare che tali aree non interferiscono con il progetto e pertanto con nessuno delle componenti.

Nello specifico, l'area che ospita il parco eolico con le sue componenti non interferisce con siti di pregio e di rilevanza naturalistica. All'interno del perimetro dell'Area di Impatto Potenziale, ma a distanza rispetto l'area impianto, sono presenti la "Riserva Naturale Punta dell'Aligia" posta a circa 9 km dall'aerogeneratore più vicino, il "Riserva Naturale Barbusi" posto a circa 2.6 km dall'aerogeneratore più vicino, il "Parco Regionale del Sulcis (non ancora istituito)", posto a circa 5.6 Km dall'aerogeneratore più vicino, il "Monumento naturale Oliveto storico S'ortu Mannu", posto a circa 7 Km dall'aerogeneratore più vicino, il "Parco Regionale Linas-Marganai (non ancora istituito)", posto a circa 7 Km dall'aerogeneratore più vicino, il "Parco Naturale Regionale S.Giovanni Di Gonnese (non ancora istituito)", posto a circa 6.3 Km dall'aerogeneratore più vicino, il "Monumento naturale la Grotta di San Giovanni", posto a circa 9 Km dall'aerogeneratore più vicino, la "Riserva Naturale Costa di Nebida" posta a circa 10 km dall'aerogeneratore più vicino.

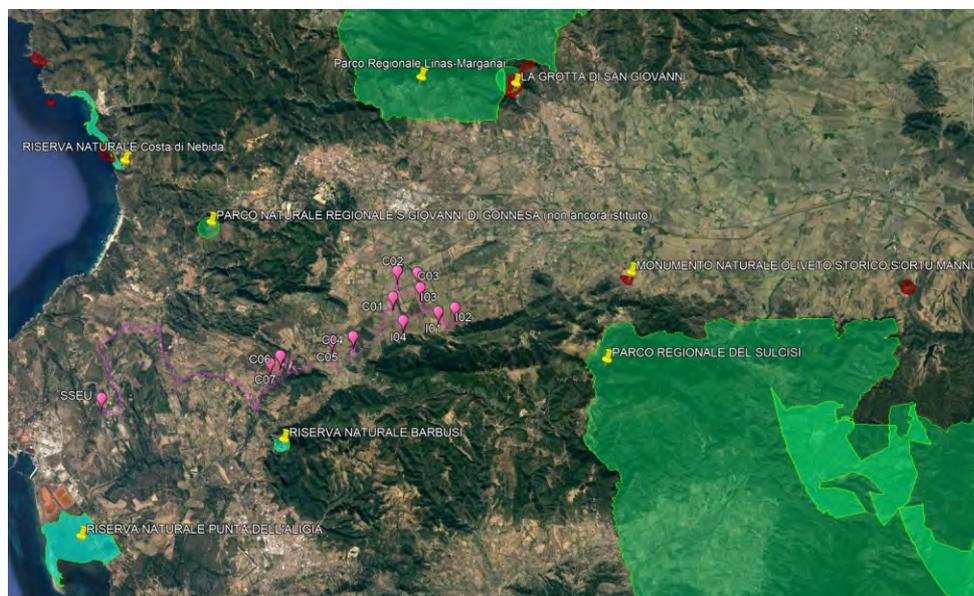


Figura 26 - Inquadramento su ortofoto delle Aree Naturali Protette L.394/91 - EUAP in relazione al parco eolico di progetto

2_ AREE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE DESIGNATE AI SENSI DELLA CONVENZIONE DI RAMSAR

Dalla visualizzazione su ortofoto, delle Aree Umide di Importanza Internazionale (RAMSAR) istituiti, precedentemente elencati, di cui di seguito è riportata la rappresentazione grafica, è possibile verificare che tali aree sono ubicate a notevole distanza con il progetto e non interferiscono con il progetto, in quanto l'area RAMSAR più vicina lo "Stagno Di Cagliari" dista oltre 30 Km dall'area di impinto.

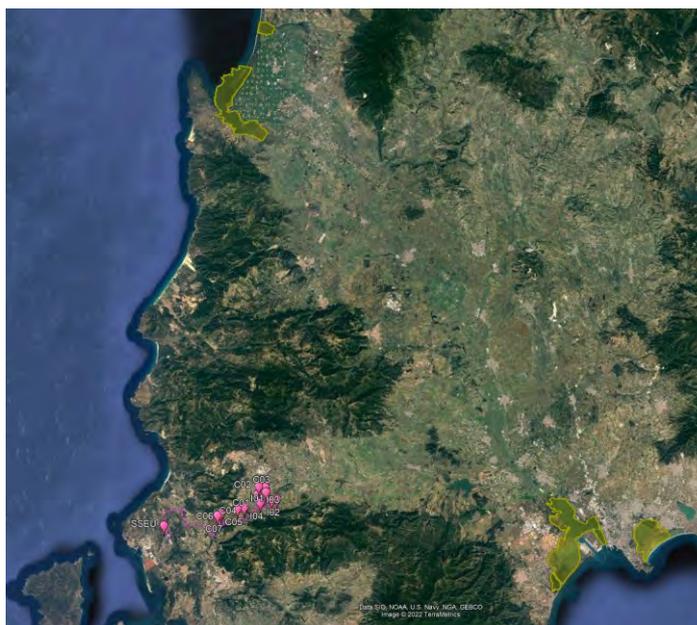


Figura 27 - Inquadramento su ortofoto delle Aree Umide di Importanza Internazionale (RAMSAR) in relazione al parco eolico

3_RETE NATURA 2000

Dalla visualizzazione delle aree Rete Natura 2000, di cui di seguito è riportata la rappresentazione su ortofoto, è possibile verificare le Aree nelle vicinanze all'area di impianto.

Le aree più vicine, poste all'interno del raggio di circa 11 km, sono la ZSC "ITB040029_Costa di Nebida", distante dall'area di impianto circa 4.7 km (dall'aerogeneratore più vicino denominato C07) in direzione nordovest e la ZSC "ITB041111_Monte Linas - Marganai", distante dall'area di impianto circa 6.3 km (dall'aerogeneratore più vicino denominato C02) in direzione nord, la ZSC "ITB042250_Da Is Arenas a Tonnara (Marina di Gonnesa)" distante dall'area di impianto circa 4.7 km (dall'aerogeneratore più vicino denominato C07) in direzione nord-ovest, la ZSC "ITB040028_Punta S'Aliga", distante dall'area di impianto circa 5.6 km (dall'aerogeneratore più vicino denominato C07) in direzione sud-ovest (indicate nell'immagine seguente con il colore viola), la SIC "ITB042251_Corongiu de Mari" distante dall'area di impianto circa 3.6 km (dall'aerogeneratore più vicino denominato C02) in direzione nord (indicate nell'immagine seguente con il colore rosa).

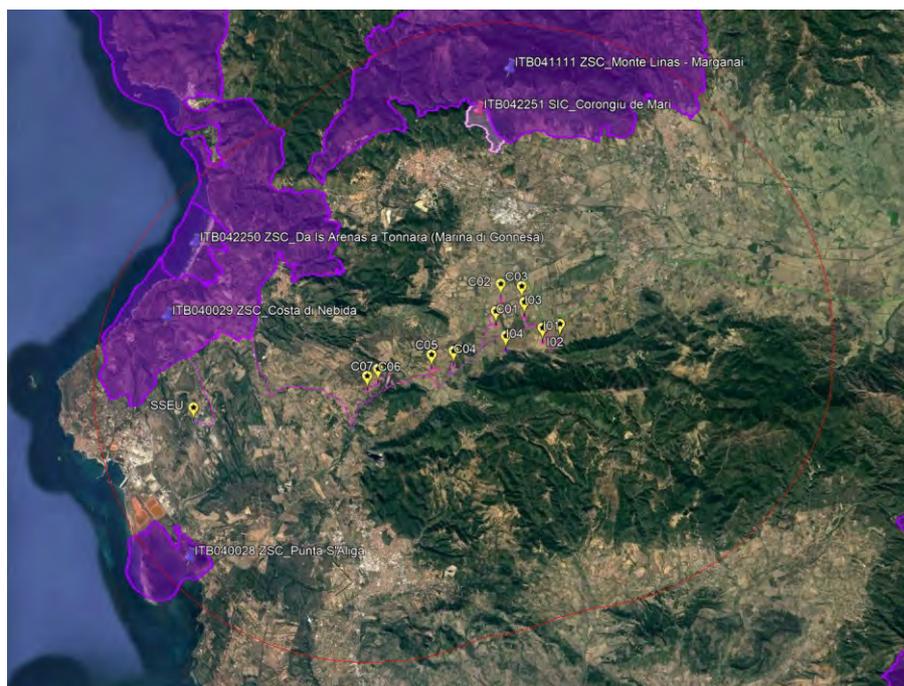


Figura 28 - Inquadramento su ortofoto delle Aree Rete Natura 2000 in relazione al parco eolico di progetto

4_IMPORTANT BIRD AREAS (I.B.A.)

Dalla visualizzazione delle aree Important Bird Area (IBA), di cui di seguito è riportata la rappresentazione su ortofoto, è possibile verificare che tali aree, non interferiscono con il progetto, in quanto le aree IBA più vicine sono l'IBA denominata "190_Stagni del Golfo di Palmas" ubicata a sudovest a circa 5.7 km rispetto all'aerogeneratore più vicino C07 e l'IBA "190M_Stagni del Golfo di Palmas" ubicata a sudovest a circa 6.3 km rispetto all'aerogeneratore più vicino C07. Pertanto, è possibile confermare che gli aerogeneratori e le sue componenti non interferiscono con le Aree Important Bird Area (IBA).



Figura 29 - Inquadramento su Aerofotogrammetria delle Aree Important Bird Areas (I.B.A.) in relazione al parco eolico di progetto

5_ISTITUENDE AREE NATURALI PROTETTE OGGETTO DI PROPOSTA DEL GOVERNO OVVERO DI DISEGNO DI LEGGE REGIONALE APPROVATO DA GIUNTA

Al momento non esistono istituende aree naturali protette, pertanto, non vi è relazione con il parco eolico di progetto.

6_OASI DI PROTEZIONE FAUNISTICHE

Dalla visualizzazione delle Oasi di Protezione Faunistiche, riportate nel Geoportale della Regione Sardegna e come descritto nel presente Studio, tali aree non interferiscono con il Progetto proposto come mostra l'immagine seguente (ove vengono identificati con il segnaposto di colore blu le posizioni degli aerogeneratori), e rappresentati, tra le più vicine, con il colore arancione le *Oasi permanenti di Protezione faunistica e di cattura istituite*, con il colore giallo le *Oasi permanenti di Protezione faunistica e di cattura proposte*, con il segnaposto rosso i *siti della chirotterofauna*, e in verde le *Aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali*.

Nello specifico, l'area di impianto è circondata dalle seguenti Oasi:

Oasi permanenti di Protezione faunistica e di cattura istituite:

- *OASI-CI2_Marganai*, posta a nord-ovest e distante circa 5 km dall'aerogeneratore più vicino C02;

Oasi permanenti di Protezione faunistica e di cattura proposte:

- *OASI_C-I_8_Iglesias*, posta a nord e distante circa 5.8 km dall'aerogeneratore più vicino C02;
- *OASI_C-I_1_Gonnesa*, posta ad est e distante circa 4 km dall'aerogeneratore più vicino C07;
- *OASI_C-I_4_Villamassargia-Narcao*, posta a nord e distante circa 5.5 km dall'aerogeneratore più vicino I02;
- *OASI_C-I_10_Marganai*, posta a nord e distante circa 5 km dall'aerogeneratore più vicino C02.

Siti della chiroterrofauna:

- Sito Chiroterrofauna, posto a sud e distante circa 1,05 km dall'aerogeneratore più vicino C03;
- Sito Chiroterrofauna, posto a sud e distante circa 1,7 km dall'aerogeneratore più vicino C04;
- Sito Chiroterrofauna, posto a sud e distante circa 3.8 km dall'aerogeneratore più vicino C07;
- Sito Chiroterrofauna, posto a sud e distante circa 6.6 km dall'aerogeneratore più vicino C03.

Aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali:

- Sito Chiroterrofauna, posto a sud e distante circa 4 km dall'aerogeneratore più vicino I02;
- Sito Chiroterrofauna, posto a sud e distante circa 6.6 km dall'aerogeneratore più vicino I02.



Figura 30 - Inquadramento su ortofoto delle Oasi di Protezione Faunistica in relazione al parco eolico di progetto – Particolare area impianto

7_AREE AGRICOLE INTERESSATE DA PRODUZIONI AGRICOLO-ALIMENTARI DI QUALITA' (D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G, PRODUZIONI TRADIZIONALI) E/O DI PARTICOLARE PREGIO RISPETTO AL CONTESTO PAESAGGISTICO-CULTURALE

In Italia i prodotti DOP (Denominazione di Origine Protetta) attualmente riconosciuti sono 168 (aggiornamento del 26 agosto 2019).

La Sardegna ha ottenuto il riconoscimento DOP per soli 6 prodotti: Fiore Sardo, Pecorino Sardo, Pecorino Romano, Olio EVO di Sardegna, Zafferano di Sardegna e Carciofo Spinoso di Sardegna. Tutte, ad eccezione dello Zafferano di Sardegna, sono producibili nell'areale di riferimento.

Non si rilevano superfici ad uva da vino direttamente coinvolte nel progetto. Più in generale, le superfici a vigneto su tutto l'areale considerato (territori dei comuni coinvolti e di quelli confinanti) risultano ridotte a poche centinaia di ettari, in maggioranza nel comune di Berchidda.

Si riporta di seguito la tabella con le particelle, con relative qualità catastali, sulle quali verranno installate le nuove torri con le relative piazzole. Le superfici che riguarderanno il cavidotto, una volta conclusa l'installazione, saranno del tutto ripristinate, pertanto non vengono considerate nel presente studio. Inoltre, quasi tutto il percorso del cavidotto sarà ubicato, per quasi tutta la sua lunghezza, a fianco di strade di pubblica viabilità, pertanto senza aumentare il livello di antropizzazione dell'area.

ID WTG	Comune	Foglio	Particella	Qualità catastale	Destinazione reale delle superfici di progetto
I-01	Iglesias (SI)	808	116	Seminativo Pascolo	Seminativo (cereali)
I-02	Iglesias (SI)	808	238	Pascolo cespugliato	Erbaio misto
I-03	Iglesias (SI)	802	66	Seminativo	Erbaio misto
			241	Seminativo irriguo	Pascolo / incolto
I-04	Iglesias (SI)	807	32	Seminativo	Erbaio misto
			13	Seminativo	Erbaio misto
			13	Seminativo Pascolo arborato	Erbaio misto
C-01	Carbonia (SI)	46	460	Seminativo irriguo	Erbaio misto
			594	Seminativo	Erbaio misto
C-02	Carbonia (SI)	46	799	Seminativo	Erbaio misto
C-03	Carbonia (SI)	47	134	Seminativo irriguo	Erbaio misto irriguo
C-04	Carbonia (SI)	56	18	Seminativo Pascolo cespugliato	Erbaio misto
C-05	Carbonia (SI)	53	29	Seminativo Pascolo	Erbaio misto
C-06	Carbonia (SI)	52	101	Seminativo Pascolo Pascolo cespugliato	Pascolo / incolto
C-07	Carbonia (SI)	52	124	Pascolo Pascolo cespugliato	Pascolo / incolto
SSEU	Gonnesa (SI)	13	129	Seminativo	Pascolo / incolto

Le qualità catastali risultano coerenti con le caratteristiche rilevate in sede di sopralluogo. Le piazzole che dovranno ospitare nuove macchine, che presentano una superficie, a seconda dei casi, si 1.700 m2 o 1.860 m2 ciascuna (inclusa area di sedime), sulla base dei dati forniti risulta che saranno comunque ubicate in punti in cui gli abbattimenti di piante arboree, se necessari, saranno minimi. Inoltre, le superfici di servizio logistico (es. depositi temporanei di materiali), ad oggi stimate in ha 4,67, saranno ripristinate immediatamente dopo il completamento dell'opera.

8_ZONE E AGGLOMERATI DI QUALITÀ DELL'ARIA INDIVIDUATI AI SENSI DEL D.LGS. 155/2010 E SS.MM.II. – AGGLOMERATO DI CAGLIARI

L'agglomerato di Cagliari, ubicato a sud della Regione Sardegna e pertanto notevolmente distante dall'area di impianto (ricadente in "Zona rurale") e non interferisce con lo stesso, come mostra l'immagine seguente.

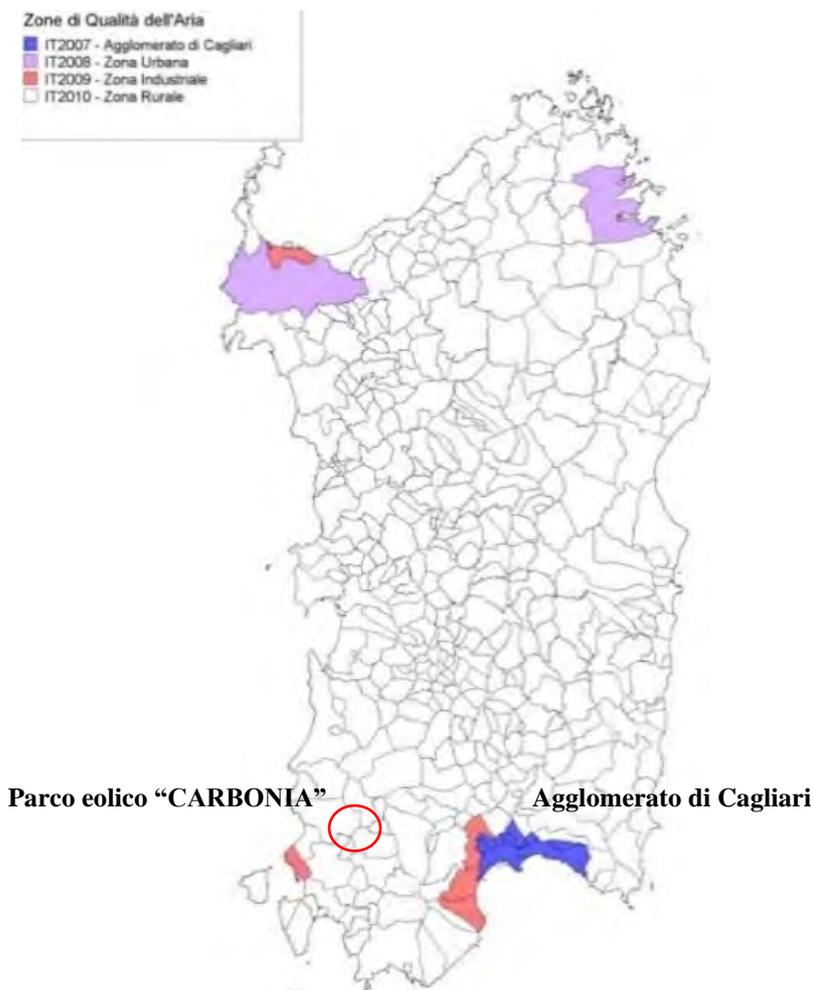


Figura 31 - Inquadramento su Aerofotogrammetria dell'Agglomerato di Cagliari in relazione al parco eolico di Progetto

9_AREE CARATTERIZZATE DA SITUAZIONI DI DISSESTO E/O RISCHIO IDROGEOLOGICO PERIMETRATE NEI PIANI DI ASSESTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) ADOTTATI DALLE COMPETENTI DALLE COMPETENTI AUTORITA' DI BACINO AI SENSI DEL D.L. N.180/1998 E S.M.I. – (PERICOLO IDRAULICO Hi4/Hi3 E PERICOLO GEOMORFOLOGICO Hg4/Hg3)

Relativamente alla rappresentazione su ortofoto delle Aree a Rischio e Pericolo idraulico (in azzurro) e geomorfologico (in rosso) molto elevata e elevata è possibile verificare, come mostrano le immagini seguenti che le componenti del layout di impianto non interferiscono con le Aree PAI sopra indicate.

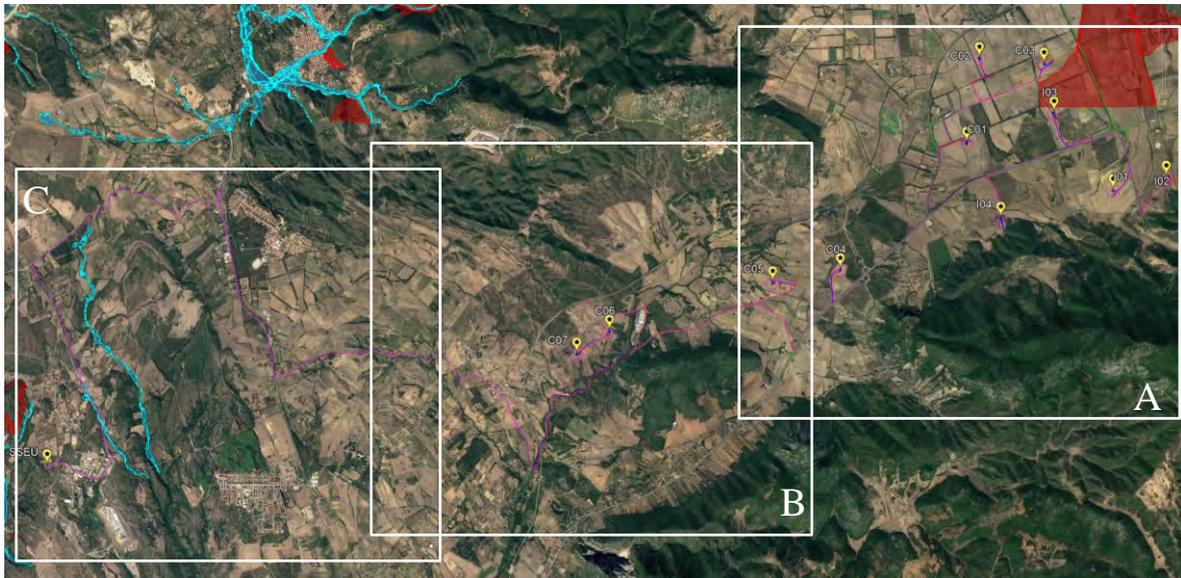


Figura 32 - Inquadramento su ortofoto del layout di impianto in relazione alle Aree PAI PERICOLO IDRAULICO Hi4/Hi3 E PERICOLO GEOMORFOLOGICO Hg4/Hg3)

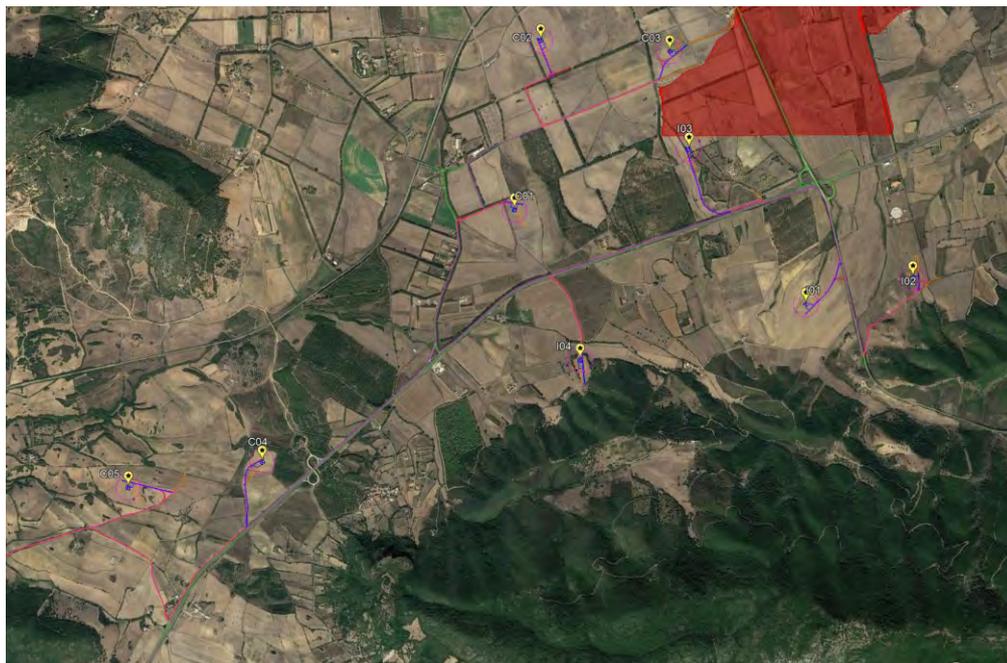


Figura 33 - Inquadramento su ortofoto del layout di impianto in relazione alle Aree PAI – Particolare A PERICOLO IDRAULICO Hi4/Hi3 E PERICOLO GEOMORFOLOGICO Hg4/Hg3)



Figura 34 - Inquadramento su ortofoto del layout di impianto in relazione alle Aree PAI – Particolare B
PERICOLO IDRAULICO Hi4/Hi3 E PERICOLO GEOMORFOLOGICO Hg4/Hg3)

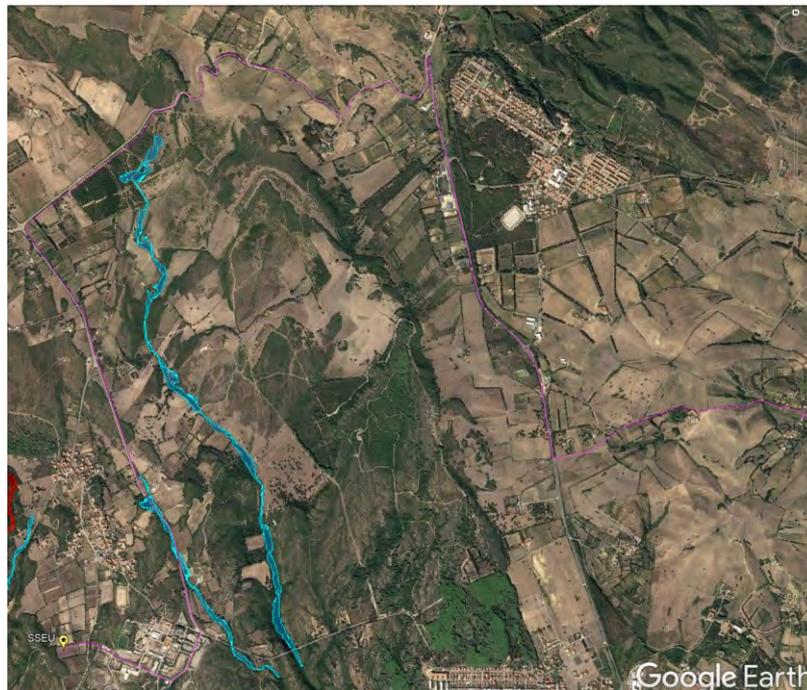


Figura 35 - Inquadramento su ortofoto del layout di impianto in relazione alle Aree PAI – Particolare C
PERICOLO IDRAULICO Hi4/Hi3 E PERICOLO GEOMORFOLOGICO Hg4/Hg3)



Figura 36 - Area Pericolo Idraulico Hi4/Hi3 in prossimità del cavidotto MT

10_AREE E BENI DI NOTEVOLE INTERESSE CULTURALE (PARTE II DEL D.LGS.42/2004)

Relativamente ai “beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico...” presenti nell’area, è stato possibile individuare Musei e Biblioteche, Area o Parco archeologico, Monumenti naturali e Beni culturali archeologici ubicati all’interno dei centri abitati e pertanto distanti dall’impianto, come mostra l’immagine seguente.

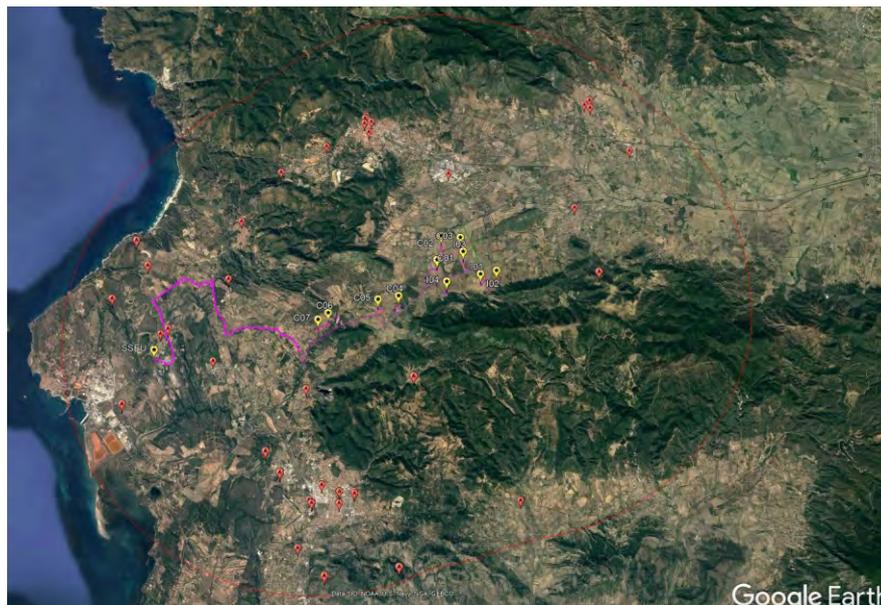


Figura 37 - Inquadramento su Aerofotogrammetria del layout di impianto e ubicazione dei Musei, Biblioteche, Area o Parco archeologico, Monumenti naturali, Beni culturali archeologici

11_IMMOBILI E AREE DICHIARATI DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO (ART.136 DEL D.LGS. 42/04)

L'aerogeneratore più vicino è ubicato a distanza di circa 3.9 km "aree di notevole interesse pubblico denominata "COD.SITAP 200032 - DOMUSNOVAS, FLUMINIMAGGIORE, IGLESIAS, VILLACIDRO - ZONA MONTUOSA MARGANAI ORIDDA" – Intero territorio comunale – Perimetri non esaminati dal Comitato del PPR, in corso di istruttoria. Gli immobile di notevole interesse pubblico si trovano quasi totalmente all'interno del tessuto urbano dei centri abitati e comunque notevolmente distante. Infatti il bene più vicino, nello specifico "IMPIANTO MINERARIO "SA MACCHINA BECCIA" è posto a distanza di oltre 2.8km dall'aerogeneratore C02.

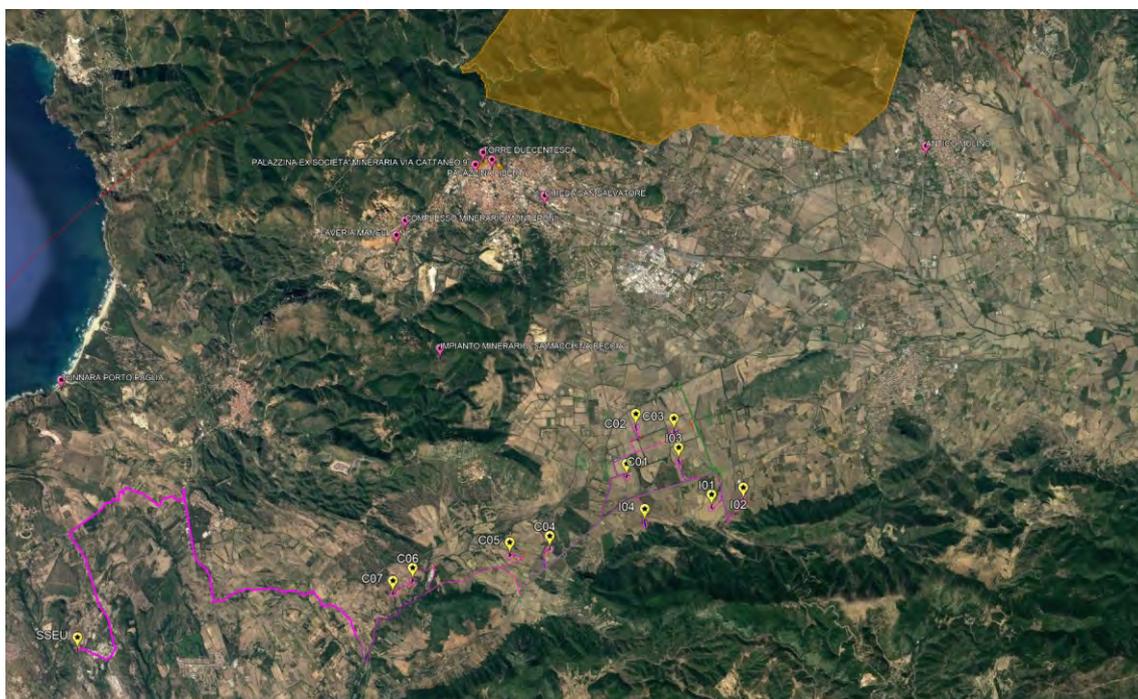


Figura 38 - Inquadramento su ortofoto del layout di impianto e gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico

12_ZONE INDIVIDUATE AI SENSI DELL'ART.142 DEL D.LGS.42 DEL 2004 VALUTANDO LA SUSSISTENZA DI PARTICOLARE CARATTERISTICHE CHE LE RENDONO INCOMPATIBILI CON LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI

Relativamente alle Zone individuate dall'art.142 del D.Lgs n.42/2004, il layout di impianto non interferisce con le aree tutelate per Legge, ad eccezione con il punto c) . Più precisamente, esclusivamente con alcune opere di adeguamento sulla viabilità esistente e di servizio per l'accesso agli aerogeneratori, che avranno una durata temporale, con i fiumi e la relativa fascia di 150 m.

Il presente punto è meglio descritto e rappresentato al precedente paragrafo 3.3.11 Compatibilità con il D.Lgs. 42/2004.

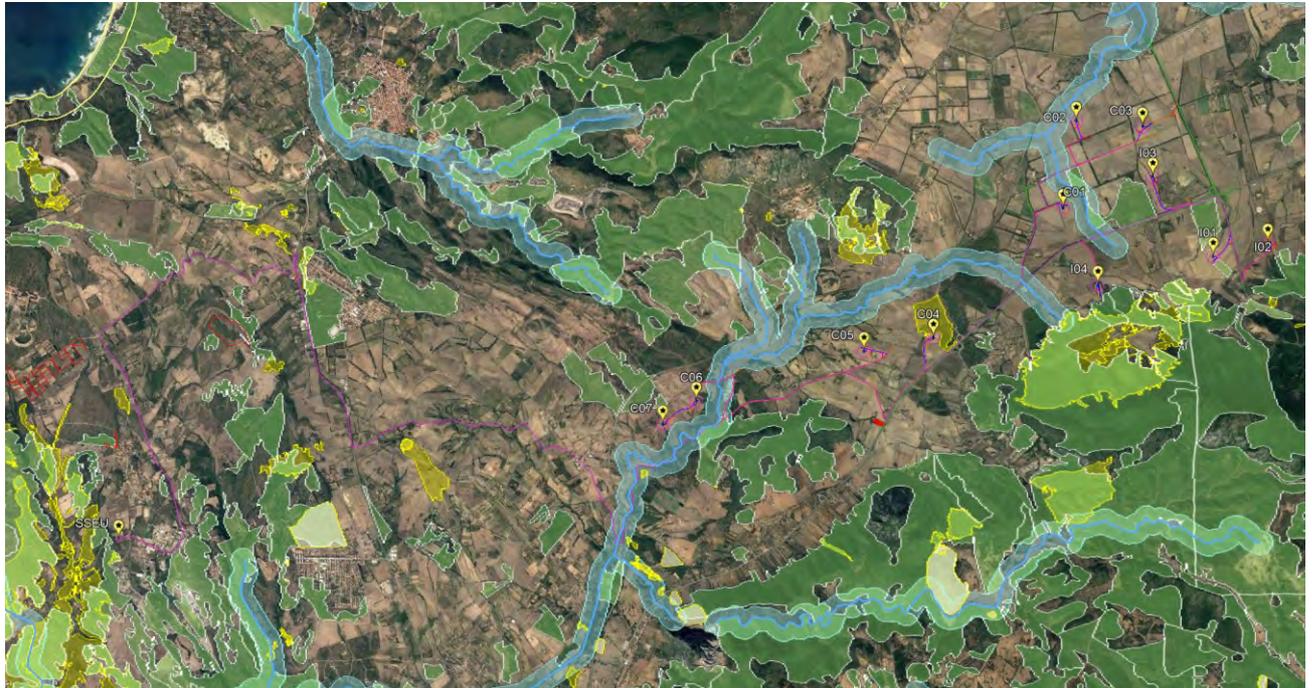


Figura 39 - Inquadramento su ortofoto del layout di impianto in relazione alle Aree tutelate per Legge dall'art.142 del D.Lgs.n.42/2004

Legenda

Parte III DEL D.Lgs 42/2004 - Art 142 Aree tutelate per legge

<ul style="list-style-type: none">  12.1 a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;  12.2 b) i territori contigui ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;  12.3 c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna  12.4 d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la riserva alpina o 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le Dolomiti;  12.5 n) i ghiacciai e i seracchi glaciali;  12.6 l) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;  12.7 g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (norma abrogata, ora il riferimento è agli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018);  Boschi (Componenti del Paesaggio PPR)  Impianti boschivi artificiali (Componenti del Paesaggio PPR)  Macchia dune aree umide (Componenti del Paesaggio PPR)  Sugherete (Componenti del Paesaggio PPR)  CFVA - Aree percorse dal fuoco (Bosco e Pascolo) - da anno 2007 a 2020, ai sensi della L. n.353 del 2000  12.8 h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;  12.9 i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.S.L. 13 marzo 1976, n. 442;  12.10 h) i vulcani;  12.11 m) le zone di interesse zoologico (aree); 	<ul style="list-style-type: none">  Confini comunali  Aerogeneratore: Fondazione, Piazzola definitiva, Sorvolo  Piazzola temporanea  Cavidotto MT  Cabina di sezionamento  Sottostazione Elettrica Utente  Viabilità esistente  Viabilità esistente da adeguare  Adeguamenti temporanei alla viabilità  Nuova viabilità
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nota: in legenda i testi in grigio indicano che il sito o il bene in questione non è presente all'interno dell'area rappresentata

13_PPR - BENI PAESAGGISTICI

Relativamente ai Beni paesaggistici del PPR, l'area che ospita il parco eolico in oggetto, è caratterizzata dalla presenza di "insediamenti sparsi", da "Aree caratterizzate da edifici e manufatti di val storico culturale", da "Grotte e carverne" ma posti a dovuta distanza dagli aerogeneratori e da "Fiumi, torrenti e corsi d'acqua", di cui si riporta una rappresentazione grafica su ortofoto dell'area di impianto e meglio descritti nel presente Studio e nelle relazioni specialistiche.

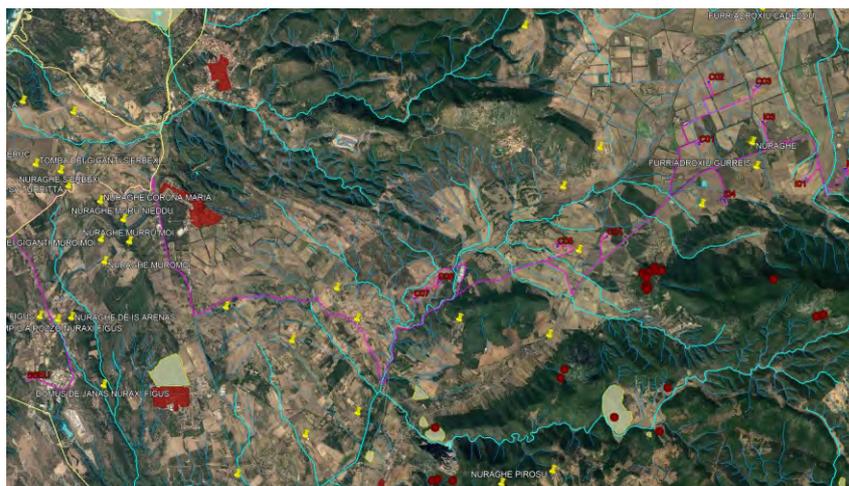


Figura 40 - Individuazione dei Beni paesaggistici del PPR su Ortofoto in relazione al parco eolico

14_PPR - BENI IDENTITARI

Relativamente ai Beni Paesaggistici e Identitari del PPR, come mostra l'immagine seguente, l'area è caratterizzata dalle "Reti ed elementi connettivi", tra cui le *Strade di impianto a valenza paesaggistica* (indicata con il colore verde) coincidente con la SS126, SP82 e la SP81, con le "Aree dell'organizzazione mineraria" (indicato in colore nero con bordo più sottile) e con il "Parco geominerario storico" (indicato in colore nero con bordo più spesso).

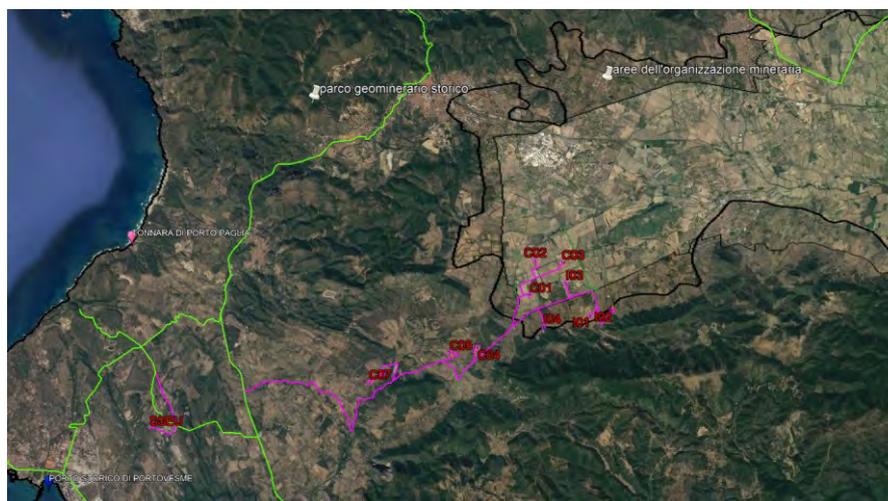


Figure 41 - Carta di Sintesi degli Ambiti del P.P.R. Regione Sardegna

Aggiornamento del Repertorio del Mosaico dei Beni paesaggistici e identitari del P.P.R.

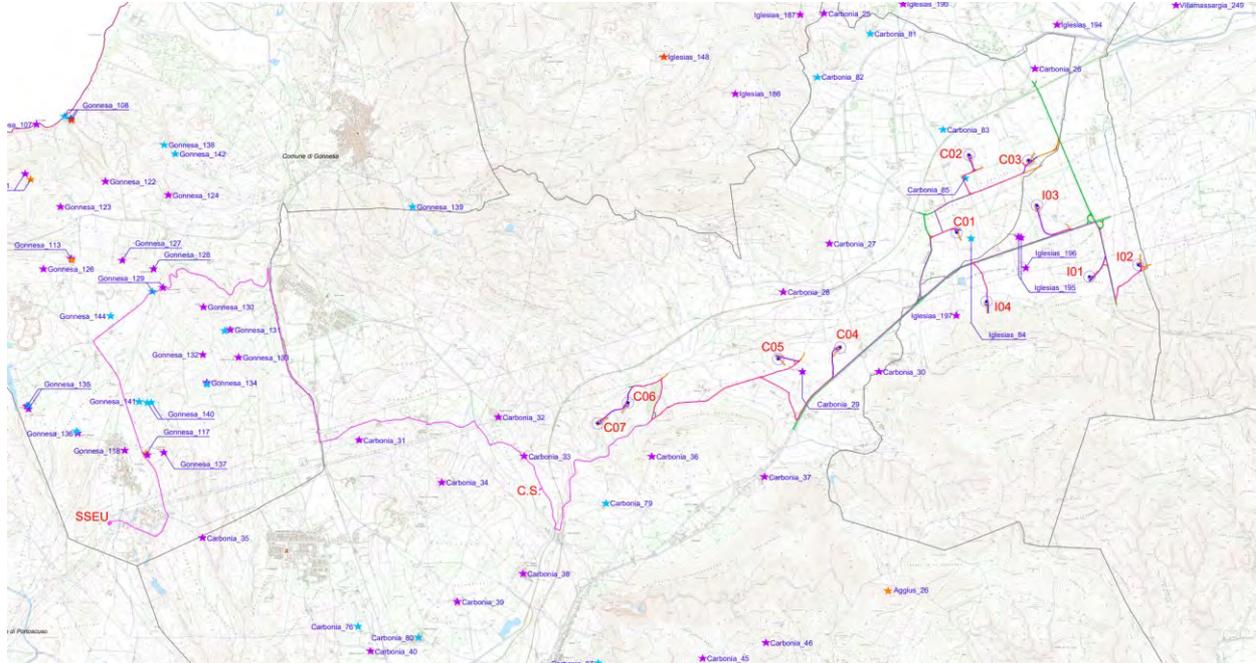


Figura 42 – Inquadramento su CTR dei Beni Paesaggistici e Identitari del Repertorio del Mosaico del PPR
(Estratto dell'elaborato grafico C20033S05-VA-PL-1.3)

Legenda	
	Confini provinciali
	Confini comunali
	Aerogeneratore: Fondazione, Piazzola definitiva, Sorvolò
	Piazzola temporanea
	Cavidotto MT
	Cabina di sezionamento (C.S.)
	Sottostazione Elettrica Utente (SSEU)
	Viabilità esistente
	Viabilità esistente da adeguare
	Adeguamenti temporanei alla viabilità
	Nuova viabilità

Legenda Beni	
Repertorio del mosaico 2017:	
	Beni culturali architettonici
	Beni culturali archeologici
	Beni paesaggistici
	Beni identitari
	Proposta di insussistenza vincolo

Il nominativo completo dei Beni è riportato nell'elenco parte integrante dell'elaborato in questione. Per una più chiara lettura della cartografia, si è scelto di riportare solo il codice identificativo.

Inquadramento impianto eolico rispetto ai Beni culturali

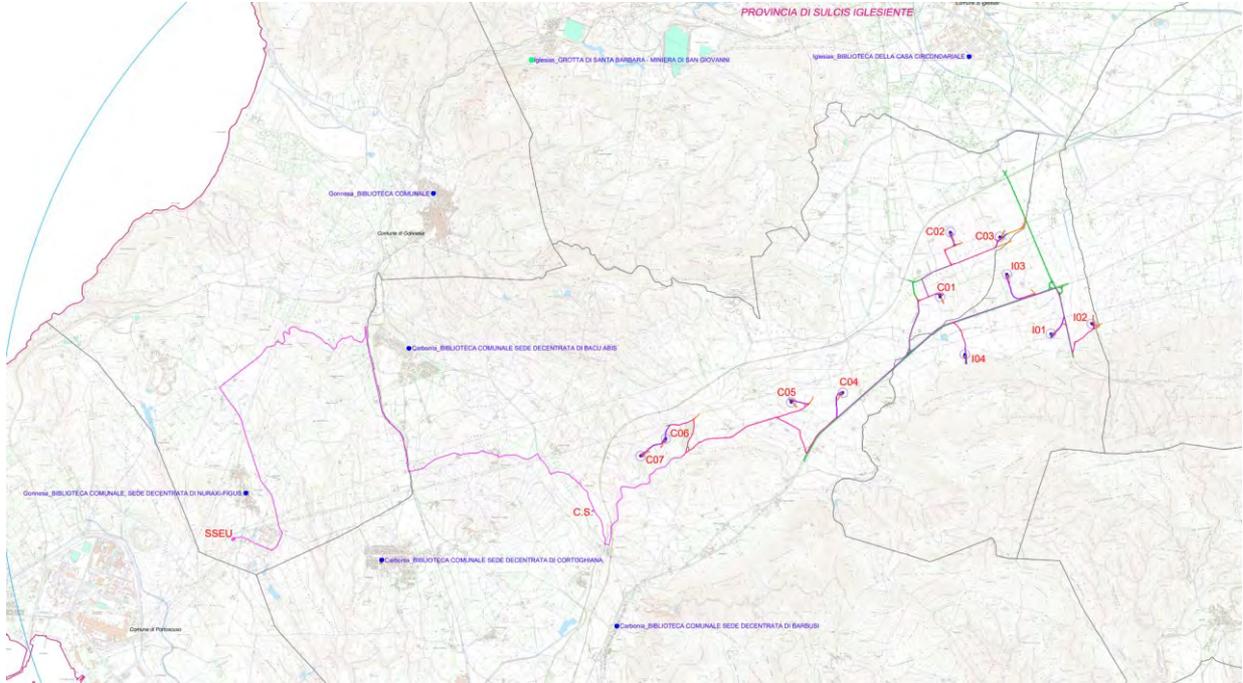


Figure 43 – Inquadramento su CTR dei Beni Culturali (Estratto dell’elaborato grafico C20033S05-VA-PL-2.2)



Inquadramento impianto eolico rispetto ai Vincoli in Rete (V.I.R.)

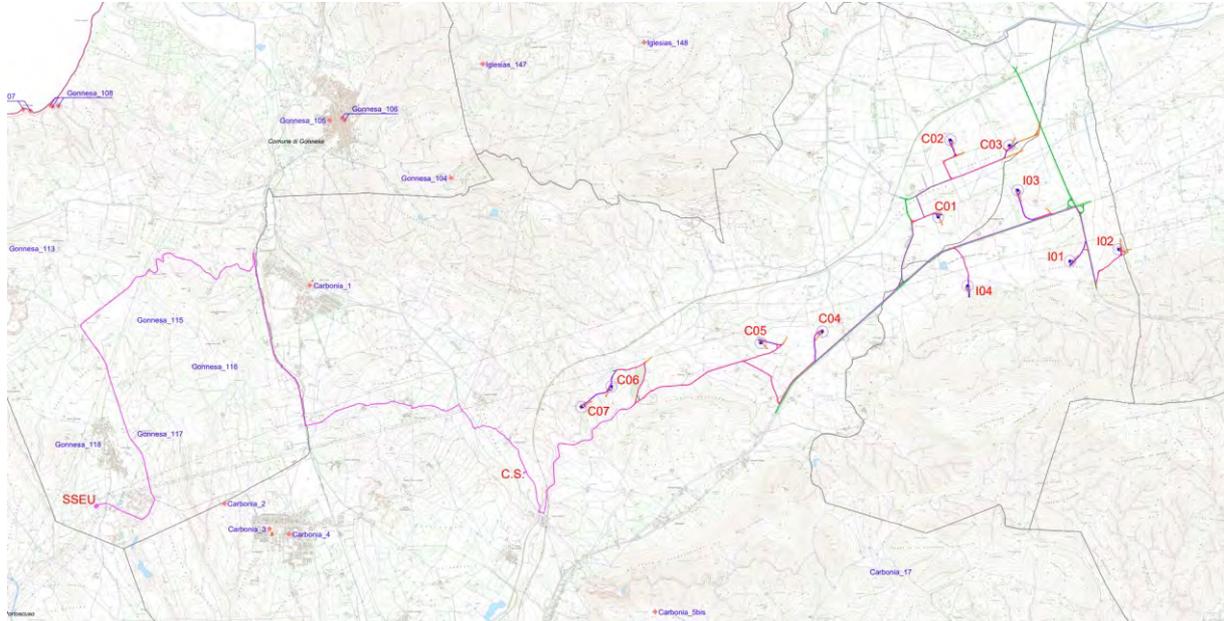


Figure 44 – Inquadramento su CTR dei Vincoli in Rete (Estratto dell’elaborato grafico C20033S05-VA-PL-2.3)

Legenda

-  Confini provinciali
-  Confini comunali
-  Aerogeneratore: Fondazione, Piazzola definitiva, Sorvolo
-  Piazzola temporanea
-  Cavidotto MT
-  Cabina di sezionamento (C.S.)
-  Sottostazione Elettrica Utente (SSEU)
-  Viabilità esistente
-  Viabilità esistente da adeguare
-  Adeguamenti temporanei alla viabilità
-  Nuova viabilità

Legenda Beni

- Vincoli in Rete:**
-  Vincoli in Rete Archeologici
 -  Vincoli in Rete Architettonici
 -  Vincoli in Rete Parchi e Giardini

15_SITI UNESCO – COMPLESSO NURAGICO DI BARUMINI

Si riscontra che gli aerogeneratori I02, C04, C05, C06, C07 e parte dell' I04 ricadono all'interno dei comuni Carbonia e Iglesias facenti parte dei 377 comuni inclusi nelle Aree UNESCO, nel dettaglio nell' "Aresa 6 Sulcis" e Aresa 7 Iglesiente" come rappresentato nell'immagine seguente, ove non si riscontrano, in prossimità degli stessi, edifici e strutture dell'archeologia industriale legate all'attività mineraria.

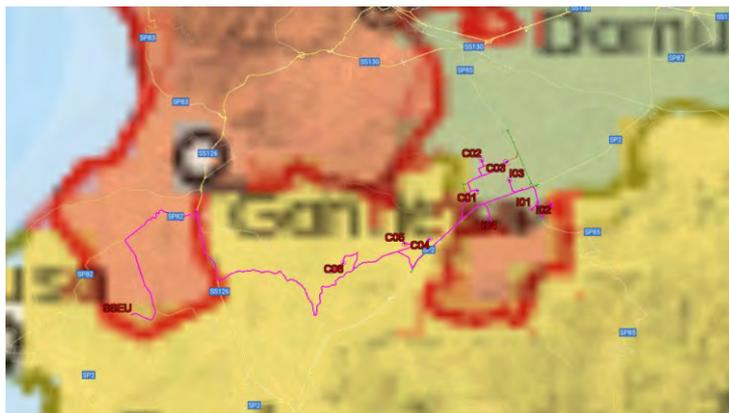


Figura 45 – Individuazione Aree UNESCO e ubicazione Area di impianto

3.3.13.2 Allegato d) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020

Localizzazione aree non idonee FER (n.59 Tavole)

L'Allegato c) è costituito da n.59 elaborati grafici con l'individuazione delle Aree non idonee. Relativamente all'area di impianto si riporta l'elaborato **Tav.46 e Tav. 52 Localizzazione aree non idonee FER**, che riporta l'individuazione l'area interessata rispetto alle aree presenti in prossimità della stessa.

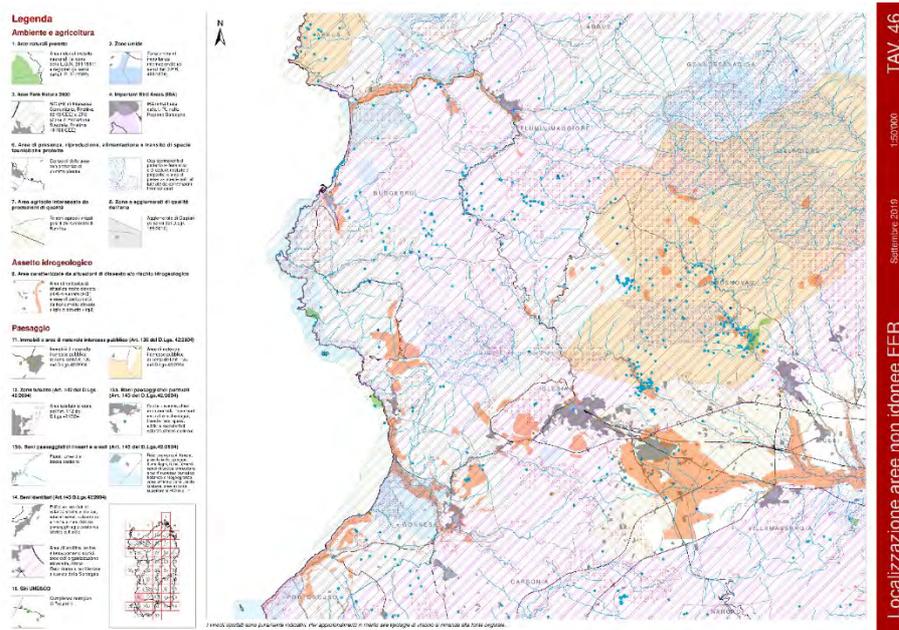


Figura 46 - Tav.46 Localizzazione aree non idonee FER – All.7 Deliberazione n.59/90 del 27.11.2020

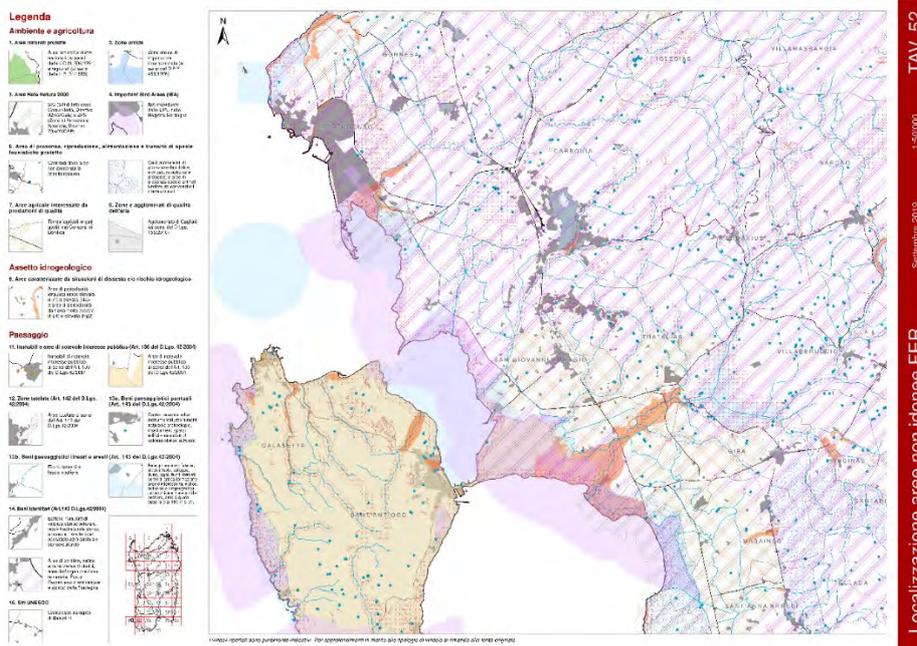


Figura 47 - Tav.52 Localizzazione aree non idonee FER – All.D Deliberazione n.59/90 del 27.11.2020

In riferimento alle TAV.46 e 52, ove, come esplicitamente riportato come nota a piè di tavola, i vincoli riportati come aree classificate non idonee all’installazione degli impianti FER sono puramente indicativi, e bisogna sempre far riferimento agli aggiornamenti pubblicati sulla fonte ufficiale del Geoportale della Regione Sardegna – Sezione Sardegna Mappe Fonti Energetiche Rinnovabili.

Relativamente alla tavola dell’All.D Deliberazione n.59/90 27.11.2020, l’area impianto ricade quasi interamente sull’area individuata dal Parco Geominerario Storico Ambientale, e in minor parte su Terreni agricoli irrigati gestiti da Consorzi di Bonifica, meglio descritto nei paragrafi a loro dedicati.

Dalla seguente figura, relativamente alle aree tutelate dall’art 142, si può notare come i fiumi e le relative fasce interferiscano con alcuni tratti di cavidotto MT che sarà però interrato esclusivamente su viabilità esistente, mentre l’unica turbina interferente con le aree tutelate dall’art 142, nello specifico le aree di cui alla lettera “g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento, come definiti dall’articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227”, è la C04 che sembrerebbe ricadere su un’area incendiata anno 2015 di tipologia “Altro”.

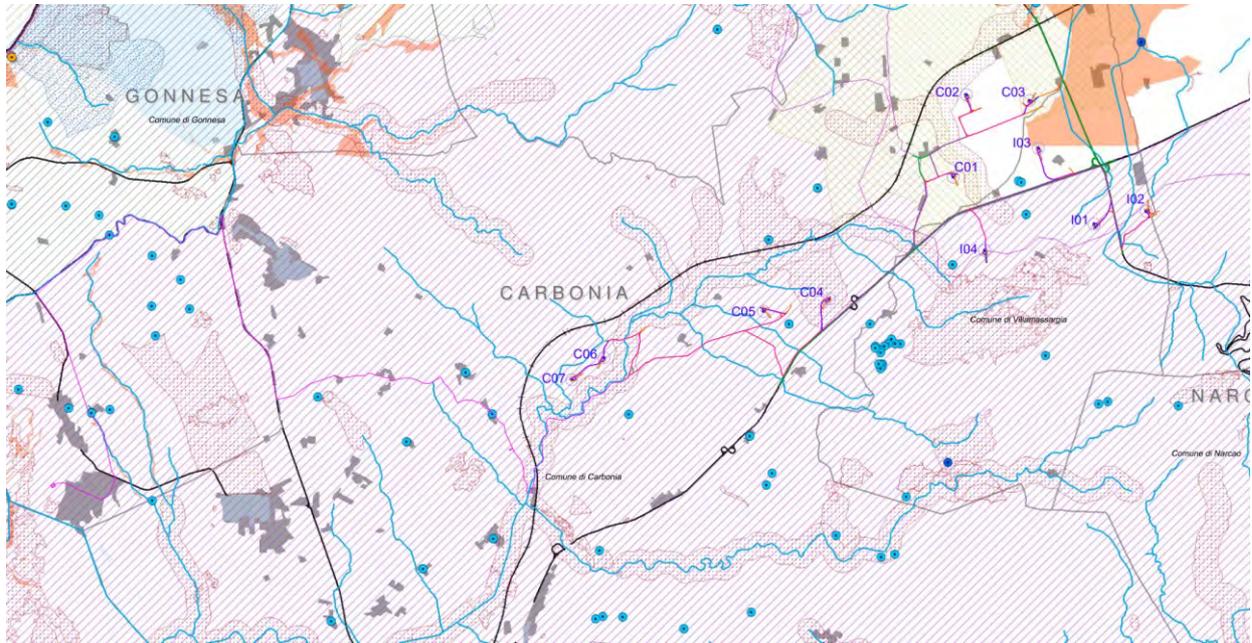


Figura 48 - Individuazione ubicazione aerogeneratori e percorso cavidotto MT in sovrapposizione alla Cartografia delle aree non idonee FER

Legenda

Ambiente e agricoltura

1. Aree naturali protette



Aree naturali protette nazionali (ai sensi della L.Q.N. 394/1991) e regionali (ai sensi della L.R. 31/1989)

2. Zone umide



Zone umide di importanza internazionale (ai sensi del D.P.R. 488/1976)

3. Aree Rete Natura 2000



SIC (Siti di Interesse Comunitario, Direttiva 92/43/CEE) e ZPS (Zone di Protezione Speciale, Direttiva 79/409/CEE)

4. Important Bird Areas (IBA)



IBA individuate dalla LIPU nella Regione Sardegna

6. Aree di presenza, riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette



Centroidi delle aree con presenza di chiroterofauna



Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura (istituite e proposte) e aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali

7. Aree agricole interessate da produzioni di qualità



Terreni agricoli irrigati gestiti dai Consorzi di Bonifica



Agglomerato di Cagliari (ai sensi del D.Lgs. 155/2010)

Assetto idrogeologico

9. Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico



Aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) o elevata (Hi3) e aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4) o elevata (Hg3)

Paesaggio

11. Immobili e aree di notevole interesse pubblico (Art. 136 del D.Lgs. 42/2004)



Immobili di notevole interesse pubblico ai sensi dell'Art. 136 del D.Lgs.42/2004



Aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'Art. 136 del D.Lgs.42/2004

12. Zone tutelate (Art. 142 del D.Lgs. 42/2004)



Aree tutelate ai sensi dell'Art. 142 del D.Lgs.42/2004



13a. Beni paesaggistici puntuali (Art. 143 del D.Lgs.42/2004)



Grotte, caveme, alberi monumentali, monumenti naturali e archeologici, insediamenti sparsi, edifici e manufatti di valenza storico-culturale

13b. Beni paesaggistici lineari e areali (Art. 143 del D.Lgs.42/2004)



Fiumi, torrenti e fascia costiera



Baie, promontori, falesie, piccole isole, spiagge, dune, laghi, fiumi, torrenti, centri di antica formazione, aree d'interesse faunistico, botanico e fitogeografico, zone umide e zone umide costiere, aree a quota superiore ai 900 m s.l.m.

14. Beni identitari (Art.143 D.Lgs.42/2004)

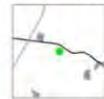


Edifici e manufatti di valenza storico-culturale, rete infrastrutturale storica e trame e manufatti del paesaggio agro-pastorale storico-culturale



Aree di bonifica, saline e lenzamenti storici, aree dell'organizzazione mineraria, Parco Geominerario ambientale e storico della Sardegna

15. Siti UNESCO



Complesso nuragico di Barunimi



Dal Geoportale Sardegna, alla sezione di cui sopra, l'area in cui insiste l'aerogeneratore in oggetto risulta invece scevra da aree non idonee di cui all' Art. 142. Inoltre, dalla sovrapposizione del catastale all'immagine satellitare della particella, che riporta come categoria catastale oltre il 75% della stessa come seminativo e la rimanente parte come Pascolo Cespuglieto, si può facilmente notare che l'aerogeneratore C04 e ogni sua pertinenza ricadono interamente nell'area destinata a seminativo, e quindi non su superfici destinati a bosco o pascolo.



Figura 49 – Sovrapposizione particella catastale con l'immagine satellitare

4 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE

L'individuazione delle componenti ambientali da considerare ai fini dell'analisi del sistema territoriale locale si è basata sulle caratteristiche tipologiche e dimensionali del progetto in esame, sui requisiti definiti dalla legislazione vigente in materia di valutazione di impatto ambientale e sulle specifiche caratteristiche del sito interessato dagli interventi.

In dettaglio, le componenti ambientali individuate e significative ai fini del presente studio sono:

- *Atmosfera*, per caratterizzare l'area dal punto di vista meteorologico e valutare la significatività delle emissioni generate dagli interventi proposti;
- *Ambiente idrico*, per valutarne la qualità attuale e a seguito della realizzazione degli interventi proposti;
- *Suolo e sottosuolo*, per definire le caratteristiche delle aree interessate dalle nuove configurazioni proposte e valutare l'impatto sull'uso, riuso e consumo di suolo;
- *Vegetazione, Flora, Fauna, Ecosistemi*, in virtù delle caratteristiche di naturalità dell'area circostante il sito di

centrale;

- *Clima acustico*, per la valutazione dell'eventuale incremento dei livelli di rumore legato alle modifiche proposte;
- *Paesaggio*, per ciò che concerne l'influenza delle previste attività di progetto sulle caratteristiche percettive dell'area;
- *Campi elettromagnetici*, per valutare i valori delle emissioni potenzialmente generate dai collegamenti elettrici.

4.1.1 *Clima*

Il clima della Sardegna (Pinna, 1954; Arrigoni, 1968 e 2006) è nettamente bi-stagionale con una stagione caldo-arida che si alterna ad una stagione freddo-umida. La stagione caldo-arida aumenta di intensità e durata procedendo dal Nord al Sud e dalle montagne al mare.

La temperatura media annua varia tra i 17-18 °C delle zone costiere più calde e i 10-12° delle zone montane intorno ai 1000 m. (Arrigoni, 2006).

In generale, le precipitazioni aumentano da Sud verso Nord e con l'altitudine. Considerando le medie annuali si hanno dati di precipitazione compresi tra 433 mm di Cagliari, nella zona costiera della Sardegna sud-occidentale, e 1.412 mm a Vallicciola (1000 m s.l.m.) sul Monte Limbara, nella parte settentrionale dell'isola.

Un ruolo importantissimo nella distribuzione delle piogge lo giocano i rilievi, ma è da considerare anche la posizione dell'isola, rispetto alle traiettorie prevalenti delle depressioni, portatrici di piogge.

Sarà piuttosto semplice intuire come le zone con la piovosità minore siano quelle più lontane dai rilievi e con la posizione più meridionale.

La Nurra ed il Campidano si presentano come zone secche, assieme ad una terza, di più difficile delimitazione, localizzabile nella fascia centrale del Nord-Sardegna (attorno al bacino del Coghinas). Le zone in cui piove più spesso sono il Gennargentu, il Limbara e l'altopiano di Campeda, dove si hanno mediamente più di 80 giorni piovosi all'anno; sono estremamente interessanti i fenomeni di decremento nel versante Est dell'Isola in particolare nell'Ogliastra. Per quanto riguarda l'area di impianto, i dati pluviometrici di ARPA Sardegna della stazione Iglesias RF (146 m slm), indicano per il 2020 una piovosità complessiva annua di 644 mm (di cui 206 nel solo mese di dicembre) ed una temperatura media annua di 23°C.

Malgrado queste differenze di precipitazione ed i quantitativi annui a volte consistenti, l'aridità estiva è un fatto costante che si manifesta per periodi più o meno lunghi (3-5 mesi). Si deve inoltre tener presente che esiste una notevole infedeltà pluviometrica da un anno all'altro, soprattutto sul versante orientale dell'isola. Infine non si possono sottovalutare i problemi legati ai cambiamenti climatici che sembrano accentuare soprattutto gli effetti degli eventi pluviometrici anomali che tuttavia non sembrano influire in modo significativo sulla distribuzione delle piante, o meglio sulle principali serie di vegetazione zonale e altitudinale. In effetti gli elementi differenziali più significativi dei diversi fitoclimi dell'isola sono soprattutto i minimi termici invernali e l'aridità estiva che determinano la periodicità vegetativa (vernale o estiva) delle specie vegetali anche in rapporto con le caratteristiche dei suoli. Nelle zone costiere, sotto un clima mite e umido in inverno, cresce una vegetazione a ciclo vernale con sviluppo vegetativo per lo più tardo-vernale e stasi estiva. In quelle montane, per contro, si ha ciclo vegetativo estivo e riposo invernale

per le basse temperature di questa stagione. La situazione delle zone intermedie è ugualmente complessa e risente molto dei fattori locali di esposizione, di inclinazione e dell’entità delle riserve idriche estive del suolo. Arrigoni mette in evidenza la correlazione esistente fra clima e vegetazione della Sardegna, riconoscendo 5 zone fitoclimatiche diverse (Arrigoni, 2006), cui si farà riferimento alla Parte II (Relazione sulle Essenze).

Con la classificazione di Rivas-Martinez (2008) si possono individuare diversi tipi di bioclima, con indici legati soprattutto alla natura fisica (umidità, aridità, temperature, precipitazioni) a prescindere dai caratteri della vegetazione. Un recente studio sul bioclima della Sardegna (Canu et al., 2014) sulla base dei dati della rete termo-pluviometrica regionale costituita da 26 stazioni termo-pluviometriche, ha indicato ben 43 isobioclimi (Figura seguente) in cui i diversi tipi mediterranei occupano la stragrande maggioranza (99,1%) della superficie dell’Isola.

L’area di intervento ricade nella fascia bioclimatica n. 10 (*Termomediterraneo superiore, secco superiore, euoceanico attenuato*).

4.1.2 Qualità dell’aria

La rete regionale di monitoraggio della qualità dell’aria è costituita da 44 centraline automatiche di misura, di cui 1 non attiva, dislocate nel territorio regionale e ubicate nei territori comunali.

La rete delle centraline si completa con il Centro operativo regionale (Cor) di acquisizione ed elaborazione dati, attualmente ubicato presso il Servizio tutela dell’atmosfera e del territorio dell’Assessorato Regionale della Difesa dell’ambiente e un centro operativo di acquisizione ed elaborazione dati ubicato presso la direzione tecnico-scientifica dell’Arpas.

L’Arpas è il soggetto competente a gestire la rete di misura della qualità dell’aria. Nelle more dell’istituzione dell’Agenzia la rete è stata gestita dalle amministrazioni provinciali di Cagliari, Sassari, Nuoro e Oristano.

Con Delibera di Giunta Regionale del 07/11/2017 n.50/18 viene approvato il “Progetto di adeguamento della rete regionale di misura della qualità dell’aria ambiente ai sensi del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155.”.

Il progetto prevede l’adeguamento della rete regionale di misura sulla base dei nuovi criteri stabiliti dal D.Lgs. n. 155/2010 e s.m.i. attraverso la razionalizzazione della rete attuale. La rete delle stazioni di misura si completa con un centro operativo (C.O.T.) di acquisizione ed elaborazione dati ubicato presso la direzione tecnico-scientifica dell’Arpas. I dati vengono trasferiti in tempo reale al sistema informativo regionale ambientale (S.I.R.A.).

La zonizzazione del territorio regionale sardo, aggiornata nel 2013 in ottemperanza alla normativa, prevede l’agglomerato di Cagliari, le zone urbane di Sassari e Olbia e le zone industriali dei comuni su cui insistono i complessi industriali di Porto Torres, Portovasme, Sarroch e Macchiareddu.

Il resto della Sardegna è stato accorpato nella zona rurale.

Sulla base della zonizzazione è stata strutturata la rete regionale di monitoraggio, suddivisa in una rete principale che, nel rispetto dei criteri di economicità, efficienza ed efficacia, costituisce il set di stazioni rappresentative del territorio regionale, e una rete secondaria, costituita dalle stazioni ausiliarie e di secondo livello.

4.1.3 Ambiente idrico

4.1.3.1 Inquadramento

Il Sulcis-Iglesiente si estende per 1640 Km², pari a circa il 7% dell'intero territorio sardo, ed è interessato da due invasi in esercizio. I corsi d'acqua più rilevanti sono costituiti dai seguenti rii:

- Rio Palmas, alimentato dalla confluenza del Rio Mannu di Narcao, del rio Gutturu de Ponti e del Rio Mannu di Santadi; il suo bacino imbrifero ricopre il territorio per la maggior parte.
- Rio Santu Milanu, attraversante la zona meridionale dell'abitato di Carbonia.
- Rio Cannas, attraversante la zona settentrionale dell'abitato di Carbonia.
- Rio Flumentepido, compreso fra Carbonia e Gonnese.
- Rio Mannu di Fluminimaggiore, che riceve i contributi del Rio Bega, del Rio Antas e del Rio is Arrus.
- Rio Piscinas, che si sviluppa nella stretta vallata fra Monteponi e Montevecchio.

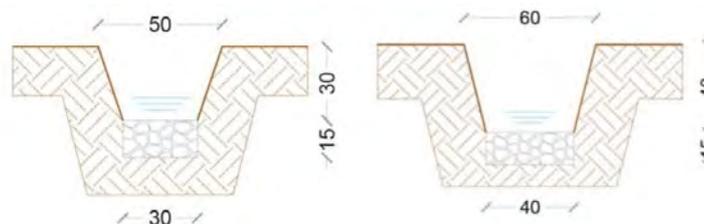
La rete idrografica è completata da alcuni rii minori, di breve corso sviluppati, in genere, perpendicolarmente alla linea di costa. Il territorio occupato dal layout si trova tra i bacini del Sulcis e del Flumini Mannu, infatti le acque di ruscellamento confluiscono all'interno del Rio Cixerri (Bacino Flumini Mannu) e Rio Flumentipido che appartiene al bacino del Sulcis. L'idrogeologia del Foglio Iglesias, ed in particolare quella del settore centro-occidentale, ha risentito per un lungo periodo delle attività minerarie.

Infatti, l'eduzione dalla miniera di Monteponi e la galleria di scolo Umberto I hanno modificato fortemente il chimismo e la naturale distribuzione delle acque nel sottosuolo.

4.1.3.2 Rischio idraulico

La durabilità delle strade e delle piazzole di un parco eolico è garantita da un efficace sistema idraulico di allontanamento e drenaggio delle acque meteoriche.

La viabilità esistente sarà interessata da un'analisi dello stato di consistenza delle opere idrauliche già presenti: laddove necessario, tali opere idrauliche verranno ripristinate e/o riprogettate per garantire la corretta raccolta ed allontanamento delle acque defluenti dalla sede stradale, dalle piazzole o dalle superfici circostanti. In fase di esecuzione, così come per le opere di bioingegneria, saranno scelte le opere migliori per il drenaggio delle acque meteoriche, come ad esempio:



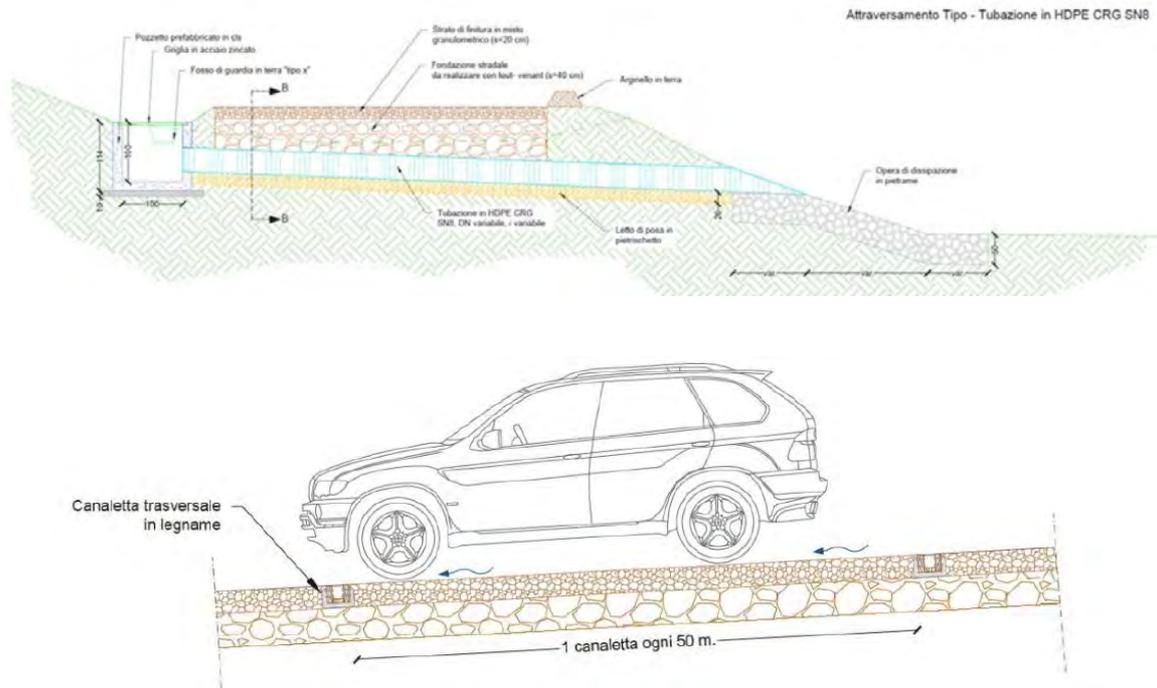


Figure 50 - Esempi di opera di bioingegneria

Per i calcoli idrologici si è presa come riferimento la stazione di Flumentepido e Segariu che, per la quantità di dati di registrazione di eventi estremi con durate inferiori al giorno, e per la sua ubicazione, può essere ritenuta significativa. I dati, ricavati negli annali idrologici della regione si riferiscono al periodo dal 2008 al 2019, con registrazione delle massime precipitazioni annue per durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore.

Dall'analisi risulterebbe che le altezze massime per il bacino 1 con Tr di 100 anni sono di 74,20 mm e per il bacino 2 76.97 mm, altezze non particolarmente rilevanti alle sezioni di chiusura indicate.

L'alveo nelle zone dove sono presenti le interferenze si presenta geomorfologicamente omogeneo senza particolari incisioni che indicherebbero processi di erosione rilevanti in atto, solo nei giorni di forti piogge si potrebbe verificare una erosione accelerata soprattutto negli impluvi e linee di deflusso delle acque. Per evitare qualsiasi tipo di problema morfologico in alveo e affinché non si intacchino le opere idrauliche esistenti e si preservi la morfologia esistente, il cavidotto sarà fatto passare tramite tecnologia TOC, spinta ad una profondità tra i 1,50 – 2 metri di profondità, al fine di evitare problemi di erosione fluviale che ne intaccherebbe la funzionalità. Dai pozzi riportati precedentemente vicino agli aerogeneratori si può notare come la falda oscilla dai 50 m ai 60 m di profondità, evidenziato così la probabile presenza di una falda superficiale e di una più profonda.

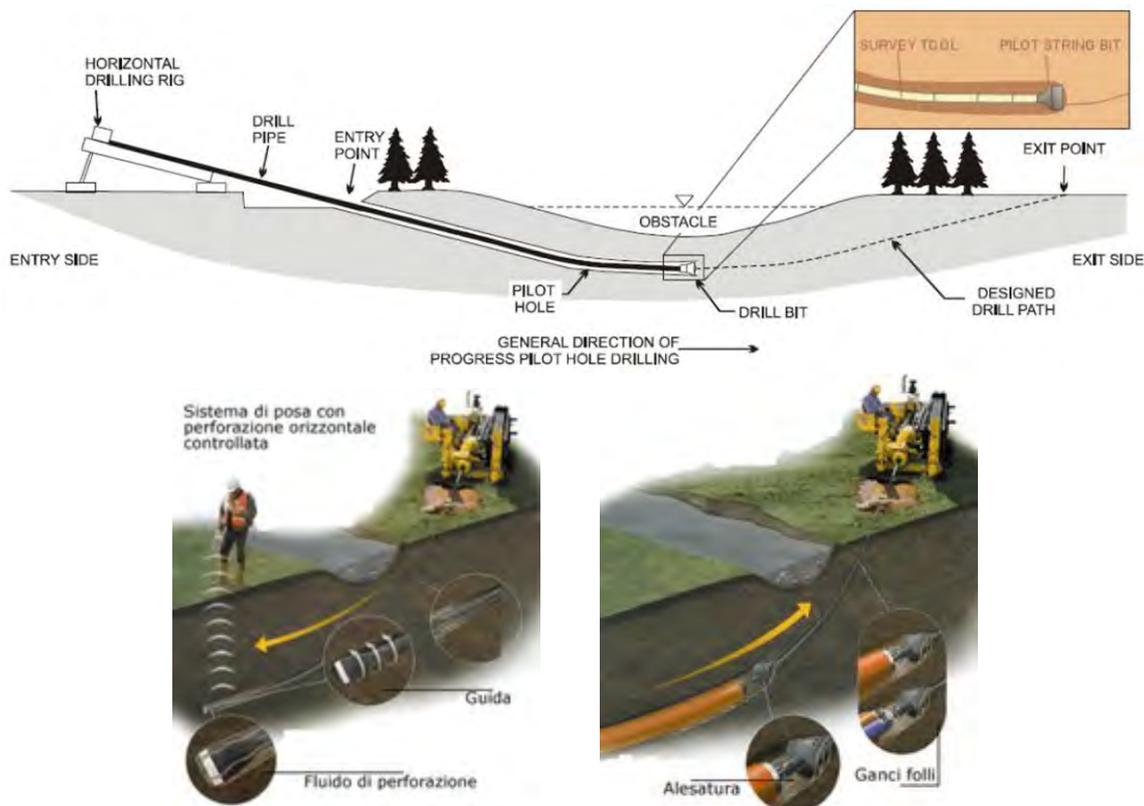


Figura 51 - Esempio tipo della tecnologia TOC-Trivellazione Orizzontale Controllata

4.1.4 Suolo e sottosuolo

4.1.4.1 Inquadramento geologico

La Sardegna è classicamente divisa in tre insiemi geologici che affiorano per estensioni circa equivalenti: il basamento metamorfico ercinico, il complesso intrusivo tardo-paleozoico e le successioni sedimentarie e vulcaniche tardo-paleozoiche, mesozoiche e cenozoiche.

La grande variabilità litologica e di età delle rocce della Sardegna trova riscontro anche nel Foglio 555 "Iglesias" che comprende rocce sedimentarie, metamorfiche, intrusive ed effusive che documentano numerosi periodi geologici dal Cambriano al Quaternario.

Nel Foglio affiorano soprattutto rocce metamorfiche di età paleozoica, deformate e blandamente metamorfosate dall'orogenesi ercinica. Rocce granitoidi tardo-paleozoiche affiorano con estensioni modeste lungo il bordo nordorientale del Foglio; i primi depositi discordanti del Carbonifero, che rappresentano il più antico ciclo sedimentario post-ercinico, si trovano a SW di Iglesias (formazione di Rio San Giorgio).

Rocce sedimentarie mesozoiche affiorano limitatamente presso la costa di Fontanamare, mentre rocce sedimentarie e vulcaniche terziarie e depositi quaternari affiorano diffusamente in varie aree del Foglio.

Dal foglio CARG 555 "Iglesias" si può notare come l'area di studio interessa varie formazioni:

- depositi quaternari;
- depositi alluvionali pleistocenici;
- Argille siltose;
- Calcari e calcari arenacei.

4.1.4.1 Metarenarie e metasiltiti; Caratterizzazione geotecnica

Al fine della determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni coinvolti nel “volume significativo” dell’opera in esame, in fase esecutiva corre l’obbligo di condurre delle prove geotecniche per ogni posizione della turbina, da riassumere nella relazione geologica.

In questo livello di progettazione non sono state fatte delle indagini in situ, si è avvalso dei dati forniti dalla relazione geologica la quale riporta dati di letteratura su siti aventi litotipi con le medesime caratteristiche fisico-meccaniche che hanno permesso di ricostruire le seguenti stratigrafie per ognuna delle quali sono state definite le proprietà geotecniche dei singoli terreni coinvolti.

La tipologia delle opere di fondazione è consona alle caratteristiche meccaniche del terreno definite in base ai risultati delle indagini geognostiche, che si faranno in fase esecutiva.

Nel caso in esame, la struttura di fondazione è costituita da fondazioni dirette.

4.1.4.2 Geomorfologia

La morfologia del Foglio 555 “Iglesias” è fortemente controllata sia dalle caratteristiche litologiche, giaciture e strutturali delle rocce affioranti, sia dai movimenti tettonici più recenti che hanno interessato questa parte dell’Isola. La grande eterogeneità litologica ed il complesso assetto tettonico dell’area hanno generato una molteplice variabilità di forme che caratterizzano l’insieme del paesaggio del Foglio Iglesias. In generale, le caratteristiche morfologiche e fisiografiche del Foglio possono essere suddivise principalmente in tre aree differenti, ad ognuna delle quali corrisponde la prevalenza di un determinato assetto strutturale e di un certo litotipo rispetto ad altri. Queste tre zone sono caratterizzate dall’affioramento predominante dei seguenti litotipi: rocce metamorfiche paleozoiche intensamente deformate dalla tettonica ercinica, rocce vulcaniche terziarie blandamente deformate dalla tettonica terziaria, infine, i depositi quaternari.

A queste aree principali se ne aggiungono altre due di minore importanza: quella dei plutoni granitici e quella dei sedimenti mesozoici. Le quote vanno dai 95 m ai 186 m c.a s.l.m. e dai sopralluoghi, dalla analisi del DTM con risoluzione 10 metri e dalla carta geomorfologica 1:500000 fornito dalla Regione Sardegna, sono stati segnati in carta cresta, vallecola a V, vallecole a U e ruscellamento, con l’intera area che ha una leggera pendenza, intorno al 3 %, verso SW.

Dal punto di vista geologico, il territorio interessato è rappresentato nel foglio “Iglesias” ed è rappresentato soprattutto rocce metamorfiche di età paleozoica, deformate e blandamente metamorfosate dall’orogenesi ercinica. Rocce granitoidi tardo-paleozoiche affiorano con estensioni modeste lungo il bordo nordorientale del Foglio; i primi depositi discordanti del Carbonifero, che rappresentano il più antico ciclo sedimentario post-ercinico, si trovano a SW di

Iglesias (formazione di Rio San Giorgio). Rocce sedimentarie mesozoiche affiorano limitatamente presso la costa di Fontanamare, mentre rocce sedimentarie e vulcaniche terziarie e depositi quaternari affiorano diffusamente in varie aree del Foglio.

Dal foglio CARG 555 “Iglesias” si può notare come l’area di studio interessa varie formazioni:

- depositi quaternari;
- depositi alluvionali pleistocenici;
- Argille siltose;
- Calcari e calcari arenacei;
- Metarenarie e metasiltiti

Considerando, inoltre, la posizione delle singole WTG in funzione dei litotipi, esse possono essere suddivise in:

- WTG I03, I04 e C01 sono ubicate su depositi alluvionali rappresentati sia da sedimenti attuali sia da quelli messi in posto durante le modificazioni oloceniche dell’ambiente fisico.
- WTG I01 e I02 sono ubicate sul Subistema di Portosuso rappresentato da depositi di conoide e di piana alluvionale, depositi eolici e depositi di versante;
- WTG C02, C03, C04, C05 L09 sono ubicate su Formazione del Cixerri che affiora diffusamente nella Sardegna centro-meridionale e nell’area del Foglio Iglesias.

4.1.4.3 Pericolosità sismica

Per quanto riguarda la categoria di sottosuolo, nello studio specialistico ci si è basati su dati bibliografici e su progetti eseguiti nei dintorni dell’area in esame, in condizioni litostratigrafiche simili.

Considerando i vari litotipi presenti nel sito dovremmo aspettarci un Vs30 compreso tra 180 m/s e 800 m/s, considerando anche che i primi metri siano molto fratturati, per cui, in questa fase si può ipotizzare un suolo di Categoria B e C:

Categoria B

“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT₃₀ > 50 nei terreni a grana grossa e cu₃₀ > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Categoria C

Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Queste valutazioni dovranno essere confermate in fase di progetto esecutivo con una campagna sismica atta a definire al meglio il valore di Vs30_{eq} misurato e le caratteristiche sismiche dell’area in esame.

4.1.5 Uso del suolo

Per inquadrare le unità tipologiche dell'area indagata in un sistema di nomenclatura più ampio e, soprattutto, di immediata comprensione, le categorie di uso del suolo rinvenute sono state ricondotte alla classificazione *Corine Land Cover*, nonché alla classificazione dei tipi forestali e pre-forestali della Sardegna.

Riducendo ulteriormente l'osservazione a livello di aree direttamente coinvolte nel progetto, si riporta di seguito la tabella con le particelle, con relative qualità catastali, sulle quali verranno installate le nuove torri con le relative piazzole. Le superfici che riguarderanno il cavidotto, una volta conclusa l'installazione, saranno del tutto ripristinate, pertanto non vengono considerate nel presente studio. Inoltre, quasi tutto il percorso del cavidotto sarà ubicato, per quasi tutta la sua lunghezza, a fianco di strade di pubblica viabilità, pertanto senza aumentare il livello di antropizzazione dell'area.

ID WTG	Comune	Foglio	Particella	Qualità catastale	Destinazione reale delle superfici di progetto
I-01	Iglesias (SI)	808	116	Seminativo Pascolo	Seminativo (cereali)
I-02	Iglesias (SI)	808	238	Pascolo cespugliato	Erbaio misto
I-03	Iglesias (SI)	802	66	Seminativo	Erbaio misto
			241	Seminativo irriguo	Pascolo / incolto
I-04	Iglesias (SI)	807	32 13	Seminativo	Erbaio misto
			13	Seminativo Pascolo arborato	Erbaio misto
C-01	Carbonia (SI)	46	460	Seminativo irriguo	Erbaio misto
			594	Seminativo	Erbaio misto
C-02	Carbonia (SI)	46	299	Seminativo	Erbaio misto
C-03	Carbonia (SI)	47	134	Seminativo irriguo	Erbaio misto irriguo
C-04	Carbonia (SI)	56	18	Seminativo Pascolo cespugliato	Erbaio misto
C-05	Carbonia (SI)	53	29	Seminativo Pascolo	Erbaio misto
C-06	Carbonia (SI)	52	101	Seminativo Pascolo Pascolo cespugliato	Pascolo / incolto
C-07	Carbonia (SI)	52	124	Pascolo Pascolo cespugliato	Pascolo / incolto
SSEU	Gonnesa (SI)	13	129	Seminativo	Pascolo / incolto

Le qualità catastali risultano coerenti con le caratteristiche rilevate in sede di sopralluogo. Come visibile sulle tavole di progetto, è già presente una viabilità, che varrà ovviamente sfruttata per le operazioni, e la nuova viabilità riguarderà esclusivamente il collegamento tra questa e gli accessi ai siti di installazione dei nuovi aerogeneratori. Le piazzole che dovranno ospitare nuove macchine, che presentano una superficie, a seconda dei casi, si 1.700 m² o 1.860 m² ciascuna (inclusa area di sedime), sulla base dei dati forniti risulta che saranno comunque ubicate in punti in cui gli abbattimenti di piante arboree, se necessari, saranno minimi. Inoltre, le superfici di servizio logistico (es. depositi temporanei di

materiali), ad oggi stimate in ha 4,67, saranno ripristinate immediatamente dopo il completamento dell’opera.

Durante i sopralluoghi effettuati in campo nel periodo tardo-primaverile, è stato possibile effettuare delle osservazioni in merito alla vegetazione presente sui luoghi di intervento.

4.1.6 Biodiversità

Al fine di individuare la presenza di specie volatili nei pressi dell’area di intervento, si prevede l’attuazione di un idoneo piano di monitoraggio – sia in fase di costruzione/installazione che in fase di esercizio – dell’area di installazione del nuovo impianto. La definizione delle procedure che si vogliono adottare per lo svolgimento dei monitoraggi sulla fauna potenzialmente interessata dal progetto fa riferimento, principalmente, a quanto descritto nel Protocollo di Monitoraggio dell’Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna, redatto in collaborazione con ISPRA, ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) e Legambiente Onlus. Al fine di ampliare le conoscenze scientifiche sul tema del rapporto tra produzione di energia elettrica da fonte eolica e popolazioni ornitiche e di chiroterro-fauna, il principale obiettivo del citato Protocollo di Monitoraggio è quello di rafforzare la tutela ambientale e al tempo stesso promuovere uno sviluppo di impianti eolici sul territorio italiano che sia attento alla conservazione della biodiversità.

Le metodologie proposte sono il frutto di un compromesso tra l’esigenza di ottenere, attraverso il monitoraggio, una base di dati che possa risultare di utilità per gli obiettivi prefissati, e la necessità di razionalizzare le attività di monitoraggio affinché queste siano quanto più redditizie in termini di rapporto tra qualità/quantità dei dati e sforzo di campionamento. Esistono soluzioni operative alternative o in grado di adattarsi alle diverse situazioni ambientali: ciò implica che, a seconda delle caratteristiche geografiche ed ambientali del contesto di indagine e delle peculiarità naturalistiche, il personale deputato a pianificare localmente le attività di monitoraggio deve individuare le soluzioni più idonee e più razionali affinché siano perseguiti gli obiettivi specifici del protocollo.

Obiettivi:

- acquisire informazioni sulla mortalità causata da eventuali collisioni con l’impianto eolico;
- stimare gli indici di mortalità;
- individuare le zone e i periodi che causano maggiore mortalità.

Sono state valutate le interferenze con le relazioni ecosistemiche principali che determinano la struttura e la funzionalità dei siti, andando a valutare l’incidenza sull’integrità degli stessi: è necessario valutare se l’attività può produrre modificazioni a carico degli habitat presenti nei siti esaminati, in termini di riduzione di biodiversità, alterazione delle dinamiche relazionali che determinano la struttura e le funzioni del Sito, riduzione della popolazione delle specie chiave e modificazione dell’equilibrio tra le specie principali che rappresentano gli indicatori delle condizioni favorevoli del Sito stesso. Gli interventi previsti dal progetto, in relazione alla localizzazione ed estensione, risultano compatibili con la conservazione degli habitat e delle specie di flora e fauna segnalati per i siti Natura 2000. L’ambito di progetto, non localizzato all’interno dei Siti Natura 2000, non comporta la frammentazione diretta del

Sito stesso; non possono inoltre essere modificate le componenti ecologiche dell'ecosistema con conseguenti alterazioni strutturali, di tipo vegetazionale, floristico, faunistico.

4.1.6.1 Flora e fauna

Come evidenziato nella carta di uso del suolo, le aree nelle quali è prevista la realizzazione degli impianti sono in genere costituite da terreni a seminativo, erbai, pascoli o ex-coltivi oggi destinati a pascolo, che solo raramente sono interessati da processi di evoluzione verso forme più complesse. In alcuni casi, infatti, sono presenti dei cespuglieti (comunemente denominati "mantelli") di neo-formazione. La fauna presente sui siti interessati è pertanto quella tipica di queste aree, di norma rappresentata da specie ad amplissima diffusione.

4.1.7 *Caratterizzazione acustica del territorio*

Con riferimento all'inquinamento acustico, dovuto ai macchinari e mezzi d'opera, si consideri che gli stessi dovranno rispondere alla normativa in materia di tutela dell'impatto acustico. Inoltre, anche in questo caso, per ridurre al minimo gli impatti si farà in modo che vengano rispettati i canonici turni di lavoro. In base alla classificazione definita dal DPCM 01.03.1991.

Il sito in esame si sviluppa su un'area attraversata dal confine amministrativo tra i comuni di Carbonia e Iglesias. Le distanze dei centri abitati dagli aerogeneratori più vicini sono di circa 4 km per Bacu Abis (frazione di Carbonia) a ovest del parco e di circa 3,8 km per le prime abitazioni del comune di Villamassargia a est del parco. Dalla consultazione dei siti internet istituzionali è emerso che l'Amministrazione di Carbonia ad oggi non ha adottato un piano di classificazione acustica comunale, a differenza dell'Amministrazione del Comune di Iglesias. A conferma di quanto suddetto, si fa riferimento allo stato di avanzamento del procedimento di redazione e approvazione dei PCA nei vari Comuni dell'isola, consultabile nel portale Sardegna Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna, da cui è stata estrapolata la seguente rappresentazione cartografica:

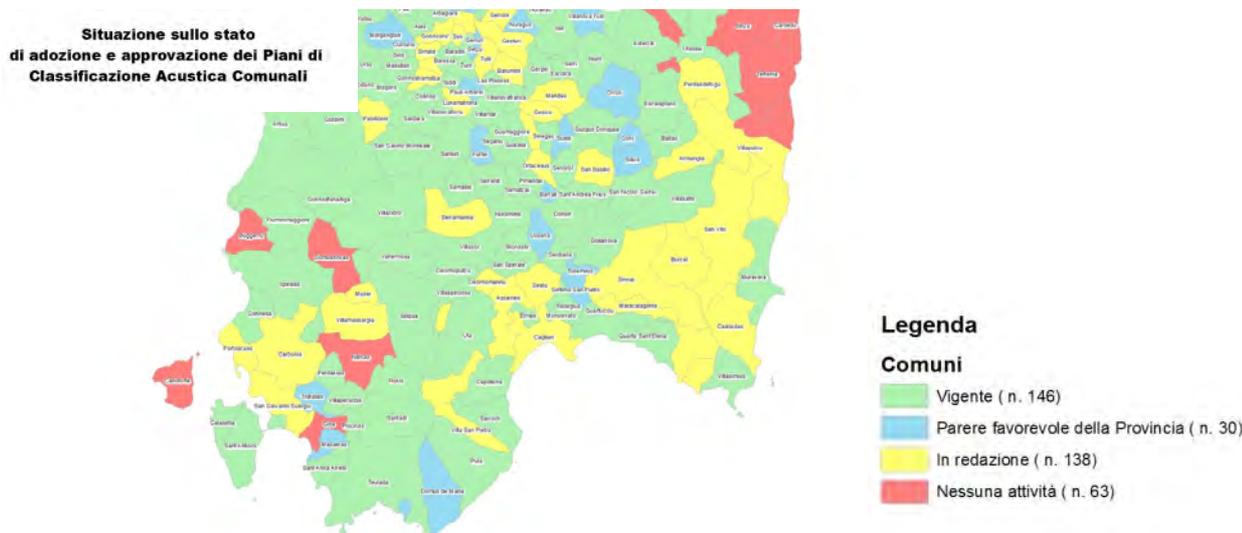


Figure 52 - Stato di avanzamento del procedimento di redazione e approvazione dei PCA nei vari Comuni dell'isola

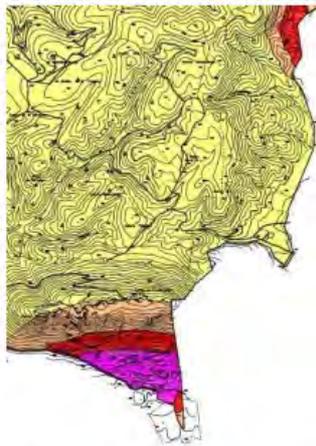
I comuni direttamente o indirettamente interessati dalla realizzazione del parco eolico in fase di esercizio sono i seguenti:

Comune di Carbonia – aerogeneratori e ricettori

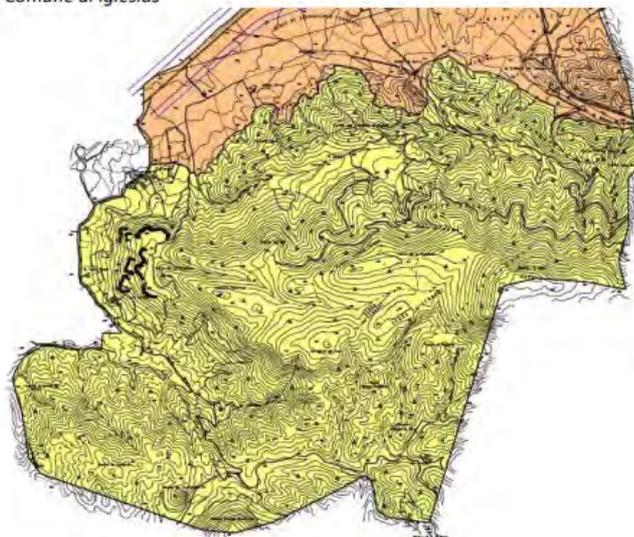
Comune di Iglesias - aerogeneratori e ricettori

Comune di Iglesias

L'Amministrazione del Comune di Iglesias con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 2 del 26/01/2010 ha adottato il Piano di Classificazione Acustica (PCA). Dalla consultazione del PCA e della Relazione Tecnica emerge che il sito in esame ricade nella classe acustica III: "CLASSE III – Aree di tipo misto": aree urbane interessate da traffico veicolare di tipo locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e totale assenza di attività industriali. Aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici.



Stralcio Tavola 6 Classificazione acustica Comune di Iglesias



Stralcio Tavola 7 Classificazione acustica Comune di Iglesias

Per quanto riguarda il comune di Iglesias, aerogeneratori e ricettori considerati ricadono tutti nella classe III. I valori limite di riferimento sono indicati nella seguente tabella:

Classificazione acustica del territorio			Limiti di					
Classi di destinazione d'uso del territorio			immissione		emissione		qualità	
	Classe	Tipologia	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
VERDE	I	aree particolarmente protette	50	40	45	35	47	37
GIALLO	II	aree ad uso prevalentemente residenziale	55	45	50	40	52	42
ARANCIONE	III	aree di tipo misto	60	50	55	45	57	47
ROSSO	IV	aree di intensa attività umana	65	55	60	50	62	52
VIOLA	V	aree prevalentemente industriali	70	60	65	55	67	57
BLU	VI	aree esclusivamente industriali	70	70	65	65	70	70

Comune di Carbonia

Il comune di Carbonia non ha ancora adottato il proprio Piano di Classificazione Acustica (PCA). In questo caso le Direttive Regionali della Regione Sardegna in materia di inquinamento acustico, allegate alla Delibera di Giunta Regionale n. 62/9 del 14.11.2008, nella Parte IV, punto 3 lettera e), indicano che "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". In alternativa, si fa riferimento ai limiti di accettabilità di cui all'art. 6 del DPCM 1° marzo 1991.

Allo stato attuale il territorio oggetto di interesse per il presente studio ha una connotazione prevalentemente agricola. Sono presenti aziende agricole e zootecniche, numerosi edifici rurali non abitabili dedicati al deposito di attrezzi agricoli e scorte per i fondi ed alcuni edifici accatastati come residenziali di cui, sebbene in contesto rurale, non si può escludere a priori la presenza di persone durante le 24 ore. Ai fini di censire i ricettori presenti nel territorio interessato e di verificare la destinazione d'uso degli stessi (es. uso residenziale o uso agropastorale), sono state effettuate delle ricognizioni sia "in situ", sia tramite le ortofoto disponibili, e poste alla base delle ulteriori analisi sviluppate nella presente relazione. Entro una distanza di circa 1,2 km dal parco in progetto, sono stati analizzati, in prima istanza, tutti i fabbricati presenti, circa 200. Dalla totalità dei fabbricati si sono esclusi dalla valutazione ovili, depositi e fienili in

quanto non presidiati da persone se non saltuariamente e per brevi periodi di tempo. Un'ulteriore selezione è stata in seguito effettuata escludendo i ricettori ubicati a distanza maggiore di 700 metri dal parco eolico e prendendo in considerazione i soli ricettori che catastalmente, e per il loro utilizzo, ricadessero in categorie proprie delle abitazioni (nel caso specifico, tra queste, si sono individuate sull'area di studio le categorie A2 abitazioni civili, A3 abitazioni economiche, A4 abitazioni popolari e A7 abitazioni in villini).

CODICE RICETTORE	COORDINATE WGS84		COMUNE	MAPPAL	PARTICEL	CATEGORIA CATASTALE	WTG DI INFLUEN	BUFFER (m)	DISTANZA WTG (m)
R-02	462550.00 m E	4344809.00 m N	CARBONIA	45	609	A04	C01	700	
R-03	462555.14 m E	4344793.19 m N	CARBONIA	45	610	A04	C01	700	
R-04	462548.60 m E	4344781.02 m N	CARBONIA	45	611	A04	C01	700	
R-05	462548.15 m E	4344696.10 m N	CARBONIA	45	697	A03	C01	700	
R-06	462527.00 m E	4344677.00 m N	CARBONIA	45	649	A07	C01	700	
R-07	462537.23 m E	4344645.63 m N	CARBONIA	45	698	A03	C01	700	
R-08	462507.35 m E	4344587.57 m N	CARBONIA	45	612	A03	C01	700	
R-09	462486.00 m E	4344535.00 m N	CARBONIA	45	641	A03	C01	700	
R-13	462849.00 m E	4344249.00 m N	IGLESIAS	6	47	A02	I04	700	
R-17	463503.09 m E	4344756.68 m N	IGLESIAS	2	561	A02/D10	C01	700	
R-18	463529.16 m E	4344764.21 m N	IGLESIAS	2	562	A02/C01/C02/C06/D10/F01	C01	700	
R-19	463662.71 m E	4344353.91 m N	IGLESIAS	7	94	A02/F01	I04	700	
R-20	463749.63 m E	4344405.11 m N	IGLESIAS	7	98	A03/F01	I04	700	
R-30	462545.40 m E	4345282.42 m N	CARBONIA	46	584	A03	C01	700	
R-31	462517.18 m E	4345262.13 m N	CARBONIA	46	583	A03	C01	700	
R-34	462472.41 m E	4345196.23 m N	CARBONIA	45	763	A04	C01	700	
R-53	462582.08 m E	4346502.38 m N	CARBONIA	46	551	A03	C02	700	
R-59	463121.02 m E	4346625.24 m N	CARBONIA	46	186	A07	C02	700	
R-147	459781.00 m E	4343350.00 m N	CARBONIA	53	250	A03	C05	700	
			CARBONIA	53	251	A04	C05	700	
R-155	460040.54 m E	4342745.58 m N	CARBONIA	54	92	A04	C05	700	
R-163	464208.06 m E	4344722.54 m N	IGLESIAS	8	81	A04/A07	I01	700	
R-198	462952.15 m E	4343818.90 m N	IGLESIAS	15	113	A03/C02	I04	700	
R-200	462942.36 m E	4343794.00 m N	IGLESIAS	15	126	A03/A04	I04	700	
					96				
					107				
R-201	462918.35 m E	4343796.25 m N	IGLESIAS	15	120	A03	I04	700	
					123				

Si evidenzia in ogni caso che nell'area in esame non sono presenti ricettori sensibili quali scuole e asili nido, ospedali, case di cura e riposo.

La parte di territorio interessata dalla realizzazione del Parco eolico è inoltre caratterizzata prevalentemente dalla presenza di una importante arteria stradale, la SP 2, che attraversa l'area di interesse e ne costituisce la principale sorgente sonora. Sono da segnalare anche altre infrastrutture stradali di minore importanza che, però, si sviluppano all'interno dell'area di interesse, in prossimità di molti dei ricettori individuati, contribuendo di fatto al rumore residuo. Ci si riferisce, ad esempio, alla strada interna che collega la SP2 alla frazione di Barega, tra Iglesias e Carbonia, sulla quale sono presenti anche fermate dell'autobus dell'ARST. Sul confine nord dell'area del parco è presente anche la linea ferroviaria che, nel tratto di interesse, collega il comune di Villamassargia con il comune di Carbonia ed è caratterizzata da circa 15 passaggi al giorno per direzione. Per il resto si tratta di un territorio costituito prevalentemente da terreni a destinazione agricola, le cui uniche sorgenti sonore sono rappresentate dall'attività delle aziende agricole e zootecniche disseminate nel territorio che fanno uso di macchinari agricoli e mezzi quali trattori, ecc.

I rilievi, aventi lo scopo di caratterizzare il clima acustico "ante-operam" e quindi contribuire alla determinazione del rumore residuo caratteristico dell'area di studio, hanno interessato il Tempo di riferimento (TR) diurno (ore 06:00-22:00) e il TR notturno (ore 22:00-06:00), con tempi di misura in continuo di circa 5 giorni tra il 18 e il 23 maggio 2022. I punti di misura nei quali sono stati effettuati i rilievi sono stati individuati in posizioni ritenute significative per la descrizione del clima acustico delle aree e in funzione della loro accessibilità. In particolare si è cercato di scegliere i punti di misura in modo tale da poter considerare ciascuno di essi rappresentativo per un determinato gruppo di ricettori. Laddove è stato consentito l'accesso in aree private si sono posizionati gli strumenti all'interno di tali aree, altrimenti si sono scelte aree pubbliche di agevole accesso. Di seguito si riportano le schede descrittive di ogni punto di misurazione fonometrica, con indicazione dei ricettori più vicini e dell'aerogeneratore ad essi più prossimo e, a seguire, i grafici dei rilievi effettuati con i valori rilevati suddivisi in TR diurno e TR notturno per ogni giornata di misura.

Codifica punto misura	Comune di appartenenza	Ricettori più vicini	Categoria catastale	Aerogeneratore più vicino	Distanza Ricett.-Aerogen. [m]
PM01 (39°15'18.35"N 8°33'55.01"E)	CARBONIA	R-30	A03	C01	510
	CARBONIA	R-31	A03	C01	525
	CARBONIA	R-34	A04	C01	524

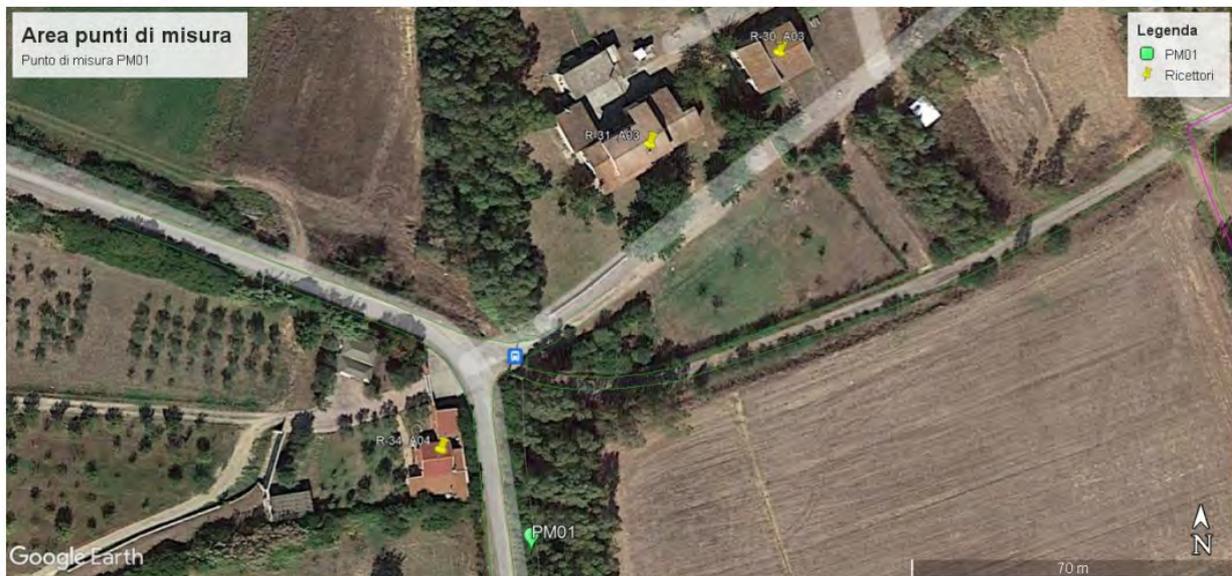


Figura 53 - vista aerea punti di misura

Codifica punto misura	Comune di appartenenza	Ricettori più vicini	Categoria catastale	Aerogeneratore più vicino	Distanza Ricett.-Aerogen. [m]
PM02 (39°14'38.04"N 8°34'10.15"E)	IGLESIAS	R-13	A02	I04	583
	IGLESIAS	R-198	A03/C02	I04	443
	IGLESIAS	R-200	A03/A04	I04	478
	IGLESIAS	R-201	A03	I04	453

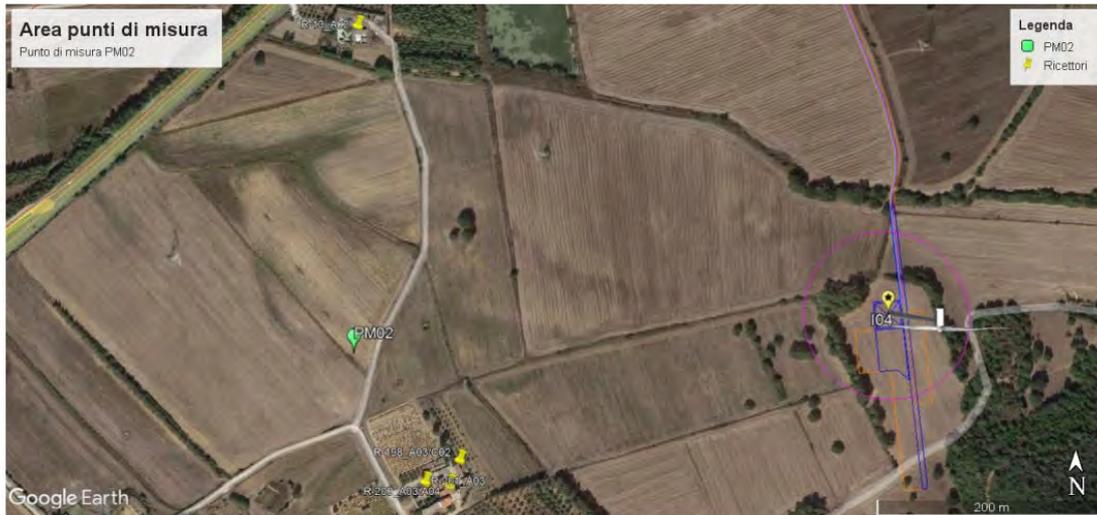


Figura 54 - vista aerea punti di misura

Codifica punto misura	Comune di appartenenza	Ricettori più vicini	Categoria catastale	Aerogeneratore più vicino	Distanza Ricett.-Aerogen. [m]
PM03 (39°14'43.67"N 8°34'57.69"E)	IGLESIAS	R-19	A02/F01	I04	474
	IGLESIAS	R-20	A03/F01	I04	568

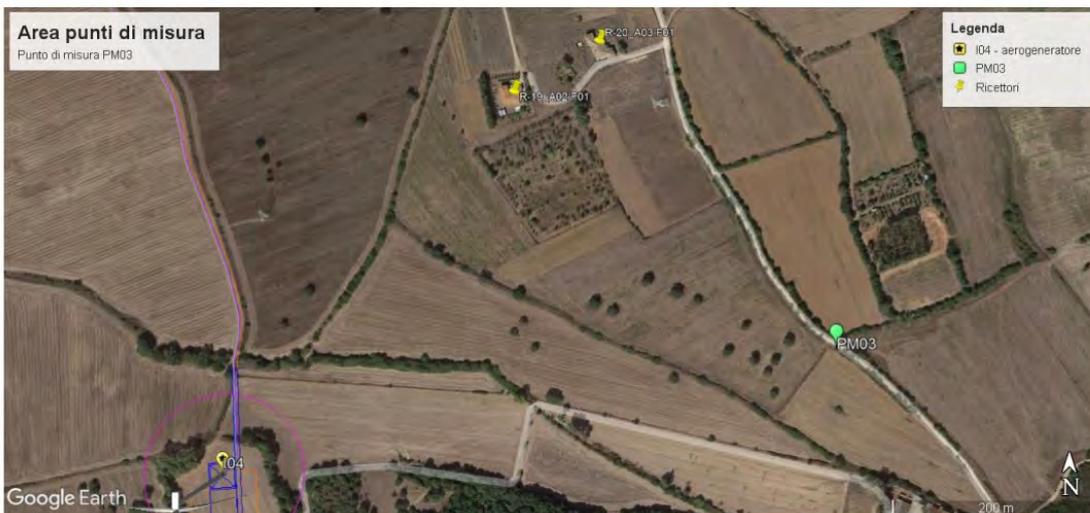


Figura 55 - vista aerea punti di misura

Codifica punto misura	Comune di appartenenza	Ricettori più vicini	Categoria catastale	Aerogeneratore più vicino	Distanza Ricett. -Aerogen. [m]
PM04 (39°14'9.04"N 8°32'9.01"E)	CARBONIA	R-147	A03/A04	C05	625
	CARBONIA	R-155	A04	C05	540

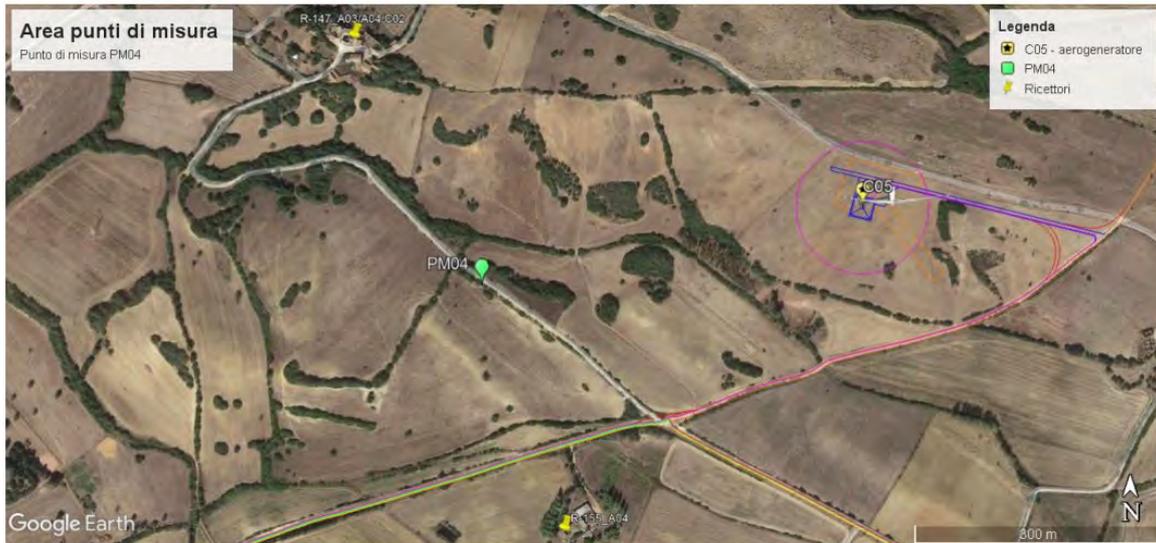


Figure 56 - Esempio di trasporto pale con tipologia

Nella tabella successive si riportano i valori di rumore residuo rilevati per I 4 punti di misura nei diversi giorni.

Riepilogo rilievi strumentali

Giorno	V vento media (quota 2 m)	Postazione PM01		Postazione PM02		Postazione PM03		Postazione PM04	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
18/05/2022	1,6	59,1	51,1	56,5	40,2	53,4	39,3	48,1	37,1
19/05/2022	2,5	60,6	50,8	55,0	41,4	53,0	38,4	51,8	38,4
20/05/2022	3,8	59,2	51,8	60,3	39,6	55,2	39,3	57,1	35,5
21/05/2022	2,1	59,1	52,2	54,8	38,1	53,1	40,8	54,8	35,1
22/05/2022	1,6	58,1	52,5	53,8	38,3	54,7	41,5	31,1	36,7

I valori di rumore residuo rilevati risentono della presenza delle sorgenti di rumore esistenti nell'area, in particolare la SP 2 per i punti di misura PM01 e PM02 nel TR diurno. Su PM01 è presente anche il contributo della strada interna che collega la SP2 alla frazione di Barega. Nell'area non si riscontra la presenza di siti industriali con attività in continuo nelle 24 ore, ma sono presenti strade sterrate soggette al passaggio di mezzi agricoli o di automobili di proprietà dei residenti o dei proprietari di poderi, non frequentati in periodo notturno.

I dati di ventosità sono stati acquisiti in base ai dati messi pubblicamente a disposizione ARPAS e rilevati presso la stazione meteorologica di Iglesias ad una quota di 10 metri dal suolo e ricalcolata a 2 metri mediante l'equazione del profilo del vento:

$$U(z) = U(\text{rif}) * (Z/Z_{\text{rif}})^{\alpha},$$

dove:

- Z= quota di calcolo (2 m);
- Zrif= quota alla quale si ha il dato del vento (10 m);
- U(rif)= velocità del vento alla quota assegnata;
- U(z)= velocità del vento alla quota ricercata;
- $\alpha= 0,15$ (esponente del profilo di velocità).

Dallo Studio specialistico si riporta anche la parte relativa all'area della di ubicazione della Sottostazione Elettrica Utente, ricadente nel Comune di Gonnese, la cui Amministrazione comunale, con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 9 del 28-05-2012, ha adottato il Piano di Classificazione Acustica (PCA).

Dalla consultazione del PCA e della Relazione Tecnica emerge che l'area in esame ricade nelle vicinanze della Zona Industriale di Gonnese alla quale è assegnata la classe IV, nella quale ricade l'unico ricettore con codifica "Ricettore 1". Si riporta di seguito lo stralcio della tavola 3c del Piano di classificazione acustica Comunale:

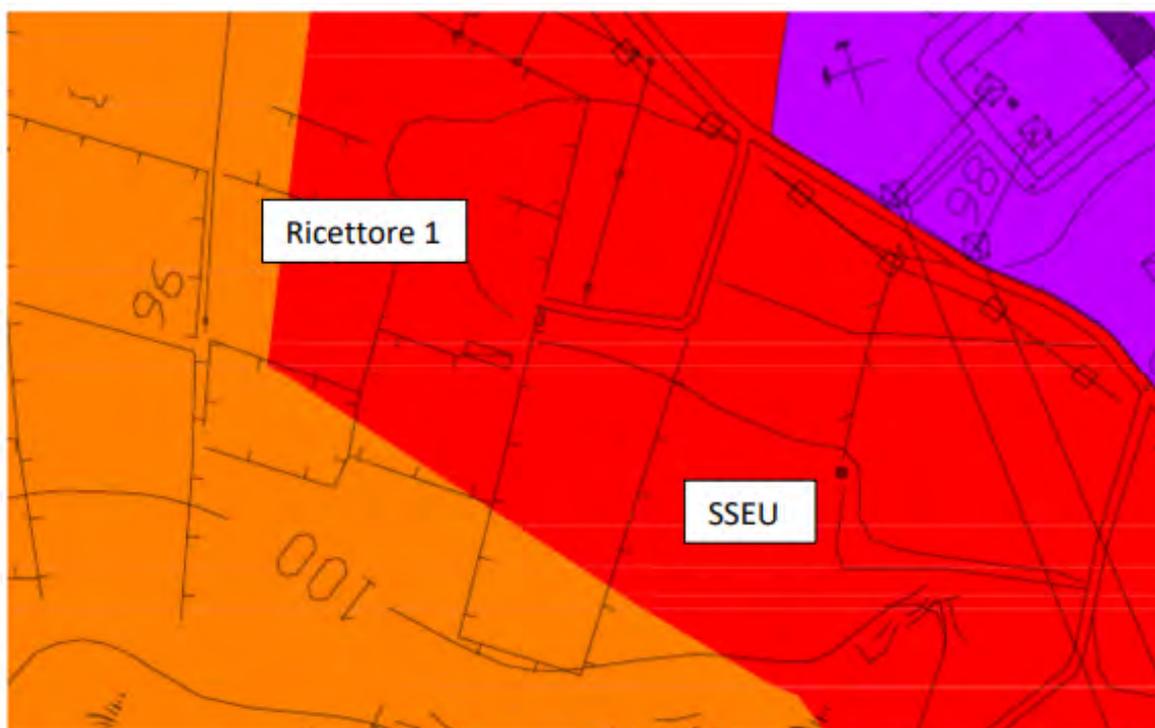
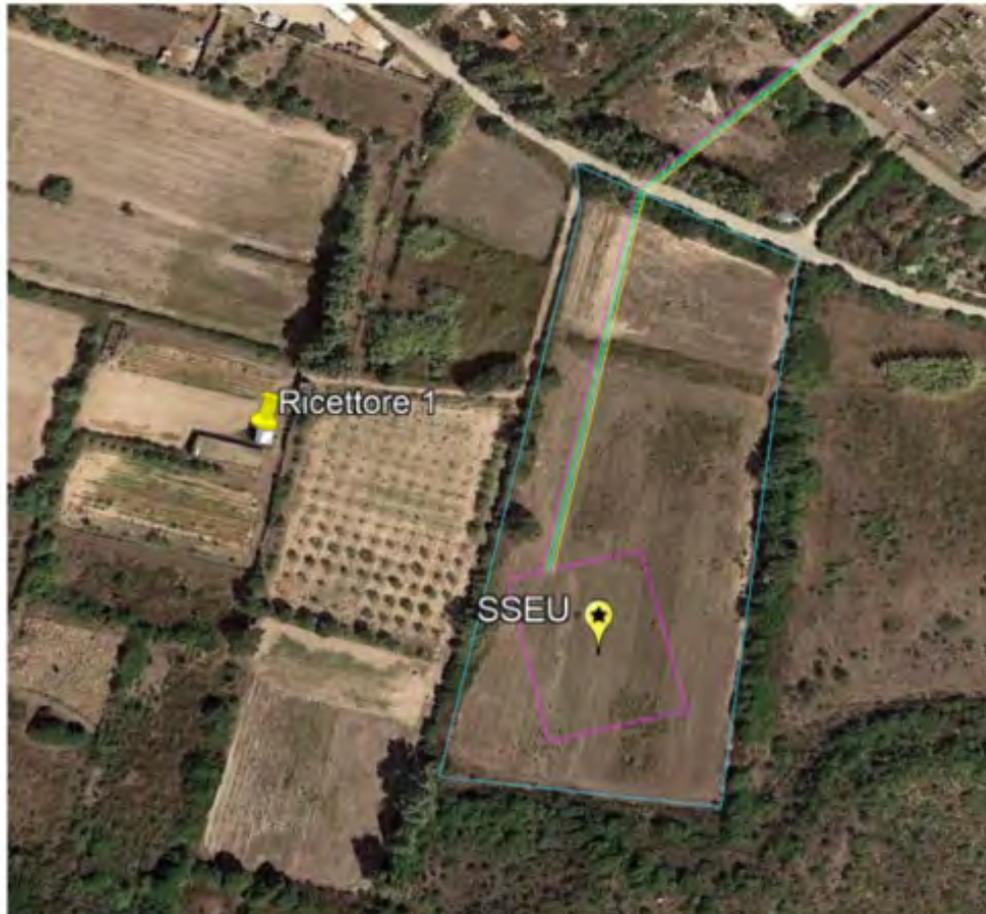


Figura 57 - Stralcio Piano di Classificazione acustica – Tavola 3c – Centro urbano di Nuraxi Figus



Individuazione ricettore

Si precisa che, essendo l'attività di cantiere un'attività rumorosa temporanea, per il ricettore in oggetto della seguente valutazione si farà riferimento ai limiti imposti dal vigente Piano di Classificazione Acustica, che risulta essere 65 dB(A).

4.1.8 Campi elettromagnetici

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 μ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 μ T) e l'obiettivo di qualità (3 μ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l’obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti.

Il DPCM 8 luglio 2003, all’art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell’allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all’obiettivo di qualità. “La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti” prevede una procedura semplificata di valutazione con l’introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA). Detta DPA, nel rispetto dell’obiettivo di qualità di 3 μ T del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di:

- realizzazione di nuovi elettrodotti (inclusi potenziamenti) in prossimità di luoghi tutelati;
- progettazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

In particolare, al fine di agevolare/semplificare:

- l’iter autorizzativo relativo alla costruzione ed esercizio degli elettrodotti (linee e cabine elettriche);
- le attività di gestione territoriale relative a progettazioni di nuovi luoghi tutelati e a richieste di redazione dei piani di gestione territoriale, inoltrate dalle amministrazioni locali.

Le DPA permettono, nella maggior parte delle situazioni, una valutazione esaustiva dell’esposizione ai campi magnetici. Si precisa, inoltre, che secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 sopra citato (§ 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all’art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree - Figura 1);

in quanto le relative fasce di rispetto hanno un’ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.

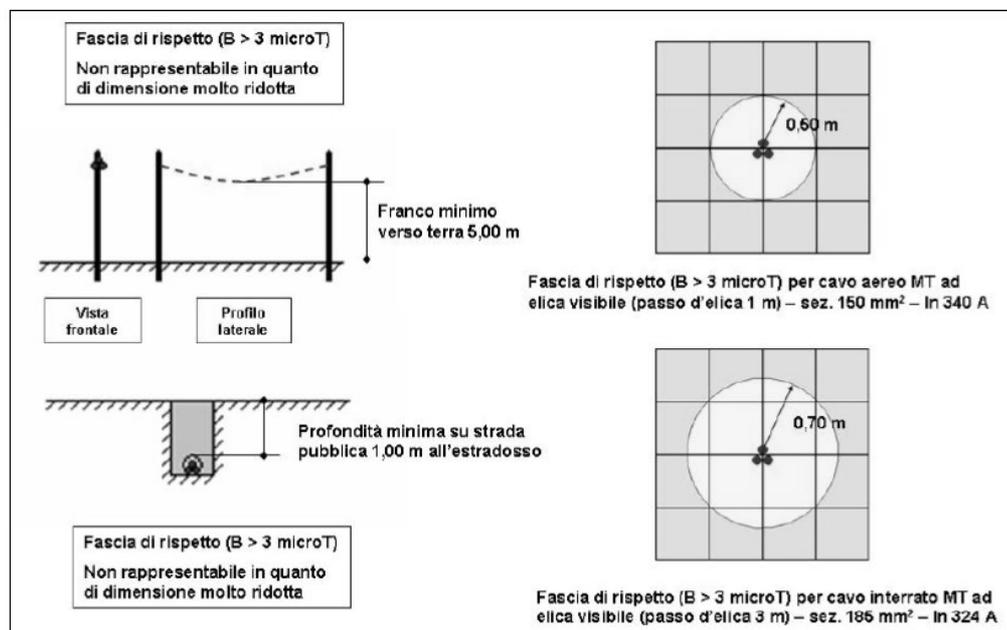


Grafico - Curve di livello dell'induzione magnetica generata da cavi cordati ad elica

Si evidenzia infine che le fasce di rispetto (comprese le correlate DPA) non sono applicabili ai luoghi tutelati esistenti in vicinanza di elettrodotti esistenti. In tali casi, l'unico vincolo legale è quello del non superamento del valore di attenzione del campo magnetico ($10 \mu\text{T}$ da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio); solo ove tale valore risulti superato, si applicheranno le disposizioni dell'art. 9 della Legge 36/2001.

4.1.9 Paesaggio

4.1.9.1 Caratterizzazione paesaggistica dell'area

Il progetto prevede l'ubicazione del parco eolico nei Comuni di Carbonia e Iglesias, nella provincia del Sulcis-Iglesiente. L'area di impianto è posta rispettivamente a Nord dal centro abitato di Carbonia, a Sud dal centro abitato di Iglesias, a Ovest dal centro abitato di Villamassargia e a Sud-Ovest rispetto al centro abitato di Domusnovas. Le aree urbanizzate più vicine all'area di impianto, si trovano nello specifico dalle turbine più vicine, a circa 3,74 km di distanza dall'abitato di Villamassargia, a circa 5,20 km di distanza dall'abitato di Carbonia e a circa 5,30 km di distanza dall'abitato di Iglesias. L'area di impianto è attraversata dalla Strada Provinciale 85 e dalla Strada Provinciale 2; inoltre entrambe le strade saranno utilizzate per i siti di accesso agli aerogeneratori.

Il territorio preso in esame appartiene al settore sud-occidentale della Sardegna, denominato Sulcis Iglesiente, in una porzione pianeggiante che si colloca di fatto in continuità con il SW del Campidano, la più vasta pianura della Sardegna. Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario e delle relative produzioni, comprende un'area omogenea e destinata, di fatto, solo a seminativo/pascolo.

4.1.9.2 Principali caratteristiche paesaggistiche e territoriali

Il Sulcis Iglesiente è un'area geografica situata nell'estremo sud-occidentale della Sardegna e famosa per le sue antiche origini e tradizioni. Abitata già 5000 anni fa, la zona fu privilegiata soprattutto dai Fenici e dai Cartaginesi che, per primi, scoprirono i ricchi depositi minerali presenti nel sottosuolo e iniziarono a sfruttarli. In gran parte abbandonati nei secoli successivi, questi giacimenti costituiscono oggi una testimonianza significativa di archeologia industriale. Come dice il nome stesso, il Sulcis Iglesiente comprende il territorio del Sulcis e quello dell'Iglesiente: il primo trae il suo nome dall'antica città punica di Sulcis, oggi sant'Antioco; il secondo si chiama così in virtù di Iglesias, suo capoluogo e principale città. Il Sulcis Iglesiente comprende i 23 comuni della provincia di Carbonia-Iglesias e 4 comuni della provincia di Cagliari.

L'area della regione storica del Sulcis-Iglesiente si estende a nord della valle del Cixerri. Confina a nord est con il Campidano ed ha una forma vagamente triangolare. Dell'Iglesiente (nome in lingua sarda s'Igredienti) fa parte il territorio con la regione metallurgica a nord della valle del Cixerri, che corrispondeva all'antica curatoria del Sigerro facente parte del giudicato di Càralis, e comprende la parte occidentale della provincia del Sud Sardegna.

L'area ricade anticamente il territorio apparteneva al Giudicato di Cagliari, ed in particolare alle curatorie di Cixerri, Sulcis e Nora. Le due isole, quella di Sant'Antioco e di San Pietro, fanno parte dell'arcipelago del Sulcis, ambiente paradisiaco con un mare e un paesaggio di rara bellezza. Il Sulcis-Iglesiente è un territorio in cui la natura è incontaminata, nei rilievi montuosi come nelle valli irrorate da fiumi che talvolta precipitano in spettacolari cascate, nelle profonde grotte.

La Sardegna può presentare, diversità e ricchezza dei paesaggi, delle tradizioni, delle lingue, delle genti sia presente in Sardegna, dovuto alla diffusione delle diverse tribù nuragiche nell'isola, che si è tramandato poi nelle regioni storiche (sub-regioni) nelle quali le popolazioni attuali si riconoscono. La Sardegna ha il primato fra le regioni italiane per la quantità di sub-regioni, senza considerare le ulteriori suddivisioni (si veda ad esempio la Barbagia che si articola in 4 parti, ciascuna con una denominazione propria).

Le sub-regioni o regioni storiche nelle quali è divisa la Sardegna sono: l'Anglona, la Barbagia di Belvi, la Barbagia di Nuoro e di Bitti, la Barbagia di Ollolai, la Barbagia di Seùlo, il Barigadu, Le Baronie, il Campidano di Cagliari, il Campidano di Oristano, la Gallura, il Goceano, il Logudoro Mandrolisai detto anche Barbagia di Mandrolisai, il Marghine, la Marmilla, il Logudoro Meilogu, il Monreale o Campidano di Sanluri, il Logudoro Montacuto, il Montiferru, la Nurra, l'Ogliastra, il Parteòlla, la Planargia, la Quirra, la Romangia il Sarcidano, il Sarrabus e Gerrei, il Logudoro Turritano o Sassarese, il Sulcis e l'Iglesiente, la Trexenta.



Comune di Iglesias

Iglesias è un comune italiano di 25.455 abitanti, facente parte della provincia del Sulcis Iglesiente. Nei secoli della dominazione spagnola fu una delle città regie della Sardegna. È sede vescovile, erede storica dell'antica diocesi di Sulcis. Iglesias in spagnolo significa 'chiese', non a caso in passato, specie durante il dominio catalano-aragonese, spicca la celebrazione dei riti della Settimana Santa in forme e colori di tradizione spagnola. È situata a 200 m sul livello del mare e dista circa 8 km dal litorale. Nel litorale del Comune di Iglesias, partendo da nord verso sud, si trovano le cale, coste e spiagge più conosciute.

Il Progetto del parco eolico in questione ricade nel Comune di Iglesias con n. 4 aerogeneratori identificati con le seguenti sigle: I01, I02, I03 e I04. Gli aerogeneratori e le loro componenti, incluso il passaggio dei cavidotti interrati ricadono in "E – Agricola nazionale". Il centro abitato di Carbonia si trova ad una distanza dal sito d'impianto di circa 5,3 km dall'aerogeneratore più vicino (C02).



Figura 59 - Individuazione dell'area di impianto rispetto al confine comunale del Comune di Iglesias

Comune di Gonnese

Gonnese è un comune italiano di 4 775 abitanti della provincia del Sulcis Iglesiente. Si trova nella Sardegna sud-occidentale nella regione dell'Iglesiente. È incastonato nella gola di Gutturu Carboni, ai piedi del monte Uda, in un'area ricca di giacimenti sfruttati fin dall'Antichità. Sin dal 1300 il centro è stato caratterizzato dall'attività estrattiva, che diventò intensissima da inizio Ottocento fin dopo la seconda guerra mondiale. Testimoniano l'epopea mineraria siti dismessi, immersi nei boschi di monte Onixeddu, Seddas Moddizus e monte San Giovanni, dove c'è il villaggio Normann. Qui la miniera è vicina alla grotta di santa Barbara, incontaminato gioiello della natura, con un piccolo lago, colonne di stalattiti e stalagmiti e arabeschi di aragonite. Oltre che da resti di archeologia industriale, il territorio è punteggiato da siti preistorici, come le domus de Janas dell'altopiano di Murru Moi e, soprattutto, il complesso nuragico più importante del Sulcis, il villaggio di Seruci, costituito da un nuraghe complesso, antemurale turrato, una tomba di Giganti e un villaggio di oltre cento capanne, fra cui interessanti sono una con bancone-sedile alla base delle pareti e un'altra con cortile rettangolare.

Il Progetto del parco eolico in questione coinvolge nel Comune di Gonnese in quanto all'interno del territorio comunale è localizzata la SSEU. La SSEU ricade in Zona "E3 – aree agricole ad elevato frazionamento fondiario". Il centro abitato di Gonnese si trova ad una distanza dal sito d'impianto di circa 4,88 km dall'aerogeneratore più vicino (C07).

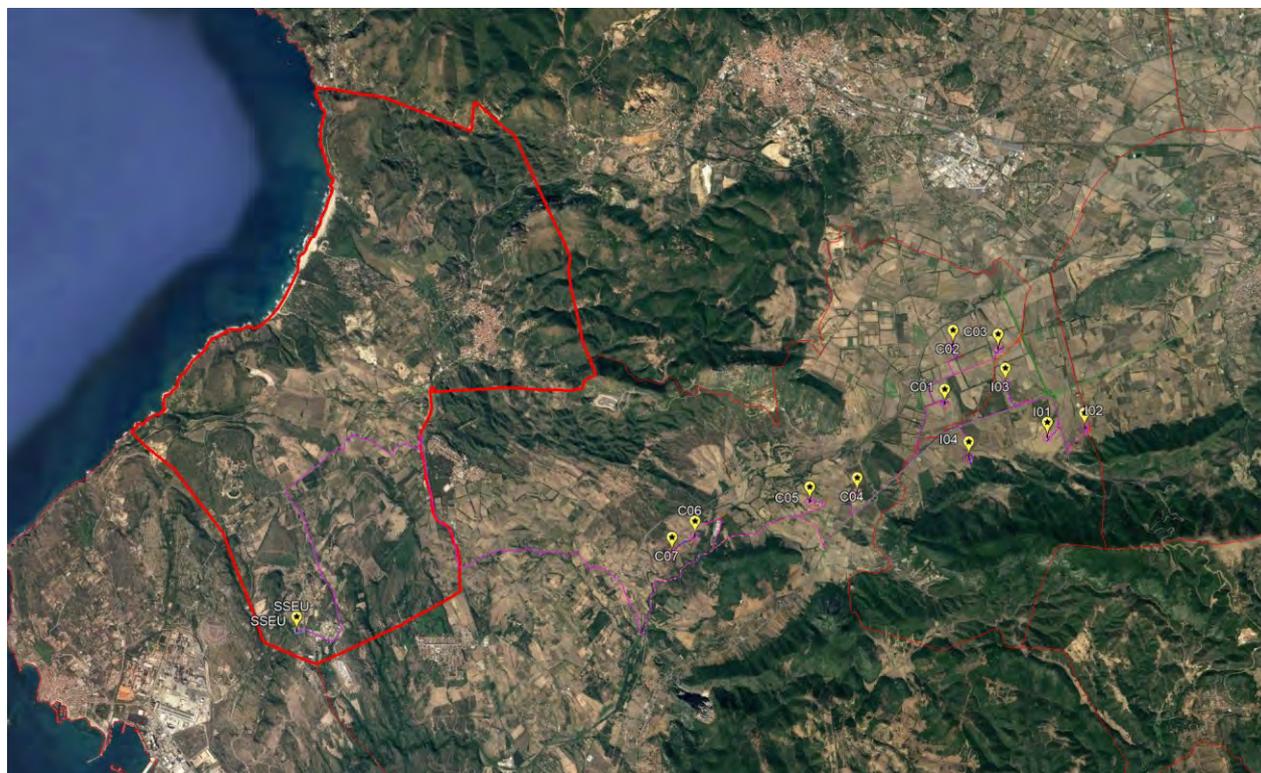


Figure 60 - Individuazione dell'area di impianto rispetto al confine comunale del Comune di Gonnese

4.1.9.4 Elementi archeologici

L'attività di acquisizione dei dati ha previsto la raccolta e l'analisi della documentazione esistente sull'area, attraverso la ricerca bibliografica e di archivio presso la Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna e presso la Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per le province di Sassari e Nuoro, dove sono stati acquisiti gli esiti degli studi editi disponibili e degli atti amministrativi relativi all'area. Sono state analizzate fonti edite relative a studi di archeologia e topografia antica e medievale anche relative alla trasformazione dell'area in epoca moderna; scritti di interesse storico archeologico, con particolare attenzione alle pubblicazioni di carattere locale e alle opere di carattere generale sul popolamento dell'area; il Piano Paesaggistico Regionale (PPR Regione Autonoma della Sardegna), Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio, Relazioni archeologiche riguardanti le aree interessate dalle opere in progetto pubblicate sul sito VAS-VIA (Valutazioni Impatto Ambientale) del Ministero dell'Ambiente e i PUC (Piani Urbanistici Comunali) quando disponibili.

Il quadro relativo alle presenze archeologiche, elaborato attraverso l'analisi dell'edito, la consultazione degli archivi e della cartografia, è stato verificato attraverso le ricognizioni sul campo.

Si è proceduto alla ricognizione lavorando nella maniera più intensiva e sistematica attuabile; riscontrando limiti legati prevalentemente alla visibilità di superficie (per stagionalità, ma soprattutto per destinazione d'uso dei suoli), alla natura dei terreni ricogniti e, limitatamente, per aree recintate in cui non è stato possibile accedervi.

Le ricognizioni si sono svolte nel mese di maggio 2022. La stagionalità, con presenza di vegetazione negli incolti, ha rappresentato l'ostacolo maggiore all'ottenimento di un buon livello di visibilità del terreno, unitamente alla presenza di zone con copertura vegetale; precludendo un elemento essenziale per l'attendibile considerazione dei risultati derivati dalle ricognizioni di superficie; tuttavia la maggior parte delle opere previste in progetto ricadono su mappali che, al momento della ricognizione, presentavano un livello variabile di visibilità.

Nell'elenco dei beni archeologici che segue, suddivisi per comune, vengono ricompresi i siti o monumenti archeologici per i quali si sono reperite indicazioni di tutela ai sensi del D.Lgs. n.42 del 2004, indicati nel sito internet Vincoli in rete MiC o nel PPR Regione Sardegna.

❖ **Vincoli in rete MiC**

COMUNE	Bene/sito	Id. vincoli in rete	note	D.M.
CARBONIA	Mastio nur. Sirai	Vir: 273631 Carta Rischio (199338)	Di interesse culturale non verificato	
CARBONIA	Riparo sotto roccia di su Carroppu di Sirri	Vir: 306182 Carta Rischio (150198)	Di interesse culturale dichiarato	05-10-1995 17-04-1997
CARBONIA	Acropoli Monte Sirai	Vir: 375616 Carta Rischio (160415)	Di interesse culturale non verificato	
CARBONIA	Abitazione	Vir: 319860 Carta Rischio (150223)	Di interesse culturale non verificato	
CARBONIA	Necropoli	Vir: 376028 Carta Rischio (134191)	Di interesse culturale non verificato	

COMUNE	Bene/sito	Id. vincoli in rete	note	D.M.
CARBONIA	Insedimento preistorico di sa Turri e Monte Crobu	Vir: 303008 Carta Rischio (65423)	Di interesse culturale dichiarato	10-10-1991
CARBONIA	Area archeolog. fortezza di Monte Sirai	Vir: 130305 Carta Rischio (74169)	Di interesse culturale dichiarato	15-11-1979 27-06-1992
CARBONIA	Necropoli ipogeica di Cannas di sotto con 18 domus de janas	Vir: 394847 Carta Rischio (85481)	Di interesse culturale dichiarato	10-10-1983
CARBONIA	Tophet	Vir: 397290 Carta Rischio (62561)	Di interesse culturale non verificato	
CARBONIA	Nuraghe Sirai	Vir: 173288 Carta Rischio (97428)	Di interesse culturale dichiarato	16-04-1984
CARBONIA	Monte Sirai	Vir: 111072 Sigec (20 00194888). Carta Rischio (70786)	Di interesse culturale non verificato	
CARBONIA	Su Carroppu	Vir: 111073 Sigec (20 00194889) Carta Rischio (224789)	Di interesse culturale non verificato	
CARBONIA	Grotta di Baccu Arru	Vir: 117904 Sigec (20 00194890) Carta Rischio (70821)	Di interesse culturale non verificato	
IGLESIAS	Grotta della Volpe	Vir: 118103 Sigec (20 00194901) Carta Rischio (47968)	Di interesse culturale non verificato	
GONNESA	Insedimento fortificato prenuragico e nuragico Perdaias Mannas	Vir: 322482 Carta Rischio (101269)	Di interesse culturale dichiarato	05-07-1995 26-05-1997
GONNESA	Tempio a Pozzo di Nuraxi Figus	Vir: 397303 Carta Rischio (42983)	Di interesse culturale dichiarato	30-09-1996
GONNESA	Villaggio nuragico di Seruci	Vir: 178035 Carta Rischio (146400)	Di interesse culturale non verificato	
GONNESA	Aree archeologiche del territorio di Gonnese	Vir: 306303 Carta Rischio (110944)	Di interesse culturale dichiarato	04-11-1991
GONNESA	Nuraghe	Vir: 174859 Carta Rischio (156211)	Di interesse culturale non verificato	
GONNESA	Nuraxi Figus	Vir: 120450 Sigec (20 00194896) Carta Rischio (228018)	Di interesse culturale non verificato	
GONNESA	Serra Maverru	Vir: 118085 Sigec (20 00194900) Carta Rischio (22511)	Di interesse culturale non verificato	

❖ **Siti noti prossimi al progetto (entro i 1.000 metri) non presenti in VIR**

COMUNE	Bene/sito	note	Codice bene - bibliografia
VILLAMASSARGIA	Nuraghe Medau Mannu	Nuraghe monotorre distante circa 830 metri dal tracciato elettrodotti in loc. Medau Mannu	IGM F 555 II - Villamassargia; MIBACT, Decreto No. 43 con Relazione del 14 agosto 2015
IGLESIAS	Punta del Castello di Casas	Distante circa 430 metri da I04 in loc. Omonima ¹	

¹ Secondo Raffaele Cau in località Punta del castello di Casas esisteva una villa con questo nome. Da Insula Noa, Vol. 4. https://www.academia.edu/62484705/InsulaNoa_n_04

TRA IGLESIAS E CARBONIA	Inseediamento romano di Corongiu	Distante circa 320 metri dal tracciato elettrodotti in loc. Corongiu	
CARBONIA	Strutture epoca punica e necropoli	Distante circa 320 metri dall'aerogeneratore C05 in loc. Riu Ariena	
CARBONIA	Domu s de Janas Pertunto	Distante circa 680 metri dal tracciato elettrodotti in loc. Monte Pertunto	
CARBONIA	Chiesa di Santa Barbara e inseediamento romano di Piolanas	Distante circa 130 metri dal tracciato elettrodotti in loc. Monte Piolanas	
CARBONIA	Inseediamento romano di Seddargia	Distante circa 700 metri dal tracciato elettrodotti in loc. Seddargia	
CARBONIA	Tomba romana di Barbusi	Distante circa 920 metri dal tracciato elettrodotti in loc. Case Pionca	
CARBONIA	Necropoli romana Su Strinu 'e S'Axina	Distante circa 900 metri dal tracciato elettrodotti in loc. Barbusi	
CARBONIA	Fortezza punica di Sa Turritta o Sa Saracca	Distante circa 130 metri dal tracciato elettrodotti in loc. Nuraghe Sa Turritta	
CARBONIA	Nuraghe Sa Turritta	Distante circa 20 metri dal tracciato elettrodotti in loc. Nuraghe Sa Turritta	
CARBONIA	Nuraghe Erbexi or Serbegi or S'Erbexi	Distante circa 270 metri dal tracciato elettrodotti in loc. Nuraghe Serbegi	
CARBONIA	Domus de Janas Serra Maverru	Distante circa 460 metri dal tracciato elettrodotti in loc. Maverru	
CARBONIA	Nuraghe Muro Moi	Distante circa 650 metri dal tracciato elettrodotti	
CARBONIA	Nuraghe Moru Nieddu	Distante circa 680 metri dal tracciato elettrodotti	
CARBONIA	Nuraghe Corona Maria	Distante circa 370 metri dal tracciato elettrodotti	
CARBONIA	Tomba di giganti Su Narboni di Ciccunieddu	Distante circa 750 metri dal tracciato elettrodotti	
CARBONIA	Pozzo Nuraghe	Distante circa 150 metri dal tracciato elettrodotti	
CARBONIA	Nuraghe Is Bangius	Distante circa 780 metri dal tracciato elettrodotti	
CARBONIA	Nuraghe de Is Arenas	Distante circa 240 metri dal tracciato elettrodotti	
CARBONIA	Nuraxi Figus	Distante circa 30 metri dal tracciato elettrodotti	
CARBONIA	Villaggio medievale Acguas Callentis	Distante circa 650 metri dal tracciato elettrodotti	

Dall'analisi territoriale, l'area coinvolta dall'impianto è ubicata tra i comuni di Iglesias, Carbonia e Gonnese. Si tratta di un progetto esteso circa 15 Km, dalla sottostazione, posta a ovest in territorio di Gonnese, agli aerogeneratori post a nord est, in territorio comunale di Carbonia e Iglesias.

Nel momento in cui sono state effettuate le ricognizioni, metà maggio 2022, il livello di visibilità dei suoli era in generale medio (50%). La percentuale di buona visibilità si aggira intorno al 10% mentre quella relativa ad una visibilità nulla o molto bassa è di circa il 40%.

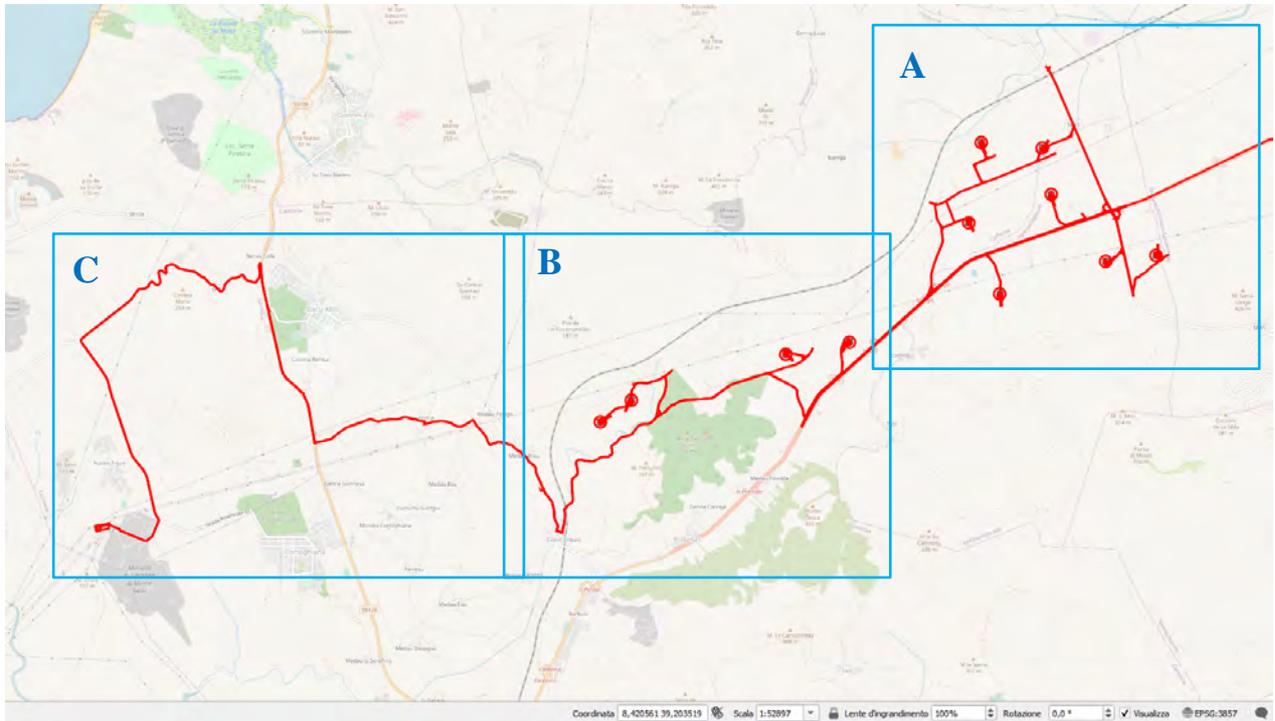
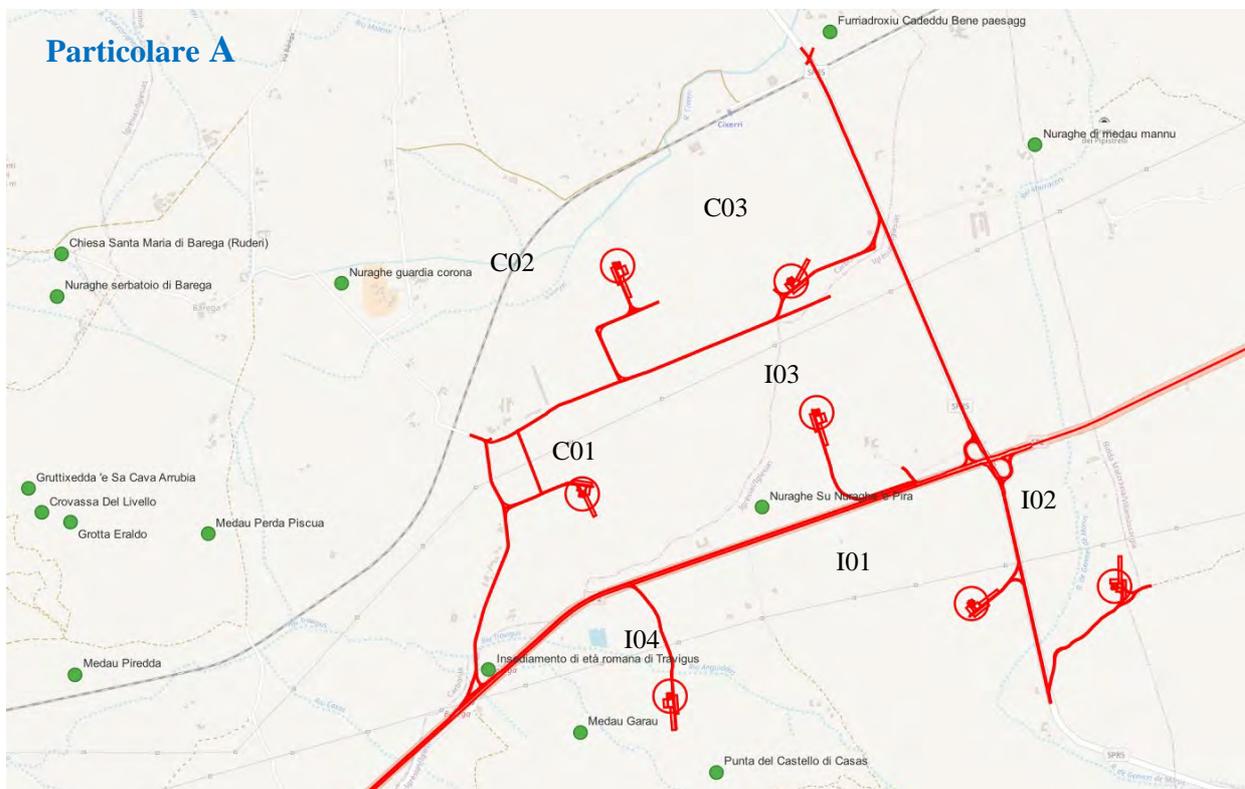


Figura 61 - L'area dell'impianto eolico su cartografia OpenStreetMap



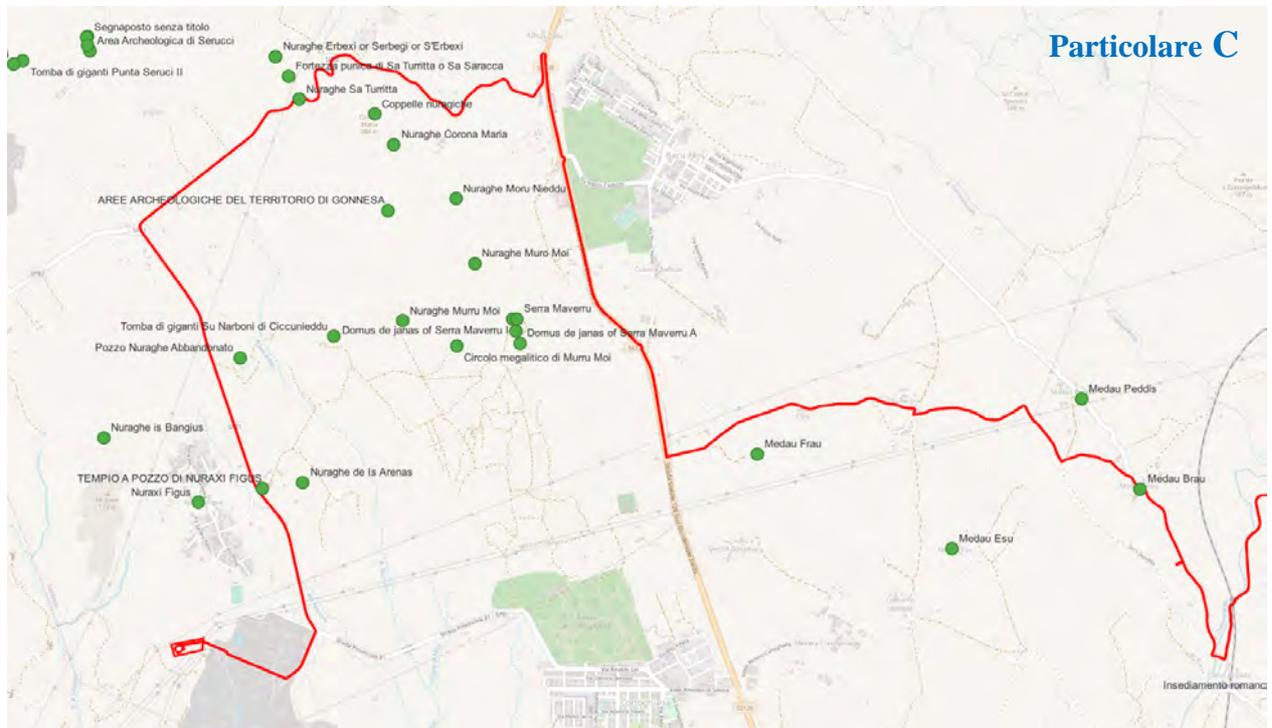
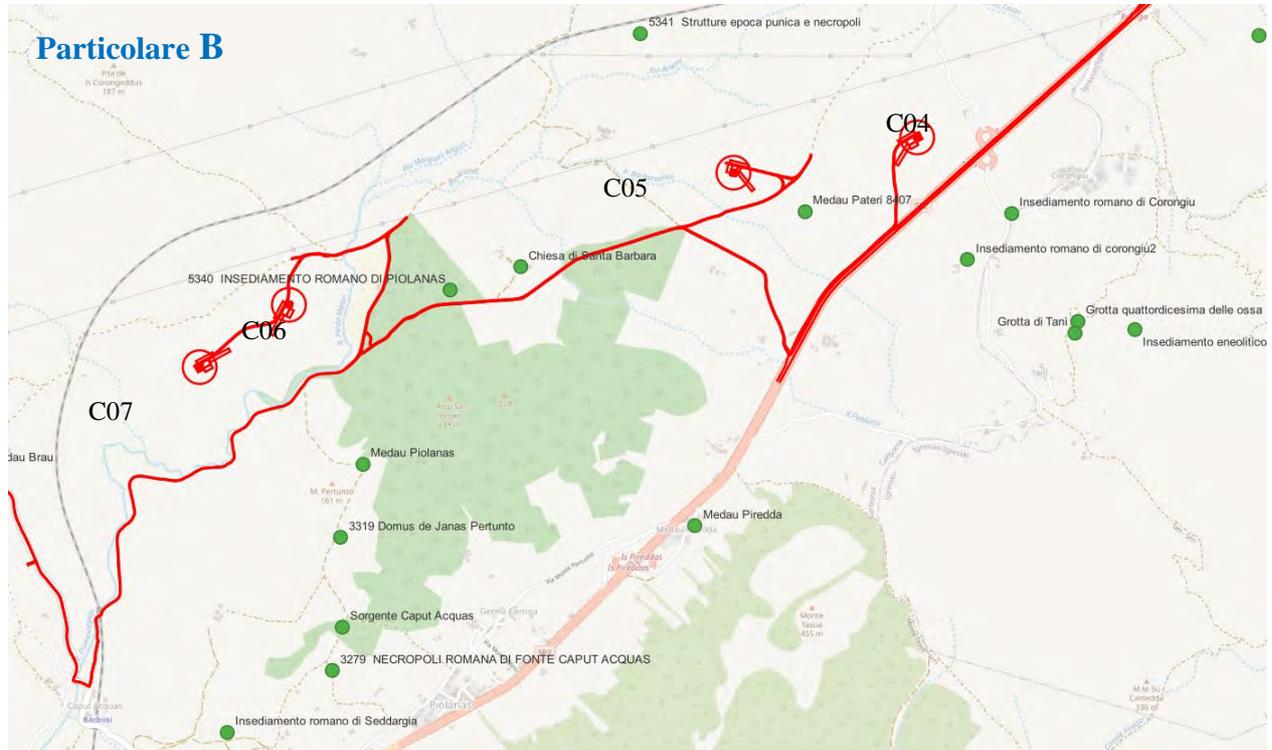


Figure 62 - L'area dell'impianto eolico su cartografia OpenStreetMap nel dettaglio dei tre settori analizzati con i siti archeologici e i beni identitari localizzati

4.1.9.1 Elementi di pregio e rilevanza naturalistica

Dalla visualizzazione delle Aree Naturali Protette, distinte per Parchi Nazionali, Parchi Nazionali regionali, Aree e Riserve Naturali Marine Protette, Monumenti Naturali, Riserve Naturali e Aree RIN, di cui di seguito è riportata la rappresentazione su ortofoto. Nello specifico, l'area che ospita il parco eolico con le sue componenti non interferisce con siti di pregio e di rilevanza naturalistica.

All'interno del perimetro dell'Area di Impatto Potenziale, ma a distanza rispetto l'area impianto, sono presenti la "Riserva Naturale Punta dell'Aligia" posta a circa 9 km dall'aerogeneratore più vicino, il "Riserva Naturale Barbusi" posto a circa 2.6 km dall'aerogeneratore più vicino, il "Parco Regionale del Sulcis (non ancora istituito)", posto a circa 5.6 Km dall'aerogeneratore più vicino, il "Monumento naturale Oliveto storico S'ortu Mannu", posto a circa 7 Km dall'aerogeneratore più vicino, il "Parco Regionale Linas-Marganai (non ancora istituito)", posto a circa 7 Km dall'aerogeneratore più vicino, il "Parco Naturale Regionale S.Giovanni Di Gonnese (non ancora istituito)", posto a circa 6.3 Km dall'aerogeneratore più vicino, il "Monumento naturale la Grotta di San Giovanni", posto a circa 9 Km dall'aerogeneratore più vicino, la "Riserva Naturale Costa di Nebida" posta a circa 10 km dall'aerogeneratore più vicino.

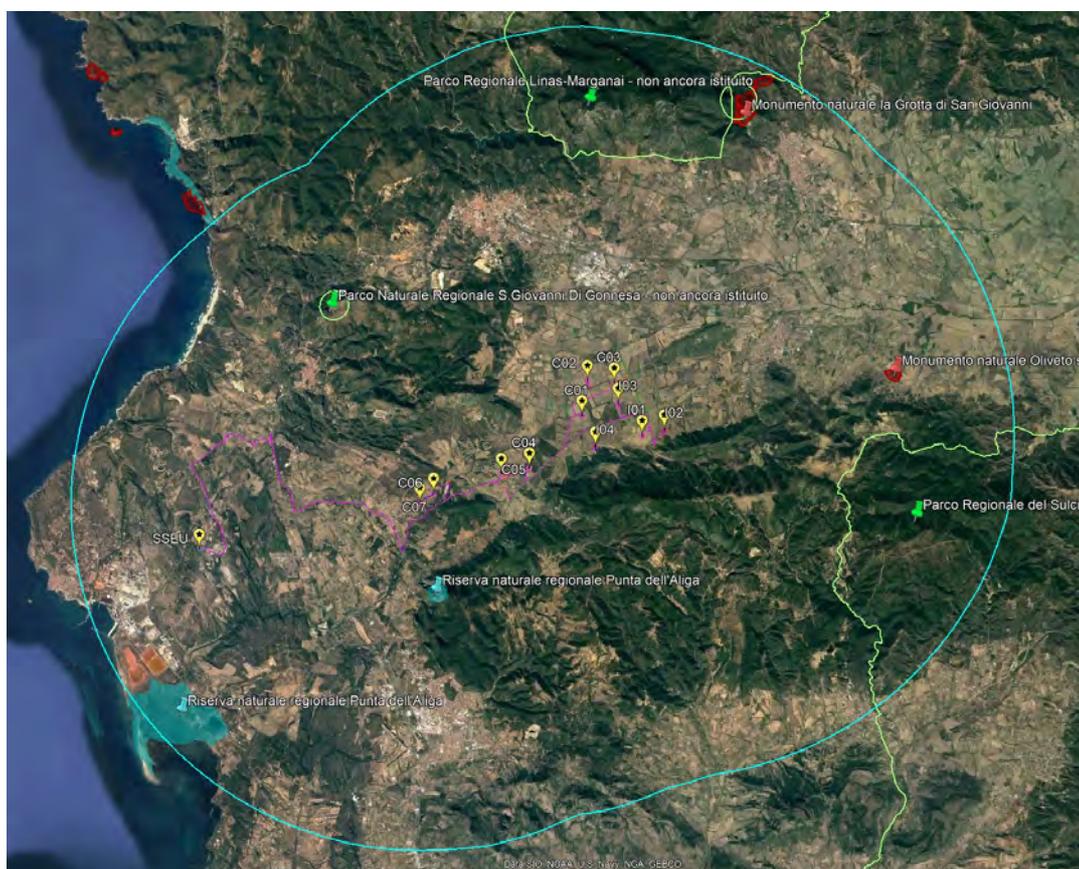


Figura 63 - Individuazione su ortofoto dei siti naturalistici più prossimi all'area di impianto

Come si evince dalla seguente tabella riepilogativa i siti, di cui di seguito si riporta una breve descrizione, si trovano ad una distanza considerevole rispetto all’impianto:

Denominazione	Distanza
Parco del Sulcis - Parco naturale	5,61 km circa
Parco Regionale Linas – Marganai - Parco naturale	6,94 km circa
Oliveto Storico S'ortu Mannu - Monumento Naturale	7,16 km circa
Grotta di S. Giovanni di Domusnovas - Area di rilevante interesse naturalistico	8,99 km circa
S. Giovanni di Gonnese - Area di rilevante interesse naturalistico	6,25 km circa
Barbusi - Riserva Naturale	2,58 km circa
Punta dell'Aliga - Riserva Naturale	9,08 km circa

Tabella - Tabella riepilogative dei siti naturalistici più prossimi all'area di impianto

4.1.9.2 Principali edifici religiosi

Considerando l’Area di Impatto Potenziale, sono stati individuate i principali edifici religiosi ricadenti nei comuni di (in ordine alfabetico): Carbonia, Domusnovas, Gonnese, Iglesias, Musei, Narcao, Perdaxius, Portoscuso, San Giovanni Suergiu, Tratalias, Villamassargia.

Di seguito, si riporta l’inquadramento su ortofoto e la tabella riepilogativa degli edifici religiosi ubicati nei Comuni elencati con le relative distanze rispetto al parco eolico in oggetto.

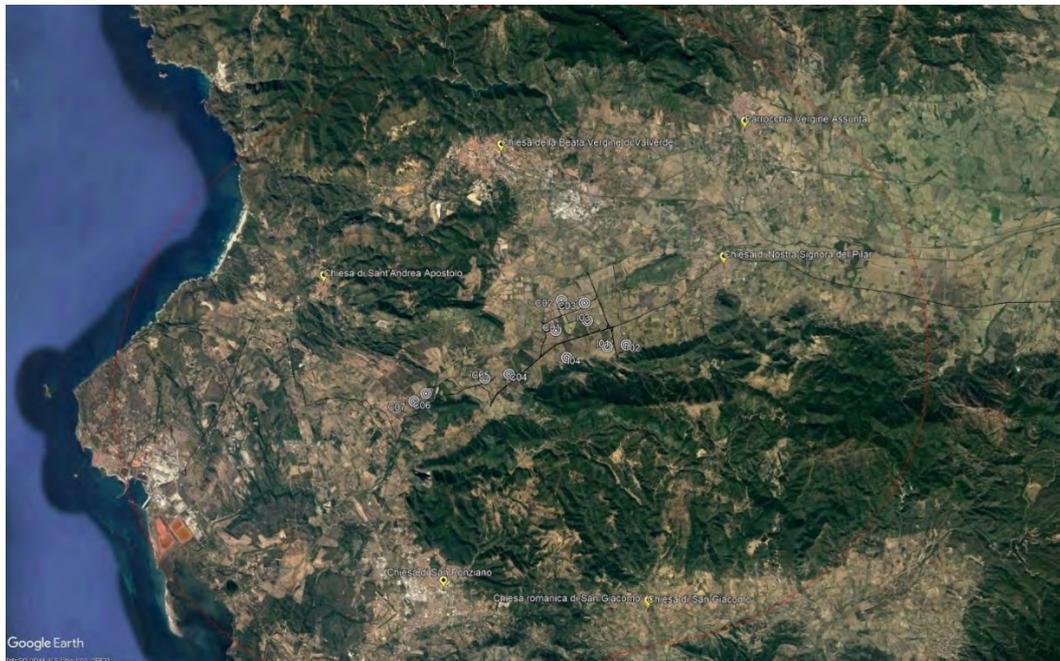


Figura 64 - Ubicazione degli edifici religiosi Comune di Carbonia, Iglesias, Gonnese, Domusnovas, Villamassargia E Perdaxius

Denominazione	Distanza	Visibilità
Chiesa San Ponziano - Carbonia	6,96 km	NON VISIBILE
Chiesa della Beata Vergine di Valverde -Iglesias	5,67 km	NON VISIBILE
Chiesa di Sant'Andrea Apostolo - Gonnese	5,41 km	NON VISIBILE
Chiesa della Beata Vergine Assunta - Domusnovas	8,57 km	NON VISIBILE
Chiesa di Nostra Signora del Pilar - Villamassargia	4,53 km	NON VISIBILE
Chiesa romanica di San Giacomo - Perdaxius	10,04 km	NON VISIBILE
Chiesa di San Giacomo - Perdaxius	10,06 km	NON VISIBILE

Tabella - Tabella riepilogative degli edifici religiosi noti nell'area di impatto potenziale

Quasi da tutti gli edifici religiosi individuati all'interno dell'Area di Impatto Potenziale, sono ubicati all'interno dei centri abitati e pertanto l'impianto risulterebbe non visibile, considerando anche la notevole distanza da essi.

Di seguito, si riporta una breve descrizione delle chiese ricadenti nei comuni interessati dall'impianto (i comuni di Carbonia e Iglesias), mentre la descrizione complete di tutti i restanti è meglio descritta nella Relazione paesaggistica a corredo del presente Studio.

4.1.9.3 Elementi storico-culturale

Gli elementi di pregio e rilevanza storico-culturale si trovano solitamente all'interno dei centri abitati, alla cui storia è legato tutto il territorio circostante. I principali elementi-di pregio e rilevanza storico-culturale presenti nei territori comunali limitrofi all'area di impianto e ricadenti all'interno dell'Area di Impatto Potenziale (AIP), scaturiti da una ricerca di informazioni reperibili on-line e di pubblicazioni che hanno permesso di approfondire sia le caratteristiche del sito e del suo contesto sia la sua storia, sono descritti di seguito.

Si riportano nel presente Studio solo i siti ricadenti nei comuni interessati dal parco eolico, i comuni di Carbonia e Iglesias, mentre tutte le altre architetture più significative, ricadenti all'interno dell'Area di Impatto Potenziale (AIP), si rimanda allo Studio Specialistico, meglio descritte nella Relazione paesaggistica a corredo del presente SIA.

5 DESCRIZIONE DEI FATTORI DI CUI ALL'ART. 5, COMMA 1, LETT.C D.LGS. N.152/2006 NORME IN MATERIA AMBIENTALE

5.1 Generalità

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 4 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, fauna e flora), al territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all'acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idromorfologiche, quantità e qualità), all'aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l'adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.

Di seguito si riportano i contenuti del citato art. 5 co. 1 lett. c):

Art.5 Definizioni:

Ai fini del presente decreto si intende per (...)

c) impatti ambientali: effetti significativi, diretti e indiretti, di un piano, di un programma o di un progetto, sui seguenti fattori:

- popolazione e salute umana;
- biodiversità, con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti in virtù della direttiva 92/43/CEE e della direttiva 2009/147/CE;
- territorio, suolo, acqua, aria e clima;
- beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio;
- interazione tra i fattori sopra elencati;

5.2 Impatti su popolazione e salute umana

All'interno di un SIA, la sezione relativa alla "Salute Pubblica", relativo alla caratterizzazione dello stato di qualità dell'ambiente in relazione al benessere ed alla salute della popolazione esposta, deve contenere fondamentalmente le seguenti sezioni:

- la **caratterizzazione ambientale** ove vanno raccolte e documentate le informazioni relative al contesto produttivo e all'area di riferimento.
- la **caratterizzazione socio-demografica e sanitaria della popolazione** coinvolta presente nell'area che sarà dunque quella interessata dalla realizzazione dell'opera in progetto;
- la **valutazione degli eventuali impatti** derivanti dalla realizzazione dell'opera sulla salute umana, che deve essere condotta per le fasi di cantiere, esercizio e dismissione.

L'obiettivo è quello di stimare e valutare gli effetti delle eventuali ricadute dell'opera prima che essa sia realizzata.

Relativamente a quest'ultima sezione si riporta che, con riferimento alla popolazione di seguito si mettono in evidenza gli impatti significativi, tutti di tipo diretto:

- Produzione di materiale da scavo;
- Produzione di polveri;
- Emissioni di gas di scarico di macchine da lavoro e veicoli in genere;

- Alterazioni visive;
- Interferenze con il traffico veicolare.

Con riferimento alla salute umana si rilevano i seguenti impatti significativi, tutti di tipo diretto:

- Produzione di polveri;
- Inquinamento acustico
- Emissioni di gas di scarico di macchine da lavoro e veicoli in genere;
- Produzione di campo elettromagnetico;
- Intermittenza delle ombre prodotta a terra della rotazione delle pale dell'aerogeneratore (shadow flickering).

Tra gli impatti di tipo significativo indiretto si annovera la riduzione delle emissioni di anidride carbonica CO₂.

5.3 Impatti su Flora e Fauna

Con riferimento alle biodiversità si registrano i seguenti impatti significativi diretti:

- Impatto sulla flora.
- Impatto sulla fauna.

Non si rileva altra tipologia di impatto connessa con la definizione di biodiversità.

5.4 Impatti su territorio, suolo, acque, aria e clima

Di seguito si effettua una differenziazione degli impatti significativi prodotti su:

- Territorio;
- Suolo e sottosuolo;
- Acqua;
- Aria e clima;

Con riferimento al territorio, l'unico impatto diretto e significativo è identificato con la eventuale modifica dell'assetto idro-geomorfologico e con l'utilizzo-riutilizzo di risorse del territorio come le terre di scavo e acque.

Con riferimento al suolo e al sottosuolo, gli impatti diretti significativi sono così riepilogati:

- Impatto dovuto a diminuzione di materia organica;
- Impatto dovuto a compattazione e impermeabilizzazione;
- Impatto dovuto a perdita di substrato produttivo.

Con riferimento alle risorse idriche, si rilevano impatti che potrebbero riguardare il reticolo delle acque superficiali, una poco probabile interferenza con le acque di falda e un impatto significativo indiretto sulla quantità, in quanto sarà consumata acqua per il confezionamento del conglomerato cementizio armato e per l'abbattimento delle polveri che saranno prodotte in fase di cantiere.

Con riferimento all'aria e al clima si rileva come impatto significativo di tipo diretto e indiretto la emissione di polveri.

5.5 Impatti su beni materiali, patrimonio culturale, agroalimentare e paesaggistico

Con riferimento all’impatto sui beni materiali e patrimonio culturale, nella “Verifica preventiva di interesse archeologico” ha consentito di appurare le possibili interferenze tra l’opera in progetto e le potenziali preesistenze archeologiche nell’area, mediante attività di ricerca diretta ed indiretta. Tra queste ultime rientrano le ricerche bibliografiche e di archivio su materiale edito e inedito, nonché la verifica di eventuali perimetrazioni di aree di interesse archeologico e di vincoli da parte di enti preposti. Le indagini di tipo diretto sono le ricognizioni di superficie condotte sul campo, al fine di verificare, o escludere, la presenza o meno di materiale e strutture archeologiche affioranti, e la geomorfologia dell’area. In merito a ciò si relaziona quanto segue:

L’area interessata dall’opera in progetto ricade all’interno di un territorio ricompreso in tre differenti comparti comunali: Iglesias, Carbonia e Gonnese. In particolare, l’area indicata per l’alloggiamento delle turbine è rappresentata da una zona, distesa a ovest del paese di Villamassargia, a prevalente vocazione agricola, attraversata dalla Strada Provinciale 2. Il quadro relativo alle presenze archeologiche, elaborato attraverso l’analisi del materiale reperito, la consultazione degli archivi e della cartografia, è stato verificato attraverso le ricognizioni sul campo. Si è proceduto alla ricognizione lavorando nella maniera più intensiva e sistematica attuabile; riscontrando limiti legati prevalentemente alla visibilità di superficie (per stagionalità, ma soprattutto per destinazione d’uso dei suoli), alla natura dei terreni ricogniti e, limitatamente, per aree recintate in cui non è stato possibile accedervi. Le ricognizioni si sono svolte nel mese di maggio 2022. L’area è caratterizzata da un’elevata densità di monumenti e siti archeologici. A partire dalle prime testimonianze, relative all’epoca del Neolitico antico, attraverso l’utilizzo di grotte e ripari naturali, il territorio è disseminato di testimonianze archeologiche in tutta l’area, con alcuni nuclei di concentrazione territoriale. I dati raccolti in ogni fase dello studio sono stati sintetizzati nella relazione specialistica “C20033S05-VA-RT-05 - Verifica Preventiva di Interesse Archeologico”.

Per ogni aerogeneratore sono state redatte delle schede di ricognizione con la valutazione del rischio relativo alla probabile interferenza con presenze archeologiche. L’indicazione dei gradi di rischio è stata resa graficamente, nella Carta del potenziale archeologico, con colori diversi secondo il grado potenziale di rischio archeologico individuato, di cui di seguito si riporta un estratto.

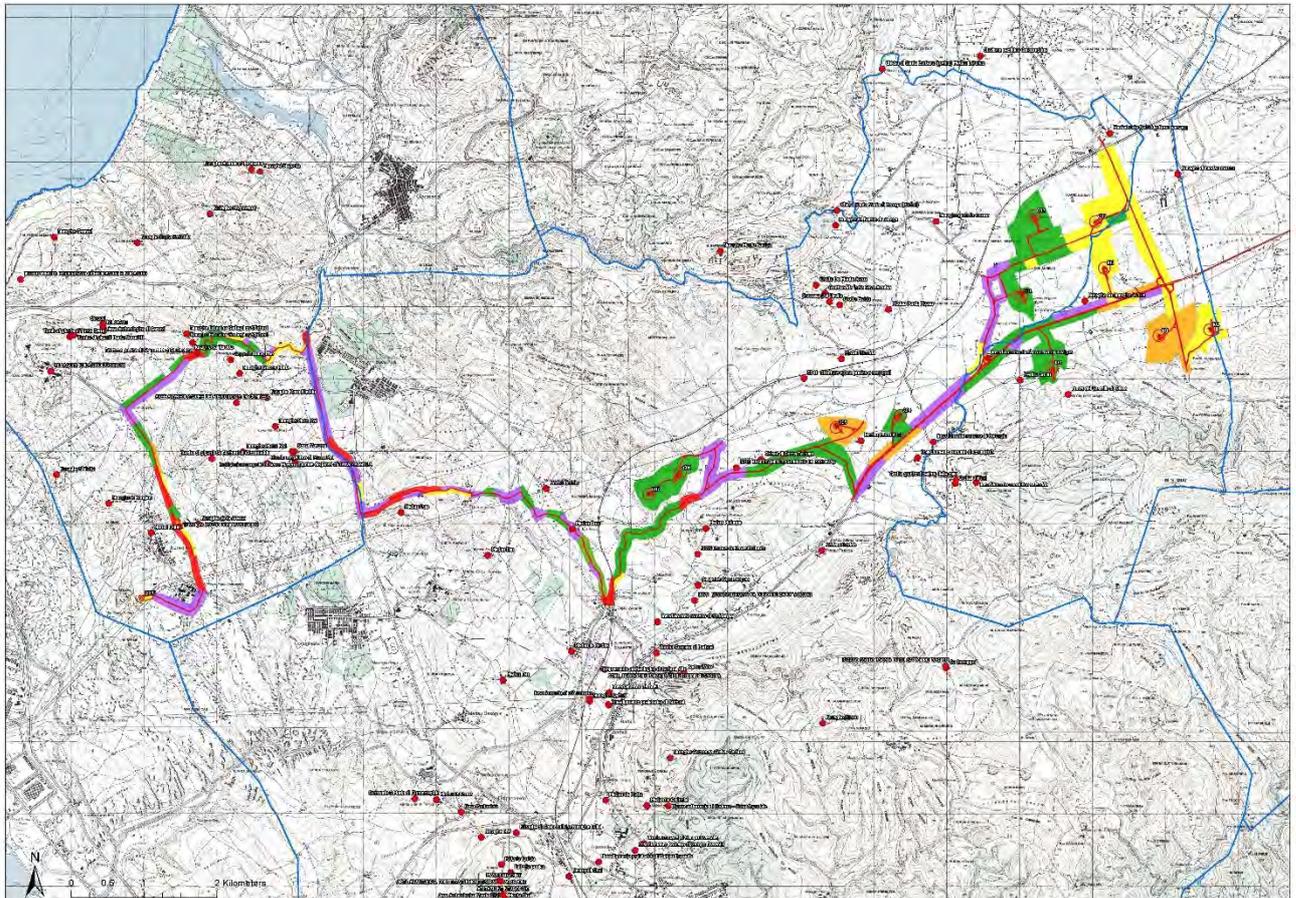


Figura 65 – Estratto della Carta delle emergenze e della Visibilità dei suoli

Legenda Visibilità dei suoli

Visibilità buona	
Visibilità media	
Visibilità medio bassa	
Visibilità bassa o nulla	
Proprietà privata area urbanizzata	

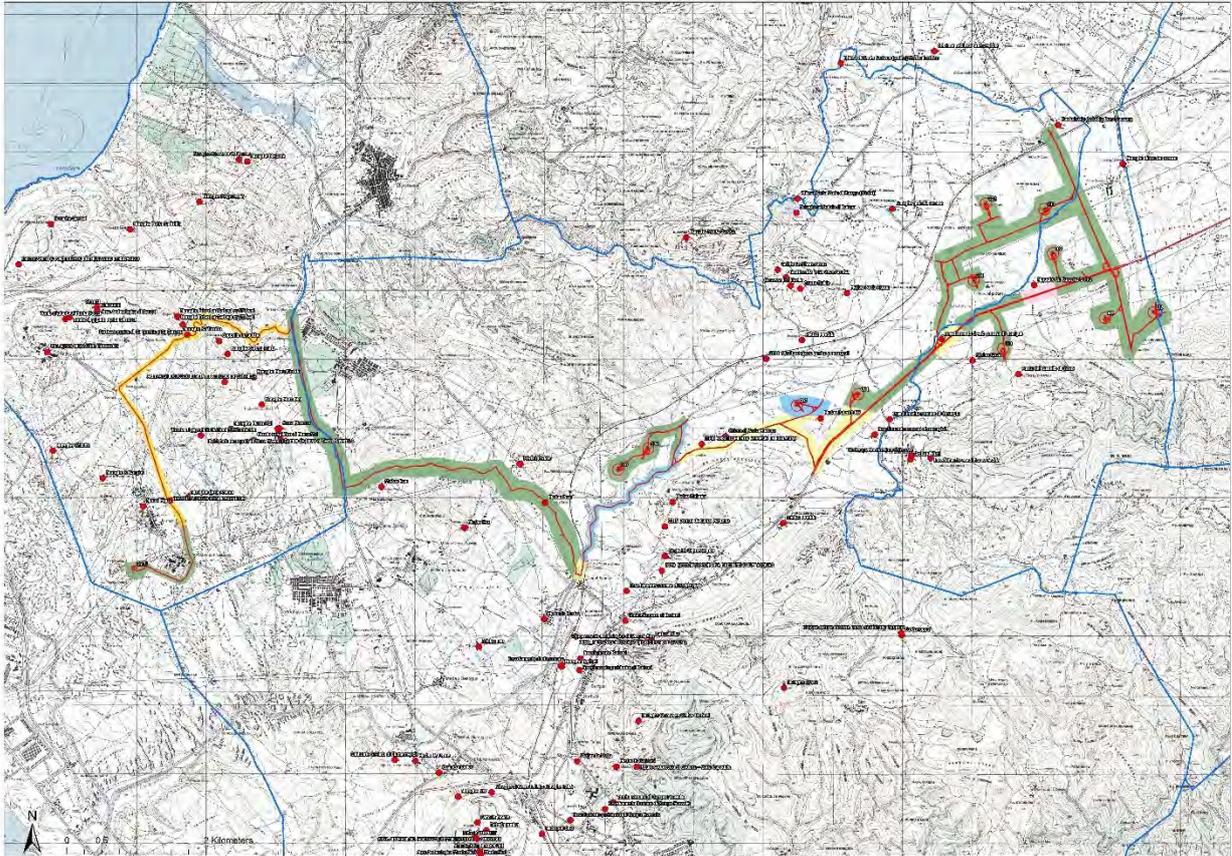


Figura 66 – Estratto della Carta del potenziale archeologico

Legenda Rischio archeologico

Rischio basso (3)	
Rischio medio non determinabile (4)	
Rischio medio (6)	
Rischio medio - alto (7)	
Rischio alto (8)	

Con riferimento al patrimonio agroalimentare e paesaggistico, In relazione a quanto riportato nell’elaborato di dettaglio, denominato C20033S05-VA-RT-01 – “Relazione PedoAgronomica, Essenze e Paesaggio Agrario” di seguito si riportano alcune considerazioni:

Ogni sistema agrario, espressione del livello tecnico di un popolo ad uno stadio specifico della sua storia, ha generato

un preciso paesaggio agrario.

Tuttavia, per quanto la produzione di energia elettrica da fonte eolica, nella sua più moderna concezione - che prevede un minor numero di aerogeneratori ma con potenze unitarie molto elevate - richiede la costruzione di strutture piuttosto imponenti, presenta di certo il grande vantaggio, rispetto alle altre tipologie di impianto, di occupare superfici estremamente esigue in fase di esercizio.

Considerate le perdite di suolo in fase di esercizio, quindi a progetto ultimato, di fatto l'impianto occuperà una superficie agricola pari a circa ha 4,18 di erbaio, pascolo e seminativo, con un rapporto potenza/superficie elevatissimo (circa 15,80 MW/ha), pertanto con una perdita del tutto trascurabile in termini di produttività agricola dell'area.

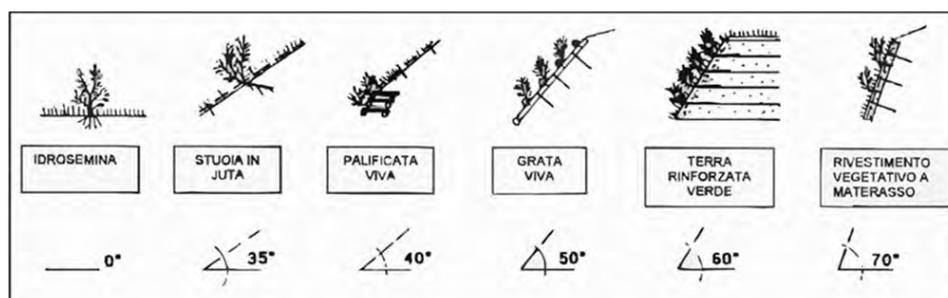
Considerate le produzioni agroalimentari a marchio di qualità ottenibili sul territorio in esame non si riscontrano interferenza a riguardo, infatti per esempio non si rilevano superfici ad olivo o uva da vino coinvolte nel Progetto. Più in generale, le superfici a vigneto su tutto l'areale considerato (territori dei comuni coinvolti e di quelli confinanti) risultano ridotte a poche centinaia di ettari, in maggioranza nel comune di Berchidda.

L'intervento in esame, per le sue stesse caratteristiche, non può in alcun modo influire con il normale sviluppo e la riproduzione delle specie vegetali presenti nell'area, in quanto si tratta di essenze (quasi tutte erbacee) estremamente rustiche e perfettamente in grado di ripopolare le superfici che verranno nuovamente liberate al termine dei lavori (es. piazzole temporanee, scavi e sbancamenti con successivo re-interro).

Dette aree saranno ripristinate con opere di copertura, e nel dettaglio nella semina di specie erbacee per proteggere il suolo dall'erosione superficiale, dalle acque di dilavamento e dall'azione dei vari agenti meteorologici, ripristinando la copertura vegetale.

Le principali opere di copertura sono: le semine a spaglio, le idro-semine, le semine a spessore, le semine su reti o stuoie, le semine con coltre protettiva (paglia, fieno ecc.).

Gli interventi sono seguiti, in alcuni casi, da opere di stabilizzazione, di seguito schematizzati a seconda del dislivello da stabilizzare:



Nel caso specifico e dagli studi intrapresi, l'idrosemina e interventi con geostuoia, sono gli unici interventi necessari e proposti anche in fase di progetto.

Infatti le peculiarità stesse dei luoghi, in poco tempo e senza alcun ulteriore intervento antropico, da sole basteranno a ristabilire lo status ante operam del sito.

Il paesaggio agrario, come effetto della lenta stratificazione dell'attività agricola sul primitivo paesaggio naturale, in tutte le zone di antica civilizzazione ha acquisito una sua bellezza che va certamente salvaguardata. L'aspetto che ci

presenta la terra nelle zone abitate non è quello originario, o *naturale*, ma quello prodotto dalla millenaria trasformazione umana per rendere il territorio più idoneo alle proprie esigenze vitali. Considerato che la prima delle esigenze vitali delle società umane è la produzione di cibo, il territorio *naturale* è stato convertito in territorio *agrario*, pertanto i paesaggi che ci presenta il pianeta sono in realtà, sulle aree abitate, paesaggi agrari.

Installazioni ex-novo di un impianto eolico di grandi dimensioni non possono, per ovvi motivi, essere eseguite senza alcun impatto visivo nell'area in cui ricadono, e quindi senza alcuna modificazione del paesaggio. Gli aerogeneratori potrebbero modificare il paesaggio agrario dell'area, senza però stravolgerne la destinazione produttiva.

6 DESCRIZIONE DEI PROBABILI IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO PROPOSTO

6.1 Generalità

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 5 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:

- a. *alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;*
- b. *all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;*
- c. *all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;*
- d. *ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);*
- e. *al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;*
- f. *all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;*
- g. *alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.*

La descrizione dei possibili impatti ambientali sui fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto. La descrizione deve tenere conto degli obiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti a livello di Unione o degli Stati membri e pertinenti al progetto.

Pertanto, l'obiettivo del presente capitolo è quello di mettere in evidenza ogni possibile effetto dell'opera sull'ambiente. Si osservi, tuttavia, che non tutte le componenti ambientali vengono interessate da impatto; per alcune di esse, infatti, gli effetti ipotizzabili sono talmente di scarso rilievo da non giustificare nessuna “mitigazione”.

6.2 Definizione degli impatti

Il progetto di cui al presente SIA prevede fundamentalmente due fasi:

- Costruzione impianto;
- Messa in esercizio impianto;

Di seguito si riporta una tabella che a partire dalle differenti fasi individua gli impatti attesi:

Impatto su elemento Ambientale	Fase di costruzione		Fase di esercizio	
	Si	no	si	no
Territorio	x		x	
Suolo	x		x	
Risorse idriche	x		x	
flora/fauna	x		x	
Emissione di inquinanti e polveri	x			x
Inquinamento acustico	x		x	
Emissioni di vibrazioni	x		x	
Emissioni elettromagnetiche		x	x	
Contesto socio, economico e culturale	x		x	
Paesaggio	x		x	
Cumulo con effetti derivanti da progetti esistenti e/o approvati		x	x	

Una volta individuati gli impatti, si è proceduto alla classificazione degli stessi secondo la diversificazione indicata dalla normativa e di seguito riportati:

- Impatti diretti e indiretti;
- Impatti cumulativi;
- Impatti a breve termine e lungo termine;
- Impatti temporanei e permanenti;
- Impatti positivi e negativi.

Impatti diretti e indiretti

Volendo approfondire, nello specifico, il concetto di impatto diretto e indiretto, il primo è un impatto derivante da una interazione diretta tra il progetto e una risorsa/recettore che può aumentare o diminuire la qualità ambientale istantaneamente, mentre l'impatto indiretto deriva da una interazione diretta tra il progetto e il suo contesto di riferimento naturale e socio-economico, come risultato di una successiva interazione che si verifica nell'ambito del suo contesto naturale e umano e comporta un aumento o una diminuzione della qualità ambientale in conseguenza ad altri impatti e più avanti nel tempo (non istantaneamente).

Impatti cumulativi

Si tratta dell'impatto risultante dall'effetto aggiuntivo derivante da altri progetti di sviluppo esistenti, pianificati o ragionevolmente definiti nel momento in cui il processo di identificazione degli impatti e del rischio viene condotto.

Impatti a breve termine e lungo termine

Un impatto a breve termine è l'effetto limitato nel tempo e il recettore è in grado di ripristinare le condizioni iniziali entro un breve periodo di tempo. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta dell'intervallo temporale, si può considerare come durata a breve termine dell'impatto un periodo approssimativo di pochi anni (1-5).

Per quanto riguarda un impatto a lungo termine, l'effetto è sempre limitato nel tempo ma il recettore non sarà in grado di ritornare alla condizione precedente se non dopo un lungo arco di tempo. Quest'arco temporale in genere varia da pochi anni all'intera vita utile dell'impianto.

Impatti temporanei e permanenti

Un impatto temporaneo ha un effetto limitato nel tempo ed il recettore è in grado di ripristinare rapidamente le sue condizioni iniziali. Un impatto temporaneo in genere ha un effetto di pochi mesi.

Per sua stessa definizione un impatto permanente non è limitato nel tempo ed il recettore non è in grado di ritornare alle condizioni iniziali e quindi i cambiamenti si possono considerare irreversibili.

In funzione delle fasi e delle classificazioni degli impatti, su richiamate, di seguito alcune tabelle sinottiche che consentono di distinguere gli impatti in funzione della tipologia.



PARCO EOLICO "CARBONIA"
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



27/05/2022

REV: 01

Pag.111

Tabella degli impatti in fase di realizzazione dell'impianto

Impatto su elemento Ambientale	Fase di costruzione		Effetti impatto		Effetti impatto		Effetti impatto		Effetti impatto	
	si	no	diretto	indiretto	non cumulativo	cumulativo	breve termine	lungo termine	temporanei	permanenti
Territorio	x		x		x			x		x
Suolo	x		x		x			x		x
Risorse idriche	x			x		x	x		x	
Flora/fauna	x		x			x		x		x
Emissione di inquinanti e polveri	x			x	x		x		x	
Inquinamento acustico	x			x	x		x		x	
Emissioni di vibrazioni	x			x	x		x		x	
Emissioni elettromagnetiche		x								
Contesto socio, economico, culturale e Archeologico	x			x	x		x		x	
Paesaggio	x		x			x		x	x	
Cumulo con effetti derivanti da progetti esistenti e/o approvati		x								

Tabella degli impatti in fase di esercizio dell'impianto

Impatto su elemento Ambientale	Fase di esercizio		Effetti impatto		Effetti impatto		Effetti impatto		Effetti impatto	
	si	no	diretto	indiretto	non cumulativo	cumulativo	breve termine	lungo termine	temporanei	permanenti
Territorio	x		x		x			x		x
Suolo	x		x		x			x		x
Risorse idriche	x			x		x	x		x	
Flora/fauna	x			x		x	x		x	
Emissione di inquinanti e polveri		x								
Inquinamento acustico	x		x			x		x		x
Emissioni di vibrazioni	x									
Emissioni elettromagnetiche	x		x			x		x		x
Contesto socio, economico, culturale e Archeologico		x								
Paesaggio	x		x			x		x		x
Cumulo con effetti derivanti da progetti esistenti e/o approvati	x		x			x		x		x

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.

Comm.: C20-033-S05



Una volta noti gli impatti e la relativa classificazione, di seguito si riportano le descrizioni degli stessi per ciascuna delle fasi.

In linea con quanto richiesto dalla norma, la valutazione degli aspetti ambientali nei paragrafi/capitoli che seguono si è svolta confrontando la situazione ante operam, che consiste nel territorio così come si trova, con il post operam, ossia con la presenza del parco eolico previsto in progetto. Per ognuno degli aspetti ambientali, pertanto, la valutazione indicherà se e come l’impatto viene a modificarsi, nelle diverse fasi (costruzione ed esercizio dell’impianto), in termini differenziali rispetto al territorio così come si trova adesso.

6.3 Descrizione e quantificazione degli impatti per la fase di costruzione

La tabella che segue riporta solo ed esclusivamente gli impatti negativi che possono venire a verificarsi in fase di costruzione dell’impianto:

Impatto su elemento Ambientale
Territorio e Suolo
Risorse idriche
Flora/fauna
Emissione di inquinanti e polveri
Inquinamento acustico
Emissioni di vibrazioni
Rischio archeologico
Paesaggio

Inoltre bisogna precisare che la maggior parte gli “impatti negativi” possono comunque essere considerati temporanei o quasi, perché legati al periodo limitato della fase di realizzazione del parco. I paragrafi appresso riportati descrivono gli impatti reali provocati dalla fase di realizzazione.

6.3.1 Territorio e Suolo

Tra gli elementi ambientali del territorio che potrebbero subire un impatto causato dalla realizzazione delle opere in progetto si possono considerare le modifiche all’assetto idro-geomorfologico e l’utilizzo di risorse.

Le strutture di progetto che si configurano come sorgenti critiche di impatto sono la nuova realizzazione di strade di accesso e relativi scavi e pose di canalizzazioni per cavidotti o drenaggi che possono comportare una modifica sulla continuità dei versanti, le opere civili che richiedono scavi e sbancamenti per il livellamento delle aree e l’impermeabilizzazione di superfici ampie ed infine la messa in opera degli impianti stessi che comportano modifiche puntuali del territorio e dei versanti.

La durata degli impatti che si producono in questa fase è concentrata alla sola fase di cantiere e dunque ha una distribuzione temporale limitata proprio perché ad opera completa ci si aspetta almeno una riduzione significativa di questi impatti attraverso l’utilizzo di adeguate opere di mitigazione degli stessi. I principali impatti sono riconducibili ad

alterazioni locali degli assetti superficiali del terreno che possono condurre ad una riduzione della stabilità complessiva del versante, quali gli scavi per l'apertura o adeguamento di viabilità, di canalizzazioni e la realizzazione di fondazioni. In merito al fattore di impatto dato dall'utilizzo di risorse necessarie per la realizzazione dell'opera, e nello specifico i materiali da scavo utilizzati per la realizzazione di rilevati e stabilizzati all'interno del sito stesso, si fa riferimento al materiale di scavo eccedente per il quale è previsto l'eventuale stoccaggio in discarica.

Le attività di scavo per le varie fasi della realizzazione del progetto comportano un volume di materiale di scavo pari a circa 95.393,89 mc, come riportato nella Tabella n. 1, così ripartito:

- 36.961,48 mc da scortico superficiale con profondità non superiore a 60 cm;
- 58.432,41 mc da materiale da scavo profondo oltre i 60 cm.

Il materiale da scavare, dalle preventive analisi, deve presentare caratteristiche di classificazione secondo UNI CNR 10001 e s.m.i. tali da poterlo definire idoneo per gli usi di costruzione del parco. Nell'ottica di riutilizzare quanto più materiale possibile, si prevede un riutilizzo globale del materiale da scavo di 63.753,64 mc così ripartito:

- 27.254,72 mc provenienti dal riciclo del materiale da scortico (con profondità minore di 60 cm);
- 36.498,92 mc provenienti dal riciclo del materiale da scavo (con profondità maggiore di 60 cm).

Il riutilizzo del materiale all'interno del sito consente una buona riduzione di prodotti destinati a discarica consentendo anche una buona riduzione di trasporti su ruota. La scelta di installare, nelle fasi di scavo, un impianto per la frantumazione in loco di materiale da scavo roccioso consente il riutilizzo immediato del materiale per la formazione di rilevati stradali, vespai e formazione di piazzole. In generale l'uso di un frantoio in cantiere consentirà di riutilizzare nelle modalità migliori il materiale a disposizione.

Il volume di materiale non riutilizzato all'interno del cantiere ammonta a circa 31.676,25 mc, di cui la totalità potrà essere impiegato per rimodellamenti di aree morfologicamente depresse in conformità al piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo da redigersi ai sensi del DPR 120/2017.

Le infrastrutture dell'intero impianto necessitano di 9.302,85 m³ di materiale proveniente da cava, così ripartito:

Nelle operazioni di scavo, relativamente al cavidotto su sede stradale esistente, si prevede la rimozione di 1.903,88 mc di materiale bituminoso identificato con codice CER 17.03.02 da conferire presso discarica autorizzata.

Il volume eccedente derivante da scavi, potrà essere conferito ad apposito impianto o utilizzato per il riempimento di avvallamenti naturali o artificiali presenti all'interno dell'area di progetto.

L'impianto per la gestione dei rifiuti è stato individuato a circa 8 km dal sito: Discarica Ecodump - Gonnese, 09013 Carbonia SU.

Gli effetti più rilevanti sul suolo si riscontreranno indubbiamente durante la fase di cantiere ed è inoltre la più impattante sulla risorsa suolo. Tali impatti saranno principalmente riconducibili alle azioni meccaniche di compattazione del substrato ed asportazione di suolo, determinate dalla costruzione di nuova viabilità o di adeguamento di quella esistente

di nuove piste e/o adeguamento di quelle già esistenti, tuttavia, poiché nell'area è già presente una consistente rete viaria interna, tale impatto avrà una moderata estensione; poi sono presenti anche le attività di scasso e scotico per la realizzazione delle fondazioni, gli scavi per la posa dei cavidotti e la realizzazione delle opere civili.

Tutte queste azioni prevedono inevitabilmente sia l'asportazione di uno strato di suolo di profondità variabile, sia l'accumulo temporaneo dello stesso, con conseguente occupazione di suolo, che verrà comunque riutilizzato per le opere di ripristino e conclusione dei lavori.

Per la costruzione degli aerogeneratori sarà necessario occupare aree destinate alle seguenti operazioni:

- Scavi, necessari per le fondazioni;
- Nuova viabilità interna di larghezza media (nei rettifili) pari a 5,00 m;
- Ampliamenti della viabilità esistente per consentire il transito dei mezzi eccezionali deputati al trasporto delle main component degli aerogeneratori;
- Scavi, necessari per il cavidotto;
- Realizzazione della nuova SSEU, prevista nel Comune di Calangianus.

Quindi l'impatto dovuto all'occupazione effettiva di suolo da parte dell'impianto e delle sue opere accessorie, corrisponde a meno dell'1% dell'estensione spaziale dell'impianto stesso.

6.3.2 *Risorse idriche*

Gli impatti sulle risorse idriche possono essere di varia natura in questa fase. Possono variare dall'utilizzo delle stesse per le attività di cantiere, come il confezionamento del conglomerato cementizio armato delle opere di fondazione e l'abbattimento di polveri che si formeranno a causa dei movimenti di terra necessari per la realizzazione delle opere civili (piazzole, nuova viabilità, adeguamenti di viabilità esistenti, realizzazione di trincee di scavo per la posa dei cavi di potenza in MT), a quelli che riguardano la componente ambientale delle acque superficiali. I primi considerano l'alterazione del reticolo idrografico superficiale conseguente alla realizzazione della viabilità e delle opere civili e comunque limitati al breve lasso di tempo necessario al completamento dei lavori. Le acque sotterranee potrebbero essere compromesse solo ed esclusivamente nelle loro componenti più superficiali e solo per quanto riguarda le opere di fondazioni.

6.3.3 *Impatto su Flora e Fauna*

Flora

Relativamente alla componente floristica, intesa come perdita di copertura e di ecosistemi di valore, sarà oggetto, in fase di cantiere, di specifici impatti determinati dalle particolari azioni indispensabili per la realizzazione delle opere in progetto.

In particolare, le azioni causa di maggiori impatti potrebbero essere le seguenti:

- presenza di automezzi e macchinari di varia tipologia;

- pulizia dei terreni e delle aree interessate dal progetto (taglio della vegetazione presente);
- fasi di gestione degli inerti con accumulo temporaneo degli stessi con occupazione di aree con vegetazione;
- fasi di realizzazione delle varie strutture in progetto come montaggio aereogeneratori, realizzazione strade di accesso, allocazione cavi interrati, ecc. con occupazione di aree con presenza di vegetazione.

Nello specifico, le azioni sopra riportate potrebbero essere fonte (sia diretta sia indiretta) di impatti concernenti il taglio delle componenti floristiche e vegetazionali (perdita di copertura), ovvero delle singole entità floristiche intese anche come endemismi (alterazioni floristiche) ovvero delle comunità vegetali (alterazioni vegetazionali) e perdita di aree con cenosi di particolare pregio (ecosistemi di valore) come le aree particolarmente importanti poiché ad elevata diversità e complessa struttura. Questa vegetazione rappresenta infatti l'ultima tappa evolutiva nello sviluppo delle cenosi.

Per quanto concerne la flora e la vegetazione, le aree in cui ricadranno i nuovi aerogeneratori si caratterizzano per la presenza di flora non a rischio, essendo spesso aree a pascolo o a seminativo. Le specie arboree selvatiche rilevate nell'area sono in numero molto ridotto, di fatto solo la sughera (*Quercus suber*) e la quercia comune o roverella (*Quercus pubescens*). Vi sono poi poche specie arbustive, come il mirto (*Myrtus communis*) e il corbezzolo (*Arbutus unedo*).

A tal proposito, si può comunque affermare che il progetto non potrà produrre alcun impatto negativo sulla vegetazione endemica poiché, al termine delle operazioni di installazione dell'impianto, le aree di cantiere verranno ripristinate come ante-operam. Bisogna inoltre considerare che l'area risulta essere già antropizzata per via della costante cura e coltivazione dei terreni agricoli (tutti destinati a seminativo/erbaio/pascolo) su cui sorgeranno le nuove installazioni. La superficie direttamente interessata dall'intervento è costituita da aree con vegetazione rada, perlopiù destinate a pascolo, che non ospitano specie vegetali rare o, più in generale, con problemi a livello conservazionistico.

Si ritiene pertanto che l'intervento in programma non possa avere alcuna problematica sulla flora dell'area.

Fauna

Per la valutazione degli impatti inerenti al contesto faunistico vengono considerate le entità faunistiche maggiormente interessate dalle alterazioni ante-operam e post-operam legate al sito. Determinare l'assetto faunistico dell'area risulta dunque di primaria importanza per stabilire gli impatti potenziali legati allo sviluppo dell'opera.

In questa fase, verranno dunque analizzati gli impatti relativi alle singole azioni del progetto sulle tipologie faunistiche più sensibili. In questo senso sono state valutati gli impatti relativi alle singole azioni di progetto sulla componente avifaunistica e sulla mammalofauna. Inoltre, sono stati analizzati gli impatti della “fauna antropica”, cioè le specie faunistiche maggiormente legate alle attività antropiche.

Come specificato per la vegetazione, le perdite di superficie naturale a seguito dell'intervento sono minime. Tali perdite, per quanto riguarda la fauna, non possono essere considerate come un danno su biocenosi particolarmente complesse: le caratteristiche dei suoli non consentono un'elevata densità di popolazione animale selvatica, re selvatica, volatile e non, dell'area in esame.

6.3.4 Emissioni di inquinanti e polveri

Con riferimento alle emissioni di inquinanti polveri si ricordi che tali impatti sono dovuti principalmente all'impiego di mezzi e macchinari che saranno impiegati per la costruzione del nuovo impianto. Le emissioni di inquinanti sono connesse alle perdite accidentali di carburante, olii/liquidi a bordo dei mezzi per il loro corretto funzionamento ed emissioni di gas di scarico. Per quanto riguarda le polveri, questo è un impatto strettamente correlato al funzionamento dei macchinari stessi necessari alla realizzazione delle opere.

6.3.5 Inquinamento acustico

L'unica fonte di inquinamento acustico in fase di realizzazione è costituita dalle emissioni prodotte dai mezzi meccanici che devono eseguire le seguenti attività:

- Allestimento Area di cantiere;
- Adeguamento viabilità interna e piazzole;
- Adeguamento Viabilità esterna;
- Realizzazione cavidotti e posa cavi;
- Realizzazione Fondazioni;
- Trasporto aerogeneratori;
- Montaggio aerogeneratori;
- SSE Utente;
- Ripristino ante-operam viabilità esterna.

L'attività del cantiere, che normalmente interesserà il solo periodo diurno su un turno di 8 ore lavorative su cinque giorni alla settimana, può essere così sintetizzata:

- sistemazione della viabilità esistente;
- realizzazione della viabilità di cantiere per accedere ai siti dei nuovi aerogeneratori;
- scavo per le fondazioni degli aerogeneratori;
- realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori (armature + getti calcestruzzo);
- trasporto e montaggio degli aerogeneratori;
- realizzazione della linea di connessione alla rete elettrica e delle opere connesse;
- sistemazione dei piazzali esterni.

Dal punto di vista dell'impatto acustico, le lavorazioni più significative sono rappresentate dalla realizzazione della nuova viabilità di cantiere e dallo scavo delle fondazioni degli aerogeneratori. In occasione di tali attività si prevede infatti l'utilizzo di escavatori idraulici con benna e/o martellone, pale meccaniche, rulli compattatori e autocarri, che rappresentano le sorgenti sonore più rumorose sia in termini di livello di potenza sonora sia per durata delle lavorazioni. Le attività di trasporto degli aerogeneratori sulla viabilità esistente, essendo condotte a velocità moderate, incideranno minimamente sul clima acustico dei territori interessati. Il montaggio degli aerogeneratori, trattandosi di elementi

metallici prefabbricati assemblati in opera mediante autogrù, sarà caratterizzato di livelli sonori inferiori alle attività di scavo e movimentazione terra.

Le lavorazioni per la realizzazione della linea di connessione alla rete elettrica, come anche le attività per la sistemazione dei piazzali, comportando scavi a sezione ridotta poco profondi e limitata movimentazione delle terre, saranno associate a livelli di rumorosità minori.

La rumorosità delle attività di cantiere sarà strettamente connessa alle tipologie di macchinari che verranno impiegati e alle scelte operative dell’Impresa Appaltatrice che realizzerà l’opera.

Come già indicato al paragrafo 4.1.7 ai fini di censire i ricettori presenti nel territorio interessato e di verificare la destinazione d’uso degli stessi sono state effettuate delle ricognizioni sia “in situ”, sia tramite le ortofoto disponibili, da cui è emerso che allo stato attuale il territorio oggetto di interesse per il presente studio ha una connotazione prevalentemente agricola. Sono presenti aziende agricole e zootecniche, numerosi edifici rurali non abitabili dedicati al deposito di attrezzi agricoli e scorte per i fondi ed alcuni edifici accatastati come residenziali di cui, sebbene in contesto rurale, non si può escludere a priori la presenza di persone durante le 24 ore.

Inoltre la parte di territorio interessata dalla realizzazione del Parco eolico è caratterizzata prevalentemente dalla presenza di una importante arteria stradale, la SP 2, che attraversa l’area di interesse e ne costituisce la principale sorgente sonora. Sono da segnalare anche altre infrastrutture stradali di minore importanza che, però, si sviluppano all’interno dell’area di interesse, in prossimità di molti dei ricettori individuati, contribuendo di fatto al rumore residuo. Ci si riferisce, ad esempio, alla strada interna che collega la SP2 alla frazione di Barega, tra Iglesias e Carbonia, sulla quale sono presenti anche fermate dell’autobus dell’ARST. Sul confine nord dell’area del parco è presente anche la linea ferroviaria che, nel tratto di interesse, collega il comune di Villamassargia con il comune di Carbonia ed è caratterizzata da circa 15 passaggi al giorno per direzione.

Per quanto riguarda le attività di cantiere, riguarderanno esclusivamente il tempo di riferimento diurno. Le turbine sono montate su piloni di acciaio a tubo tronco-conico rastremate verso l’alto e poggiate su un plinto di fondazione in cemento armato. Durante la fase di costruzione delle turbine vengono assemblati i segmenti che formeranno le future torri e grazie ad una gru le torri assumeranno la posizione verticale definitiva, ancorandosi al plinto di fondazione in c.a. Successivamente verranno effettuati gli scavi per il passaggio dei cavi di conduzione della corrente elettrica prodotta con successivo rinterro. Come ultima fase verranno realizzate le infrastrutture elettriche per il collegamento dell’impianto alla rete di distribuzione elettrica.

Prendendo spunto da esperienze di cantieri simili, si sono identificate le fasi potenzialmente più gravose dal punto di vista acustico per le attività di realizzazione del Parco.

Le sorgenti di rumore associate all’attività in esame sono rappresentate principalmente dai mezzi che verranno utilizzati durante le varie fasi di lavorazione e i mezzi considerati sono: escavatori, autocarri, trench, camion gru e bob cat.

Nella seguente tabella si riporta la suddivisione dei mezzi utilizzati per le differenti attività svolte, presi in analogia con altri cantieri per le medesime lavorazioni:

Attività lavorativa	Mezzi impiegati	Livello potenza sonora L_w
Scenario 1 Esecuzione plinti di fondazione e loro rinterro, scavi e rinterri cavidotti, sistemazioni stradali, lavori edili sottostazione	N.1 escavatore N.2 autocarro N.1 tranch N.1 camion gru N.1 bobcat	102,5 dB 108,5 dB 117,4 dB 99,6 dB 112,9 dB
Scenario 2 Montaggio apparecchiature elettromeccaniche, stesa delle linee MT entro scavo.	N.1 escavatore N.1 camion gru	102,5 dB 99,6 dB

I livelli di potenza sonora sono stati ricavati da dati di letteratura per mezzi della stessa tipologia.

Le attività del cantiere verranno svolte durante il periodo di riferimento diurno (06:00 - 22:00) per tutta la durata delle attività, per una durata stimata di 8 ore/giorno.

La verifica è stata effettuata per ognuno dei 2 scenari lavorativi precedentemente indicati. Per il calcolo si è considerato di valutare l'immissione sui ricettori R-02, R-03, R-04, R-05, R-06, R-07, R-08, R-09, R-30, R-31 e R-34, potenzialmente più esposti essendo arealmente più vicini all'area di cantiere di realizzazione di uno degli aerogeneratori (C01) ubicato nel territorio comunale di Carbonia. Analogamente, nel territorio comunale di Iglesias, caratterizzato da limiti acustici differenti da quelli del territorio di Carbonia in quanto quest'ultimo è privo del piano di classificazione acustica, si è presa in considerazione l'immissione sui ricettori R-198, R-200 e R-201, associata alle fasi lavorative per la realizzazione dell'aerogeneratore I04.

Mediante l'utilizzo del software CadnA Versione 4.4.145, © DataKustik GmbH si è verificato il rispetto del limite assoluto di immissione delle fasi di cantiere. La verifica fa riferimento alle condizioni di massima criticità delle emissioni sonore associate all'attività. In questo caso, le condizioni più gravose dal punto di vista acustico si hanno considerando tutte le sorgenti del cantiere in funzione.

Per il cantiere nel territorio comunale di Carbonia, la simulazione ha fornito i seguenti risultati:

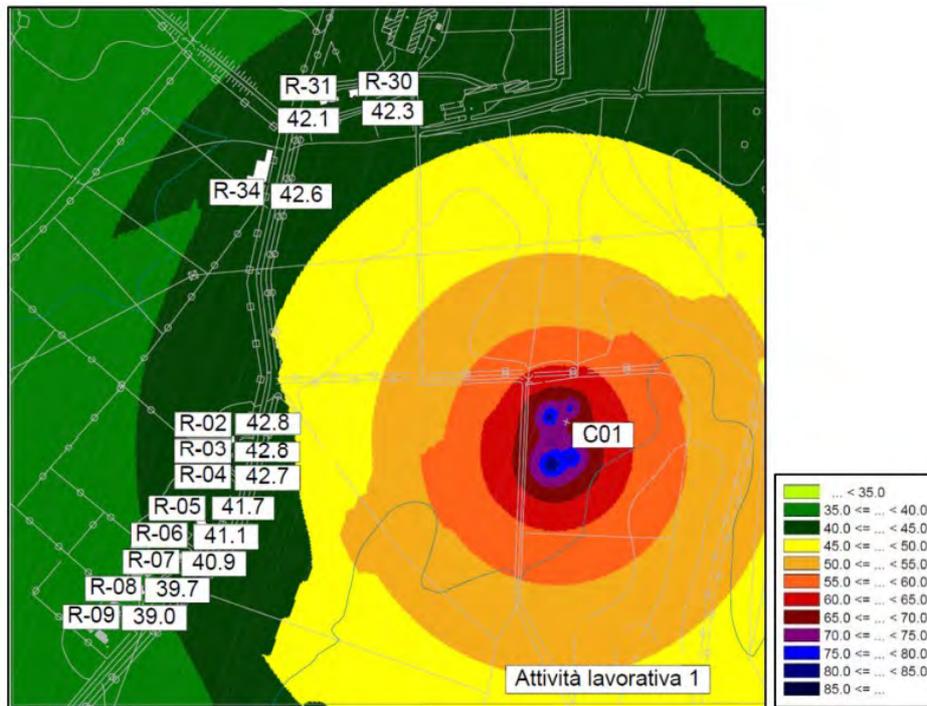


Figura 67 - Simulazione cantiere Carbonia - Scenario 1

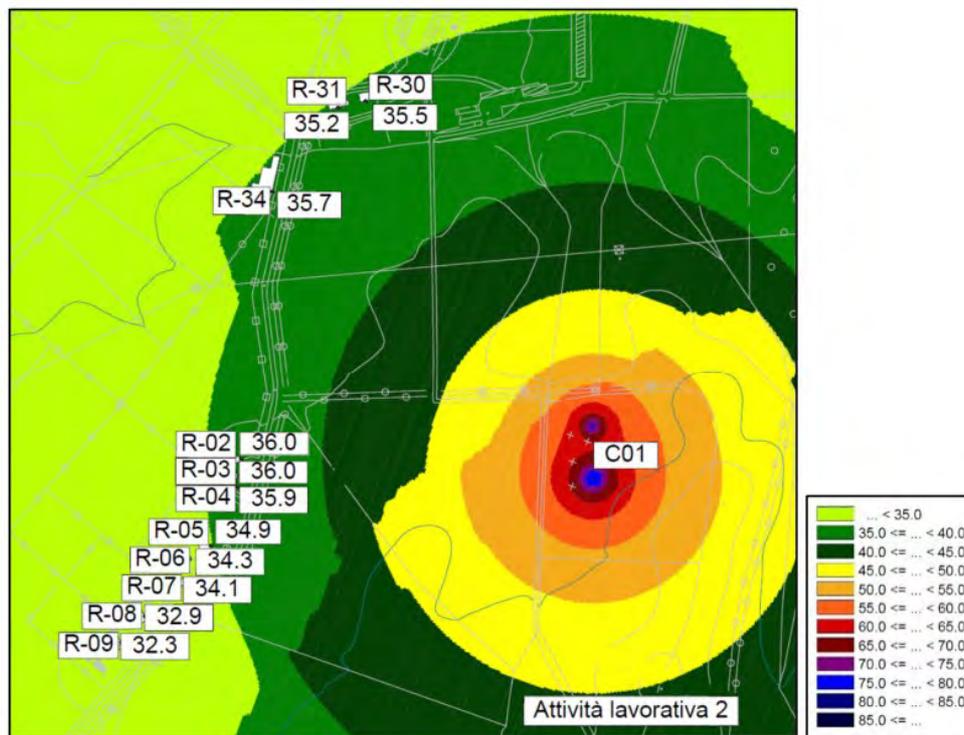


Figura 68- Simulazione cantiere Carbonia - Scenario 2

Per la determinazione del valore di LAeq da confrontare con i limiti di legge per la verifica del limite assoluto di immissione, si applica la formula seguente:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_O)_i \cdot 10^{0,1L_{Aeq,(T_O)_i}} \right] dB(A)$$

in cui LAeq,TR è il Livello di rumore ambientale riferito al TR (diurno = 16 ore), mentre TO è il tempo di osservazione considerato pari a 8 h. Inserendo i valori della precedente tabella nella formula su indicata, si ottiene:

Ricettori	Immissione cantiere		Comune	Class. Acustica	Limiti di accettabilità	
	attività 1	attività 2			D	N
R-02	42,8	36	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-03	42,8	36	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-04	42,7	35,9	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-05	41,7	34,9	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-06	41,1	34,3	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-07	40,9	34,1	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-08	39,7	32,9	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-09	39	32,3	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-30	42,6	35,5	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/92	70	60
R-31	42,1	35,2	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/93	70	60
R-34	42,3	35,7	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/94	70	60

Tali valori rispettano i limiti di accettabilità per il periodo di riferimento diurno (70 dB(A)) previsti dall'art. 6 del DPCM 01/03/91. Si fa riferimento a tali limiti in quanto l'amministrazione Comunale di Carbonia, territori in cui ricadono i ricettori considerati, non ha ancora approvato e adottato il Piano di Classificazione Acustica.

Per il cantiere nel territorio comunale di Iglesias, la simulazione ha fornito i seguenti risultati:

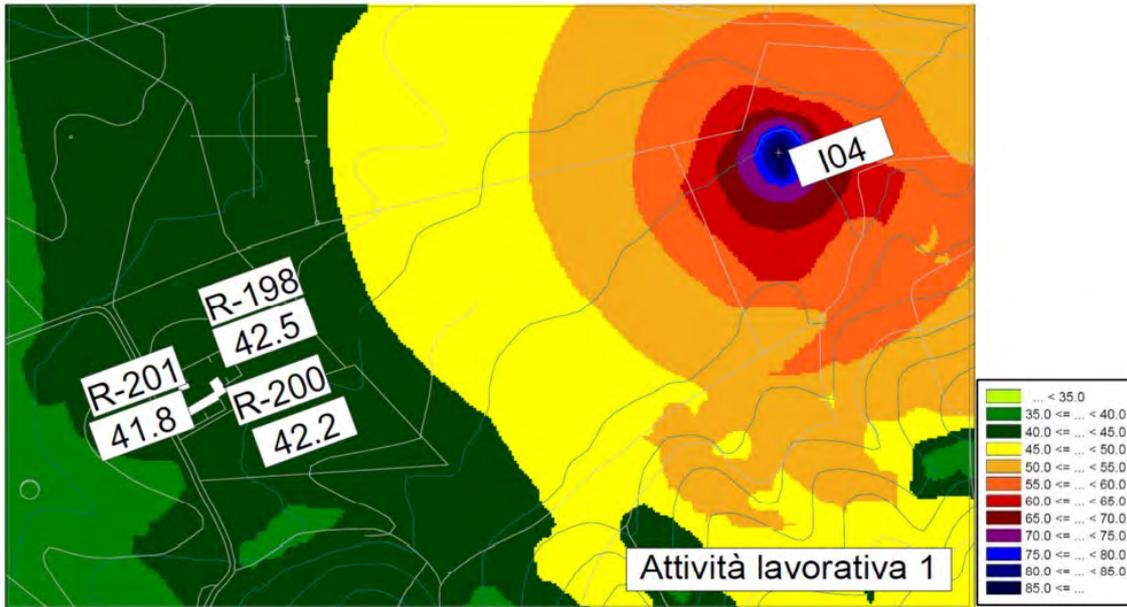


Figure 69 - Simulazione cantiere Iglesias - Scenario 1

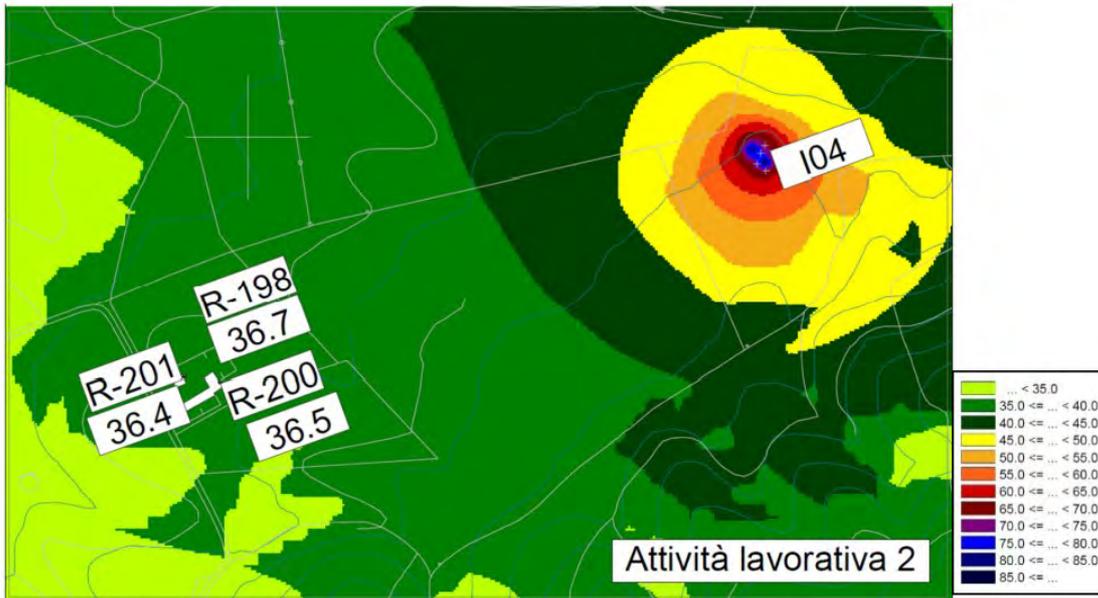


Figure 70 - Simulazione cantiere Iglesias - Scenario 2

Per la determinazione del valore di L_{Aeq} da confrontare con i limiti di legge per la verifica del limite assoluto di immissione, si è applicata la formula seguente:

$$L_{Aeq,T_R} = 10 \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_O)_i \cdot 10^{0,1L_{Aeq,(T_O)_i}} \right] dB(A)$$

in cui LAeq,TR è il Livello di rumore ambientale riferito al TR (diurno = 16 ore), mentre TO è il tempo di osservazione considerato pari a 8 h. Inserendo i valori della precedente tabella nella formula su indicata, si ottiene:

Ricettori	Immissione cantiere		Comune	Class. Acustica	Limiti di immissione	
	attività 1	attività 2			D	N
R-198	41,8	36,7	Iglesias	III	60	50
R-200	42,5	36,5	Iglesias	III	60	50
R-201	42,2	36,4	Iglesias	III	60	50

Tali valori rispettano i limiti di immissione per il periodo di riferimento diurno previsti dal piano di Classificazione Acustica Comunale.

Un caso a parte è quello dell’area in cui è prevista la realizzazione della sottostazione elettrica dell’impianto, che ricade nel territorio comunale di Gonnese, comune che ha adottato il Piano di Classificazione Acustica. In questo caso è stata effettuata la valutazione per la sola fase di cantiere per la realizzazione della sottostazione.

La stazione di trasformazione utente riceve l’energia proveniente dall’impianto eolico e la eleva alla tensione di 150kV. La stazione utente sarà costituita da due sezioni, in funzione dei livelli di tensione: la parte di media tensione, contenuta all’interno della cabina di stazione e dalla parte di alta tensione costituita dalle apparecchiature elettriche con isolamento in aria, ubicate nell’area esterna della stazione utente. La cabina di stazione sarà costituita dai locali contenenti i quadri di MT con gli scomparti di arrivo/partenza linee dall’impianto eolico, dagli scomparti per alimentare il trasformatore BT/MT dei servizi ausiliari di cabina, dagli scomparti misure e protezioni MT e dallo scomparto MT per il collegamento al trasformatore MT/AT, necessario per il collegamento RTN.

Si riporta per completezza la vista aerea che identifica l’area oggetto di intervento:



Figura 71- Individuazione sito in esame e individuazione della SSEU

Data la futura ubicazione della Sottostazione Utente si sono individuati i potenziali ricettori più esposti all'attività di cantiere, che sono indicati nella sottostante vista aerea di dettaglio:

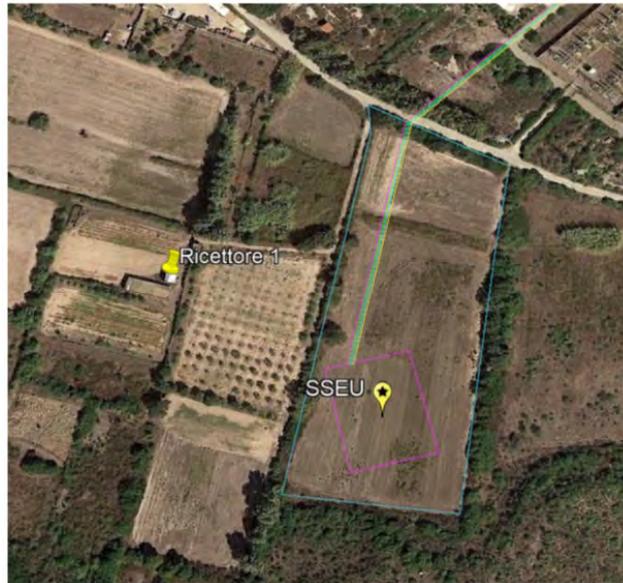


Figura 72 - Individuazione ricettori

Come già anticipato al precedente paragrafo 4.1.7 si precisa che, essendo l'attività di cantiere un'attività rumorosa temporanea, per il ricettore in oggetto della seguente valutazione si farà riferimento ai limiti imposti dal vigente Piano di Classificazione Acustica comunale.

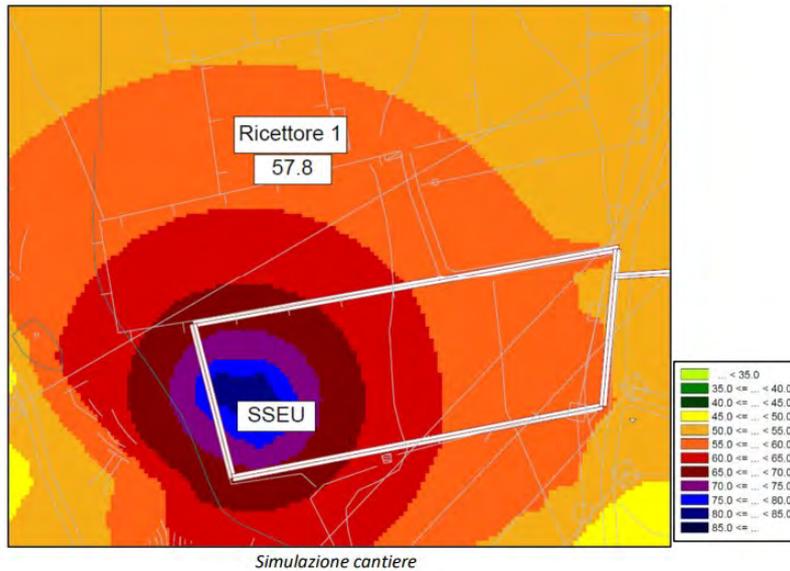
Analizzando gli scenari riportati nel cronoprogramma fornito dalla committenza, si è ipotizzato che la fase più rumorosa durante l'attività del cantiere di realizzazione della SSEU sarà rappresentata dall'attività di scavo. Ricettore 1 SSEU 61 Le sorgenti di rumore associate all'attività in esame sono rappresentate principalmente dai mezzi che verranno utilizzati durante le varie fasi di lavorazione e i mezzi considerati sono: pala gommata, ruspa cingolata, autocarro, escavatore, minipala cingolata e martello demolitore. Nella seguente tabella si riporta l'elenco dei mezzi ipotizzati per l'attività di scavo:

Attività lavorativa	Mezzi impiegati	Livello potenza sonora Lw
Scavo	N.1 Pala gommata	109 dB
	N.1 Ruspa cingolata	110 dB
	N.1 Autocarro 4 assi	106 dB
	N.1 Escavatore	102,5 dB
	N.2 Mini pala cingolata	98 dB
	N.2 Martello demolitore	98 dB

I livelli di potenza sonora sono stati ricavati da dati di letteratura per mezzi della stessa tipologia.

Mediante l'utilizzo del software CadnA Versione 4.4.145, © DataKustik GmbH si è verificato il rispetto del limite assoluto di immissione del cantiere. La verifica fa riferimento alle condizioni di massima criticità delle emissioni sonore

associate all'attività. In questo caso, le condizioni più gravose dal punto di vista acustico si hanno considerando tutte le sorgenti del cantiere in funzione. Le sorgenti sono state caratterizzate come sorgenti puntiformi e si è modellizzata la viabilità di cantiere ipotizzando un flusso veicolare pari a 10 veicoli pesanti al giorno con velocità di 30 km/h su fondo sconnesso.



Per la determinazione del valore di LAeq da confrontare con i limiti di legge per la verifica del limite assoluto di immissione, si applica la formula seguente:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_O)_i \cdot 10^{0,1 L_{Aeq,(T_O)_i}} \right] dB(A)$$

in cui LAeq,TR è il Livello di rumore ambientale riferito al TR (diurno = 16 ore), mentre TO è il tempo di osservazione considerato pari a 8 h. Inserendo i valori della precedente tabella nella formula su indicata, si ottiene: LAeq, TR, R1 = 57,8 dB(A) Tali valori risultano essere inferiori al limite assoluto di immissione di 65 dB(A) per il periodo di riferimento diurno previsto nella classe acustica in cui ricade il ricettore.

6.3.6 Emissioni di vibrazioni

La complessità fenomenologica del campo vibratorio, a partire dai diversi modi e tipologia di generazione, dalle possibili modalità di propagazione nel terreno ed attenuazione con la distanza, fino alle varie interazioni con strutture edificate (che dipendono da tipologia di costruzione e di fondazione), fa sì che normalmente si ricorre ad un approccio di tipo analitico empirico per la valutazione previsionale.

In generale è possibile schematizzare i modi di trasmettere sollecitazioni meccaniche nel suolo con tre tipi diversi di onde:

- onde di compressione (modi longitudinali);

- onde di taglio (modi trasversali);
- onde di superficie.

Mentre, per la valutazione dei livelli delle singole sorgenti, nella fase di costruzione dell'impianto, si può far riferimento agli spettri di emissione dei macchinari di cantiere rilevati sperimentalmente in studi analoghi o presenti in letteratura tecnica.

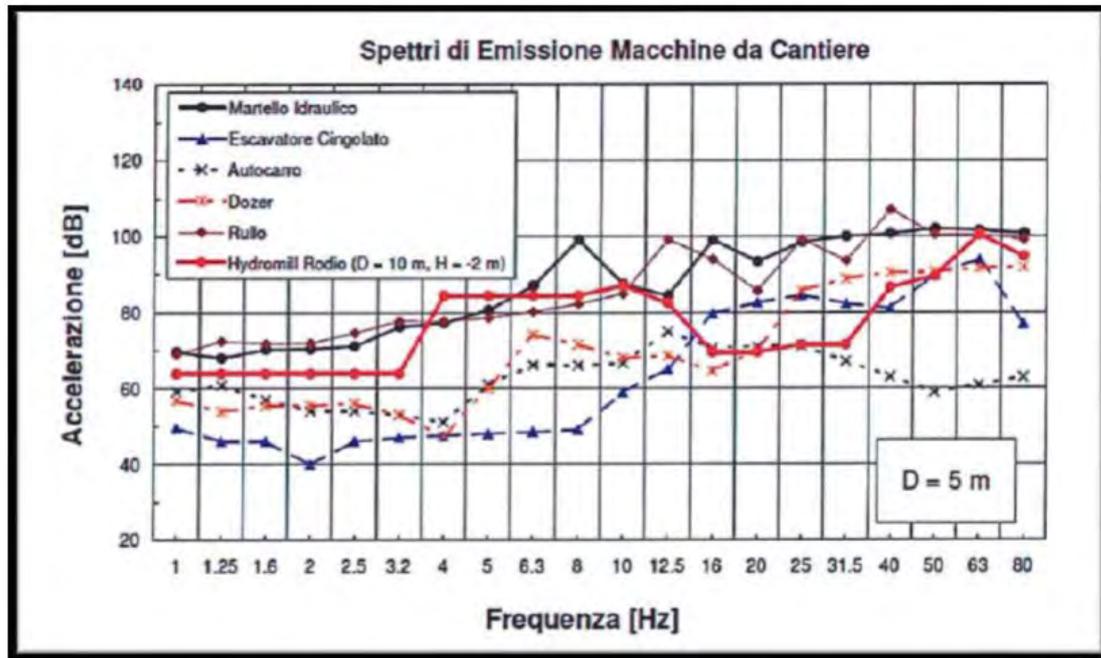


Grafico - Spettro emissioni tipo delle macchine da cantiere

Nella figura precedente gli spettri, misurati ad una distanza di 5 m dalla sorgente vibratoria, sono riferiti alla componente verticale dei seguenti macchinari:

- martello idraulico (tipo Hitachi H50 - FH450LCH.3 o similari);
- escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro);
- autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari);
- rullo (tipo Dynapac FD25 o similari);
- idrofresa (tipo Rodio Hydromill o similari).

Altri dati bibliografici - spettri di accelerazione in mm/s² rilevati a 1-20 m di distanza (L. H. Watkins "Environmental impact of roads and traffic", Appl. Science Publ.):

Macchina / Attrezzatura	Camion da cantiere	Camion ribaltabile	Rullo compattatore vibrante	Rullo compattatore pesante (non vibrante)	Pala gommata carica	Pala gommata scarica	Ruspa cingolata piccola	
Distanza	10	10	10	10	10	20	10	
Spettro (Hz)	1	0	0	0	0	0	0	
	1.25	0	0	0	0	0	0	
	1.6	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0.3	1.6	0.41	0.35	1.1
	2.5	0	0	0.3	1.7	0.41	0.35	1.1
	3.15	0	0	0.3	2	0.41	0.35	1.1
	4	0	0	0.3	0.85	0.48	0.35	1.1
	5	0.15	0.11	0.8	5.8	0.52	0.35	1.4
	6.3	0	0.23	0.7	11	0.50	0.4	1.6
	8	0.12	0.41	0.8	18	0.76	1.2	3.2
	10	0.15	0.5	1.1	20	1.10	0.9	4.2
	12.5	0.29	0.6	1	40	1.25	1.75	8
	16	0.5	1.1	2	20	2	1.26	6
	20	1.67	2.99	1.55	4	3	2	18
	25	1.85	9	6	12	17	5.2	24
	31.5	2.5	3.9	29	7	17	2.6	16
	40	6	3.3	3	3.7	7.8	1.6	10
50	5.5	4	1	3.7	15	1.6	9	
63	5.2	10	1.6	5	14	1.5	6	
80	4	8	2	4	7.8	2	5.5	

Tabella - Spettri di accelerazione

Le attività di cantiere saranno svolte esclusivamente nelle ore diurne, pertanto è da escludersi un qualsiasi impatto notturno. Si prenderanno in considerazione i ricettori che risultano più vicini alle aree di cantiere nelle fasi a maggior emissione. Tutti gli altri ricettori saranno esposti quindi a livelli inferiori.

È stata effettuata una verifica delle previste attività di cantiere al fine di individuare gli scenari più significativi in termini di impatto; il calcolo dei livelli vibrazionali ai ricettori risultanti dalle configurazioni di macchinari da cantiere negli scenari previsti è stato condotto assumendo la regola SRSS (Square Root of the Sum of Squares), valida nel caso di accoppiamento incoerente di sorgenti multiple. Questo significa che si assume, a titolo precauzionale, che tutti i macchinari associati ad una specifica fase lavorativa operino contemporaneamente.

Si considerano i seguenti scenari:

FASE LAVORATIVA	MACCHINARI UTILIZZATI
1. Modifica e sistemazione della Viabilità	Pala meccanica cingolata
	Escavatore cingolato con benna
	Autocarro
2. Realizzazione di opere in C.A. (fondazioni)	Rullo compattatore / compressore
	Pala meccanica cingolata
	Escavatore cingolato con benna
	Autocarro

Individuazione dei ricettori maggiormente esposti e della disposizione dei macchinari nelle due fasi lavorative:



Figura 73 - Scenario n.1 adeguamento viabilità



Figura 74 - Scenario 2 Fondazione WTG C01

Nelle immagini precedenti sono descritte le due condizioni al limite più sfavorevoli:

1. Viabilità di cantiere, adeguamento tratto stradale di accesso alla turbina C01, sul ricettore R02 per la condizione più sfavorevole alla distanza di 76 m;
2. Fondazioni in C.A. nuovo aerogeneratore con ricettore R02 a distanza 422,00 m dal cantiere, individuato come recettore sensibile con condizione più sfavorevole.

Scheda Ricettori:

COMUNE	RICETTORE	C. CAT.	COORDINATE WGS84	
CARBONIA	R02	A/4	462550.00 m E	4344809.00 m N

I fabbricati oggetto di verifiche sono costruiti con due piani fuori terra con copertura a falde, con struttura in muratura. Le fondazioni sono ipotizzate come cordoli in pietra a contorno del perimetro portante dell'edificio. Utilizzati come fabbricati per attività agricole e prevalentemente per ricovero di attrezzature agricole e deposito.

Vista la categoria catastale assegnata ai due immobili A4 residenza, considerando il caso più sfavorevole di utilizzo in termini vibrazione, si considera di assegnare la tipologia "Abitazioni (notte)" dalla tabella che riporta i livelli suggeriti come limite dalla norma UNI 9614.

Luogo	A [m/s ³]	L [dB]
Aree critiche	3.3 * 10 ⁻³	71
Abitazioni (notte)	5.0*10 ⁻³	74
Abitazioni (giorno)	7.2*10 ⁻³	77
Uffici	14.4*10 ⁻³	83
Fabbriche	28.8*10 ⁻³	89

Si assume, sempre a titolo cautelativo, che tutti i macchinari siano posizionati alla minima distanza dal ricettore R02, nella seguente tabella i parametri di riferimento ed i valori in frequenza utilizzati nei calcoli, tenendo in considerazione la natura del terreno come: *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s, avendo determinato una velocità media delle onde di taglio VS entro i 30,0 metri di profondità compresa tra 361 m/s e 496 m/s.*

Il livello di vibrazione stimato con ipotesi precauzionali sui ricettori maggiormente esposti durante le fasi più impattanti delle lavorazioni di cantiere è sempre risultato largamente inferiore ai valori limite di valutazione del disturbo (UNI 9614); di conseguenza sono da escludersi anche potenziali effetti di danno strutturale o estetico agli stessi edifici (UNI 9916). Essendo tutti gli altri edifici a distanze maggiori rispetto ai ricettori considerati nei calcoli, anche per essi valgono le considerazioni di cui sopra.

SCENARI	LIMITI DI NORMATIVA	RISULTATI
1. Cantiere Viabilità	74 dB	Verificato
2. Fondazioni C.A.		Verificato
3. Mezzi di trasporto		Verificato

6.3.7 *Rischio Archeologico*

L’analisi dell’edito, della documentazione d’archivio, nonché l’esito delle osservazioni svolte sul campo, consentono di ricostruire un quadro, seppur sommario, pertinente l’antico popolamento e la frequentazione dell’area in analisi.

Non sono state reperite segnalazioni relative a rinvenimenti archeologici, sistematici o fortuiti, che coinvolgano direttamente l’area interessata dagli aerogeneratori in progetto. Le ricognizioni di superficie non hanno evidenziato la presenza di materiale archeologico nelle aree immediatamente circostanti gli stessi. In generale l’ubicazione degli aerogeneratori è stata prevista in aree valutate a basso rischio archeologico (valore 3 nella tabella dei gradi di potenziale archeologico) e, solo nel caso di C 05, è stato previsto un rischio archeologico non determinabile (valore 4 nella tabella dei gradi di potenziale archeologico), in quanto l’opera potrebbe trovarsi in prossimità di tratti di viabilità antica non individuati durante le ricognizioni di superficie.

Differente invece il quadro relativo ai tracciati per gli elettrodotti interrati, questi sono stati divisi in tre parti: il tracciato est, centrale e ovest.

Per la porzione est è stato valutato un rischio medio e medio – alto (valore 6 e 7 della tavola dei gradi del potenziale archeologico) in conseguenza dei dati presenti nel PUC del Comune di Carbonia.

Così anche per la porzione centrale, in cui, per il medesimo motivo, è stato valutato un rischio archeologico medio – alto (valore 7 della tavola dei gradi del potenziale archeologico).

Differente invece la situazione del tratto ovest degli elettrodotti: nel tratto che va dalla località Caput Aquas all’innesto con la SS 126 e fino a Bacu Abis si propone un livello di rischio archeologico basso (valore 3 della tavola dei gradi del potenziale archeologico).

Dal tratto di cavidotto interrato che, dalla SS 126 si innesta sulla SP 82 e arriva fino a Nuraxi Figus in territorio di Gonnese, si propone un alto rischio archeologico, (valore 8 della tavola dei gradi del potenziale archeologico) a causa dell’elevato numero di siti prossimi alla strada su cui è prevista l’infrastruttura.

6.3.8 *Paesaggio*

Qualunque variazione che comporti una modifica del paesaggio determina un impatto, positivo o negativo, quantificabile in relazione alla natura degli elementi che caratterizzano il paesaggio stesso. La tipologia di impatto che maggiormente preoccupa è quella della visibilità dell’opera da punti di interesse paesaggistico culturale o dai centri abitati stessi. In ogni caso la valutazione di questo impatto sarà stimata via via crescente fino alla completa realizzazione dell’opera sulla quale è stato realizzato un apposito studio analitico nella relazione “C20033S05-VA-RT-06_Realzione Paesaggistica”.

6.4 **Descrizione e quantificazione degli impatti per la fase di esercizio**

La tabella che segue riporta solo ed esclusivamente gli impatti negativi che possono venire a verificarsi in fase di esercizio dell’impianto:

Impatto su elemento Ambientale
Territorio e Suolo
Risorse idriche
Flora/fauna
Inquinamento acustico
Emissioni di vibrazioni
Emissioni elettromagnetiche
Paesaggio
Cumulo con effetti derivanti da progetti esistenti

In questa sede si ricordi che:

1. una volta realizzate le opere gli adeguamenti temporanei della viabilità saranno dismessi;
2. le piazzole di montaggio degli aerogeneratori saranno ridotte al minimo necessario per l'effettuazione delle attività di manutenzione ordinaria.
3. l'inquinamento acustico sarà ridottissimo, grazie alla installazione di aerogeneratori di ultima generazione e all'altezza del mozzo di rotazione;
4. l'emissione di vibrazioni è praticamente trascurabile e non ha effetti sulla salute umana;
5. l'emissione di radiazioni elettromagnetiche è limitata e si esaurisce entro pochi metri dall'asse dei cavi di potenza; inoltre per le viabilità interessate dal passaggio dei cavi non si prevedono permanenze tali da creare nocimento alla salute umana;
6. non si rilevano particolari rischi per la salute umana, come risulta dagli studi di approfondimento di cui è corredato il progetto definitivo;
7. il rischio per il paesaggio è mitigato principalmente dalla posizione dell'impianto nella conformazione orografica del territorio; infatti dai punti di vista ove sono state effettuate le foto per le fotosimulazioni, la visibilità del nuovo impianto è impercettibile o scarsa e comunque da tali punti non sarebbe possibile una visione completa dell'impianto;
8. relativamente all'effetto cumulativo, come meglio rappresentato e descritto di seguito e negli elaborati specialistici, dai fotoinserimenti, è stato possibile appurare la coesistenza degli aerogeneratori di progetto del parco eolico "Petra Bianca", con gli impianti esistenti ricadenti all'interno dell'Area di Impatto Potenziale (AIP).

Per valutarne gli impatti, gli scatti fotografici individuati, sono stati presi tra quelli in prossimità nell'impianto in oggetto e tra quelli in direzione impianto, ed è emerso che per la quasi totalità dei casi non risultavano visibili contemporaneamente data la loro ubicazione, l'orografia dell'area e la presenza di vegetazione ad alto fusto.

I paragrafi appresso riportati descrivono gli impatti reali provocati dalla fase di esercizio.

6.4.1 Territorio e Suolo

È prevedibile che con la realizzazione delle piste necessarie per l'accessibilità agli impianti e delle opere di canalizzazione si possano produrre delle modifiche sull'assetto idrogeomorfologico dell'area conseguenti le operazioni di scavi e riporti. Quindi, fondamentalmente, in fase di esercizio gli impatti considerati sul territorio sono gli stessi che sono stati considerati nella fase di costruzione con l'unica differenza che, visto che le opere sono ormai completamente costruite e dotate dei sistemi di mitigazione necessari, dovrebbero avere un'intensità sensibilmente minore ma di contro la durata dell'impatto, dovuta alla presenza ormai costante delle opere, si considera continua e non più concentrata.

L'impatto principale nella fase di esercizio per quanto riguarda il suolo è connesso alla sola occupazione delle aree da parte degli aerogeneratori, della piazzola definitiva necessaria alle attività di manutenzione e dai relativi accessi di nuova realizzazione durante il periodo di vita dell'impianto e a quelle occupate dalla SSEU.

6.4.2 Risorse idriche

Durante la fase di esercizio non si prevede un grande impiego di risorse idriche per le attività di cantiere se non in caso di movimenti terra per la ricostituzione della piazzola di montaggio in occasione di manutenzioni straordinarie e per il ripristino come ante-operam delle aree. Si ricordi, infatti, che i movimenti terra provocano il sollevamento di polveri per l'abbattimento delle quali è necessario l'impiego di acqua che può essere nebulizzata attraverso appositi cannoni, o semplicemente aspersa sul terreno e le viabilità.

Per quanto riguarda, invece, la presenza costante delle opere stradali e civili in fase di esercizio può avere influenze sul reticolo idrografico superficiale non più limitate alla sola fase di cantiere ma in compenso di entità sensibilmente minore dato che le opere saranno complete anche degli accorgimenti necessari alla mitigazione degli impatti.

Quindi, anche se si tratta di un impatto irreversibile e permanente si considera di entità trascurabile.

6.4.3 Flora e Fauna

Atteso che le piazzole di montaggio saranno ridotte al minimo indispensabile per la manutenzione ordinaria, in fase di esercizio non è previsto particolare impatto sulla flora.

Nel caso dell'avifauna, gli unici impatti che si possono rilevare sono dovuti al solo ingombro degli aerogeneratori, e risultano arginabili con idonee opere di mitigazione, in particolare riguardanti l'ampia distanza tra le macchine.

Le grandi centrali elettriche alimentate da fonte eolica si stanno diffondendo in Europa a ritmi sempre crescenti a partire dal periodo compreso tra la fine degli anni '90 e i primi anni 2000.

Proprio durante i primi anni 2000 numerose associazioni ambientaliste avevano avanzato, oltre alle problematiche sul paesaggio, dubbi e ipotesi in merito alla possibilità che gli aerogeneratori di grandi dimensioni potessero arrecare un grave danno all'avifauna, sia stanziale che migratoria, per via di probabili urti con uccelli in grado di volare a quote relativamente elevate (grandi stormi migratori, rapaci di taglia medio-grande). Negli anni a seguire, è stato possibile ottenere un quadro scientifico più chiaro in merito ai danni che i grandi impianti eolici possono arrecare all'avifauna, con risultati decisamente confortanti.

Di seguito si riportano tre esempi di ricerche piuttosto recenti.

- Secondo uno studio statunitense (Sovacool *et al.*, 2009) che ha considerato le morti di uccelli per unità di potenza generata da turbine eoliche, impianti fossili o centrali nucleari, le prime sono responsabili di 0,3 abbattimenti per GWh di elettricità prodotta, contro le 5,2 delle centrali fossili (15 volte tanto) e le 0,4 di quelle nucleari. Secondo le stime, nel 2006 le turbine eoliche americane hanno causato la morte di 7 mila uccelli; le centrali fossili di 14,5 milioni, quelle nucleari di 327.000. Uno studio simile è stato compiuto dal NYSERDA (The New York State Energy Research and Development Authority), sempre nel 2009.
- Uno studio spagnolo (Ferrer *et al.*, 2012) condotto dal 2005 al 2008 su 20 grandi impianti eolici, con 252 turbine in totale, ha rilevato una media annuale di uccelli uccisi pari a 1,33 per turbina. La ricerca è stata realizzata vicino allo Stretto di Gibilterra, un'area attraversata da imponenti stormi migratori.
- Un terzo rapporto (Calvert *et al.*) pubblicato nel 2013 sulla rivista Avian Conservation and Ecology e che riguarda il Canada indica che, nel paese, le turbine eoliche sono responsabili di una morte di uccello ogni 14.275; i soli gatti domestici, di una ogni 3,40.

Il rischio di collisione, come già descritto al paragrafo precedente, risulta tanto maggiore quanto maggiore è la densità delle macchine. Appare quindi evidente come un impianto possa costituire una barriera significativa soprattutto in presenza di macchine molto ravvicinate fra loro. Gli spazi disponibili per il volo dipendono non solo dalla distanza “fisica” delle macchine (gli spazi effettivamente occupati dalle pale, vale a dire l’area spazzata), ma anche da un ulteriore impedimento costituito dal campo di flusso perturbato generato dall’incontro del vento con le pale oltre che dal rumore da esse generato. Gli aerogeneratori di ultima generazione, installati su torri tubolari e non più a traliccio, caratterizzati da grandi dimensioni delle pale e quindi di diametro del rotore (l’aerogeneratore di progetto ha un rotore di diametro pari a 162 m), velocità massima di rotazione del rotore di poco superiore a 12 rpm (l’aerogeneratore di progetto ha una velocità massima di rotazione pari a 12,1 rpm), installati a distanze minime superiori a 5 volte il diametro del rotore, realizzati in materiali opachi e non riflettenti, costituiscono elementi permanenti nel contesto territoriale che sono ben percepiti ed individuati dagli animali. Il disturbo indotto dagli aerogeneratori, sia con riferimento alla perturbazione fluidodinamica indotta dalla rotazione delle pale, sia con riferimento all’emissione di rumore, costituiscono un segnale di allarme per l’avifauna. Ed infatti, osservazioni condotte in siti ove gli impianti eolici sono presenti ormai da molti anni hanno permesso di rilevare come, una volta che le specie predatrici si siano adattate alla presenza degli aerogeneratori, un numero sempre maggiore di individui tenderà la penetrazione nelle aree di impianto tenendosi a distanza dalle macchine sufficiente ad evitare le zone di flusso perturbato e le zone ove il rumore prodotto dalle macchine riesce ancora a costituire un deterrente per ulteriori avvicinamenti, e pertanto evitare il rischio di collisione. Tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, per evitare l’ostacolo.

In tale situazione appare più che evidente come uno degli interventi fondamentali di mitigazione sia costituito dalla disposizione delle macchine a distanze sufficienti fra loro, tale da garantire spazi indisturbati disponibili per il volo.

L’estensione di quest’area dipende anche dalla velocità del vento e dalla velocità del rotore ma, per opportuna

semplificazione, un calcolo indicativo della distanza utile per mantenere un accettabile corridoio fra le macchine può essere fatto sottraendo alla distanza fra le torri il diametro del rotore aumentato di 0,7 volte il raggio, che risulta essere, in prima approssimazione, il limite del campo perturbato alla punta della pala.

Indicata con D la distanza minima esistente fra le torri, R il raggio della pala, si ottiene che lo spazio libero minimo è dato da

$$S = D - 2(R + R \cdot 0,7).$$

Date le caratteristiche del progetto, ai fini della valutazione dell'impatto cumulativo, sono state quindi valutate le interdistanze tra le turbine del parco eolico secondo il seguente schema.

Pertanto, per l'impianto proposto (R=81,0 m) avremo uno spazio libero minimo compreso tra m 247,60 e m 2.060,60, come indicato alla tabella seguente:

Torre 1	Torre 2	distanza torri [m]	spazio libero minimo [m]
C-01	C-07	523	247,60
C-06	C-05	2.227	1.951,60
C-05	C-04	897	621,60
C-04	I-04	2.181	1.905,60
I-04	C-01	1.074	798,60
C-01	C-04	2.336	2.060,60
I-04	I-01	1.533	1.257,60
I-01	I-02	700	424,60
I-03	I-01	1.196	920,60
I-03	I-02	1.677	1.401,60
I-03	C-03	653	377,60
C-03	C-02	846	570,60
C-02	C-01	1.125	849,60

6.4.4 Inquinamento acustico

In fase di esercizio, gli impatti acustici sono dovuti prevalentemente al normale funzionamento degli aerogeneratori. Nel presente calcolo si farà riferimento alle condizioni di potenziale massima criticità delle emissioni sonore dell'attività in esame. Le condizioni più gravose dal punto di vista acustico si avranno quando le sorgenti di rumore saranno in funzione contemporaneamente, di conseguenza prendendo in considerazione il funzionamento contemporaneo degli 11 aerogeneratori in progetto. Mediante l'utilizzo del software CadnA Versione 4.4.145, © DataKustik GmbH si è simulato l'impatto acustico che le sorgenti del parco eolico avranno sui ricettori presenti nell'area. La valutazione previsionale ha tenuto conto, oltre che del contributo di rumore immesso dai soli aerogeneratori sui ricettori, anche del clima acustico caratteristico delle aree interessate dalla presenza del parco eolico, determinato sulla base dei rilievi fonometrici effettuati. L'impostazione del modello matematico previsionale è consistita nel definire la morfologia del territorio per un'estensione tale da comprendere l'area di influenza, nell'ubicare sul territorio gli aerogeneratori definendone le caratteristiche acustiche e dimensionali e nell'ubicare i ricettori individuati. I dati relativi agli aerogeneratori sono stati forniti dal Committente e, in particolare, si fa riferimento ai livelli di potenza sonora apparente LWA (STE), in funzione

della velocità del vento riportata all'altezza del mozzo e allo spettro di potenza sonora espresso in bande di terzi d'ottava, riportato nel paragrafo 3.3. Il modello di calcolo è stato impostato quindi per sorgenti puntiformi, con coefficiente di assorbimento del suolo pari a 0,6, temperatura di 15° C e umidità relativa del 70%. La griglia di calcolo è stata impostata pari a 20 m e l'altezza di calcolo è stata impostata pari a 2 m, corrispondenti all'altezza del microfono durante la campagna di misura.

È da evidenziare che il clima acustico rilevato strumentalmente è influenzato dal variare della velocità del vento. Ovverossia, quando le turbine sono sollecitate da venti con velocità più elevate e differenti, si ha che la velocità del vento al suolo sarà diversa e più elevata di quella esistente durante la campagna dei rilievi e il rumore residuo risulterà alterato. Per valutare la variazione del rumore residuo in funzione del vento si è operato come di seguito riassunto: Dall'equazione del profilo del vento si ricava la velocità del vento che si avrà all'altezza microfonica in corrispondenza della massima emissione sonora degli aerogeneratori:

$$U(z) = U(rif) * (Z/Zrif)^\alpha$$

dove:

- Z= quota di calcolo (2 m);
- Zrif= quota alla quale si ha il dato del vento (125 m);
- U(rif)= velocità del vento alla quota assegnata (10 m/s);
- U(z)= velocità del vento alla quota ricercata;
- $\alpha = 0,15$ (esponente del profilo di velocità);

Da tale equazione si ottiene la velocità del vento all'altezza dei rilievi fonometrici (h = 2 metri). Tale velocità, risultata pari a circa 5,4 m/s, corrisponde a quella utilizzata nel seguito dei calcoli previsionali per ricavare la correzione dei valori di rumore residuo rilevati strumentalmente, in modo da renderli confrontabili con le condizioni di ventosità a cui corrisponde la massima emissione sonora degli aerogeneratori. Come si evince dalla tabella riepilogativa dei rilievi strumentali, la velocità del vento nel corso delle misure non ha superato i 4m/s.

Pertanto, per poter conoscere i livelli di rumore residuo con scenari di vento diversi, da poter mettere a confronto con i livelli di rumore ambientale – a parità di condizioni di vento - si è fatto ricorso a due studi che mettono in correlazione la velocità del vento e il livello di rumore generato:

- Il primo studio è quello della TECNICOOP (Ing. Franca Conti e Ing. Virginia Celentano) presentato al 37° Convegno Nazionale di Siracusa il 26-28 maggio 2010. - “Impatto di un impianto eolico di recente realizzazione sui ricettori residenziali circostanti: collaudo acustico e correlazioni fra direzione, velocità del vento e rumore generato”;
- Il secondo studio è quello pubblicato dall'ISPRA nelle “Linee Guida per la valutazione ed il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici”. L'immagine seguente riporta dati misurati e curva logaritmica che meglio rappresenta la tendenza sperimentale ottenuta (fonte Arpa Veneto).

Alla luce dell'esito dello studio condotto da TECNICOOP e ISPRA, è stato determinato il livello di rumore residuo, in condizioni di ventosità variabili, riproponendo le stesse condizioni in cui sarà simulato il rumore emesso dalle turbine.

v vento [m/s] H 125 m	v vento [m/s] H 2 m	TECNICOOP (polinomiale) Diurno	TECNICOOP (polinomiale) Notturno	TECNICOOP (retta) Diurno	TECNICOOP (retta) Notturno	ISPRA
2	1,1	32,6	33,8	35,3	39,4	15,4
4	2,2	34,8	36,5	36,8	40,8	29,5
6	3,2	36,7	38,9	38,2	42,1	37,1
8	4,3	38,7	41,4	39,7	43,5	43,1
10	5,4	40,7	43,8	41,3	44,9	47,7

Tabella - livelli di rumore residuo stimati a quota 2 m

Tali valori scaturiti dalle curve sono stati messi a confronto con i dati ottenuti dalla campagna di misurazioni effettuata.

- Per il **Tempo di riferimento diurno** (06:00-22:00), in tutte le postazioni di misura, dal confronto dei valori misurati con quelli delle curve di letteratura sopra citate, si evidenzia che il principale contributo al rumore residuo deriva delle sorgenti esistenti nell'area (prevalentemente il traffico sulla SP2 e su altre strade e l'uso dei mezzi agricoli sui campi). Il contributo del vento risulta essere trascurabile, come testimoniano differenze superiori ai 10 dB tra i valori misurati e quelli ricavati dalle curve. Per la determinazione del rumore residuo su ogni postazione di misura si è scelto di considerare la media dei valori misurati nei tempi di riferimento diurni in tutte le giornate di misura. Non si sono presi in considerazione i valori misurati nel TR diurno nell'ultima giornata di misure del 23/05/2022, perché estesi alle sole prime ore del mattino. Per la sola postazione PM04 si sono esclusi dal calcolo della media i valori relativi alla giornata del 22/05/2022, in quanto ritenuti non sufficientemente rappresentativi avendo restituito valori molto differenti da quelli rilevati nelle giornate precedenti. Di seguito si riportano i valori medi considerati e i ricettori a cui sono stati assegnati:

RUMORE RESIDUO DIURNO			
Punto di misura PM01	Punto di misura PM02	Punto di misura PM03	Punto di misura PM04
59,2 dB(A)	56,1 dB(A)	53,9 dB(A)	53,0 dB(A)
Ricettori: R-02, R-03, R-04, R-05, R-06, R-07, R-08, R-09, R-30, R-31, R-34, R-53, R-59	Ricettori: R-198, R-200, R-201	Ricettori: R-19, R-20	Ricettori: R-147, R-155

Per i Ricettori R-13, R-17, R-18 e R-163, più vicini alla Strada provinciale SP2 rispetto ai punti di misura, il valore del rumore residuo è stato calcolato in fase di simulazione considerando il solo contributo della sorgente stradale SP2: R13 = 62,9 dB(A), R-17 = 62,0 dB(A), R-18 = 62,0 dB(A), R-163 = 57,6 dB(A).

- Per il **Tempo di riferimento notturno** (22:00-06:00), dal confronto dei valori misurati con quelli delle curve di letteratura sopra citate, per la sola postazione di misura 1, PM01, come testimoniano differenze superiori ai 10 dB tra i 49 valori misurati e quelli ricavati dalle curve. Per la determinazione del rumore residuo sulla postazione PM01 si è scelto di considerare la media dei valori misurati nei tempi di riferimento notturni in tutte le giornate di misura. Per le postazioni di misura PM02, PM03 e PM04, il rumore residuo è stato calcolato in base alla curva

TECNICOOP descritta dalla relazione polinomiale, in quanto i valori misurati, per velocità del vento maggiori di 3 m/s a quota microfonica, sono compatibili con quelli ricavabili da tale curva. Quindi, per tali punti di misura, e per i ricettori che ad essi fanno riferimento, il valore di rumore residuo associato alla condizione di ventosità cui corrisponde la massima emissione degli aerogeneratori (5,4 m/s per h = 2 metri) è pari a 43,8 dB(A). Per i Ricettori R-13, R-17, R-18 e R-163, più vicini alla Strada provinciale SP2 rispetto ai punti di misura, il valore del rumore residuo è stato calcolato in fase di simulazione considerando il solo contributo della sorgente stradale SP2: R13 = 49,9 dB(A), R-17 = 52,2 dB(A), R-18 = 52,2 dB(A), R-163 = 45,9 dB(A). La strada provinciale SP2 è stata modellizzata come sorgente lineare e i valori di traffico veicolare sono stati presi dal Piano Regionale dei Trasporti. In particolare, per il TR diurno, si è considerato un flusso medio di traffico pari a 700 veicoli/ora, mentre per il TR notturno si è optato per considerare un flusso medio di traffico pari a 1/10 del traffico diurno, quindi pari a 70 veicoli/ora. Il contributo della strada interna della frazione di Barga è compreso nei valori di rumore residuo scaturiti dalle misurazioni effettuate.

Si riporta di seguito la tabella riassuntiva dei valori di rumore residuo considerati:

Ricettori	Residuo diurno dB(A)	Residuo notturno dB(A)
R-02	59,2	51,7
R-03	59,2	51,7
R-04	59,2	51,7
R-05	59,2	51,7
R-06	59,2	51,7
R-07	59,2	51,7
R-08	59,2	51,7
R-09	59,2	51,7
R-13	62,9	49,9
R-17	62,0	52,2
R-18	62,0	52,2
R-19	53,9	43,8
R-20	53,9	43,8
R-30	59,2	51,7
R-31	59,2	51,7
R-34	59,2	51,7
R-53	59,2	51,7
R-59	59,2	51,7
R-147	53,0	43,8
R-155	53,0	43,8
R-163	57,6	45,9
R-198	56,1	43,8
R-200	56,1	43,8
R-201	56,1	43,8

Per quanto riguarda i valori di emissione si è simulato l'impatto dei soli aerogeneratori sui ricettori considerati e i risultati sono i seguenti:

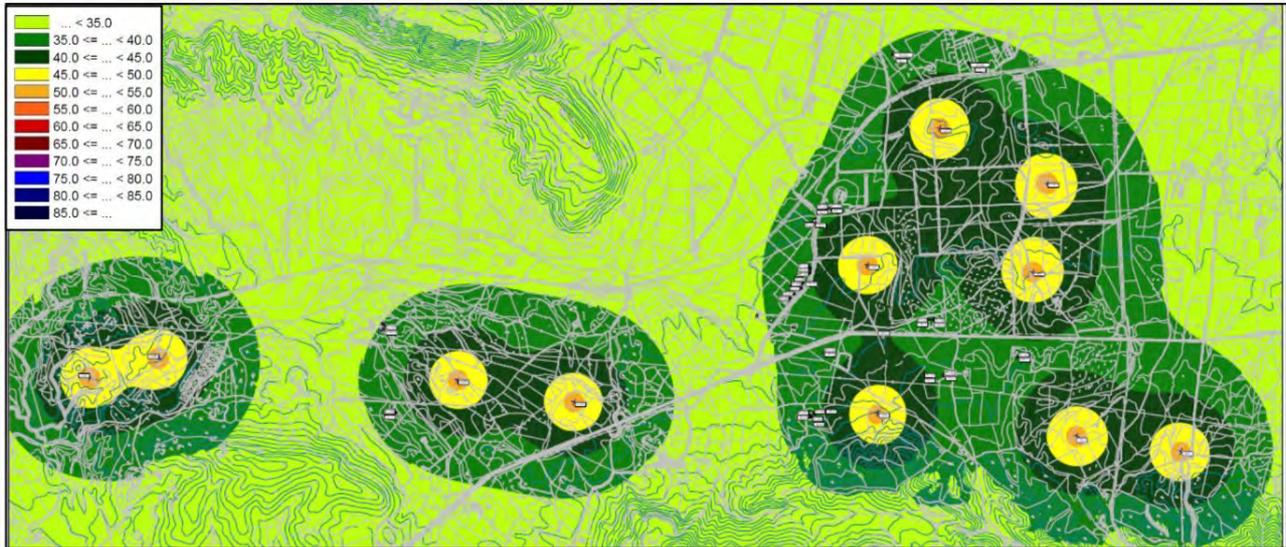


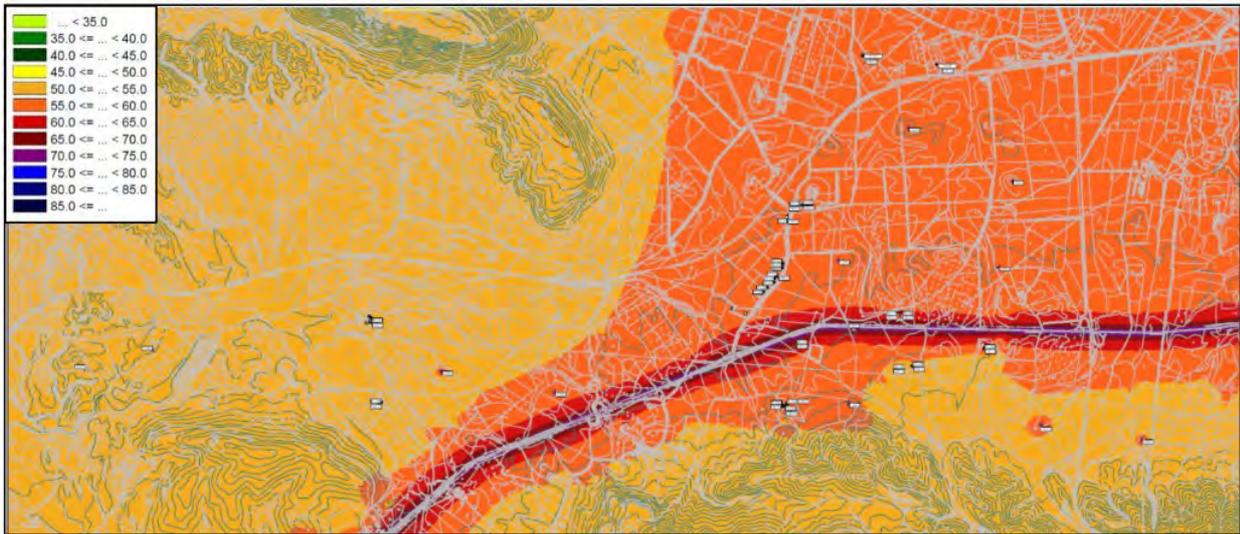
Figura: 75 - Simulazione emissione sorgenti aerogeneratori

Dalla simulazione si ottengono i seguenti valori di emissione sui ricettori:

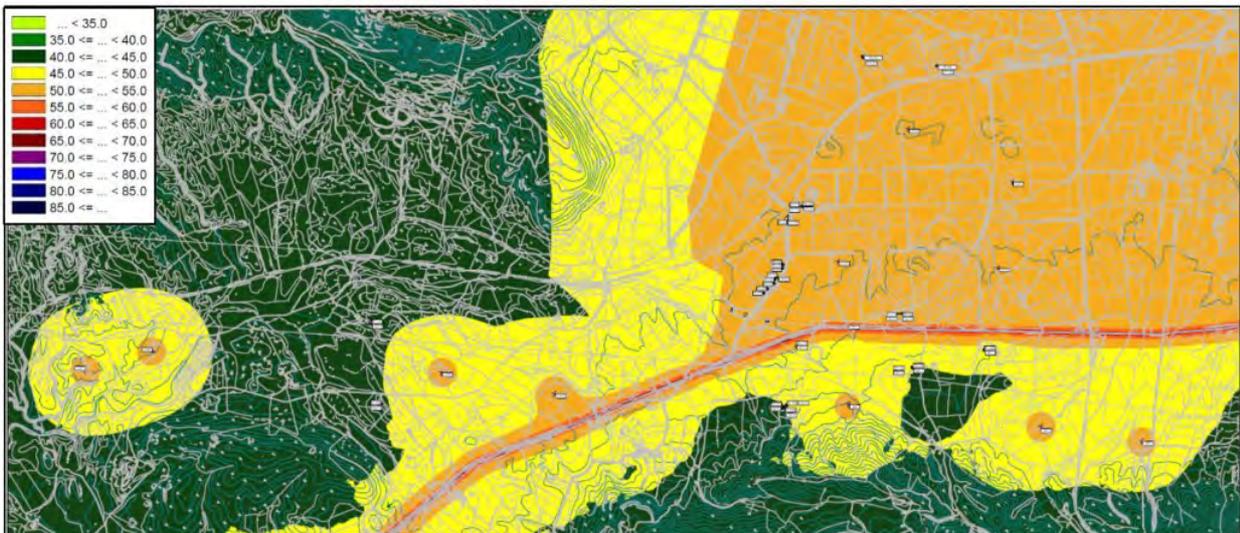
Ricettori	DIURNO	NOTTURNO	Comune	Class. Acustica	Limiti emissione	
	Emissione	Emissione			D	N
R-02	39,8	39,8	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-03	39,8	39,8	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-04	39,7	39,7	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-05	39	39	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-06	38,5	38,5	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-07	38,4	38,4	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-08	37,4	37,4	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-09	37	37	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-13	38,5	38,5	Iglesias	III	55	45
R-17	39,3	39,3	Iglesias	III	55	45
R-18	39,3	39,3	Iglesias	III	55	45
R-19	40,1	40,1	Iglesias	III	55	45
R-20	39	39	Iglesias	III	55	45
R-30	38,7	38,7	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-31	38,5	38,5	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-34	38,7	38,7	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-53	36,1	36,1	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-59	38,2	38,2	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-147	36	36	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-155	37,7	37,7	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-163	39,1	39,1	Iglesias	III	55	45
R-198	38,8	38,8	Iglesias	III	55	45
R-200	38,6	38,6	Iglesias	III	55	45
R-201	38,2	38,2	Iglesias	III	55	45

Dal confronto dei dati ottenuti dai calcoli si evince il rispetto dei limiti di emissione per tutti i ricettori sia nel tempo di riferimento diurno che notturno.

Sulla base dei valori di rumore residuo e di emissione delle sorgenti ricavati in precedenza si sono determinati i valori assoluti di immissione sui ricettori nel tempo di riferimento diurno e notturno:



Simulazione livelli di immissione tempo di riferimento diurno



Simulazione livelli di immissione tempo di riferimento notturno

Per le porzioni di territorio distanti dall'area di influenza degli aerogeneratori, ad esempio quelle nella regione nord-ovest delle tavole sopra riportate, coincidente con la zona collinare sopra la frazione di Barega, si è modellizzato il rumore ambientale, per quanto riguarda il tempo di riferimento diurno, in base ai risultati ottenuti dalla media delle misure sul punto di misura PM04, mentre per il tempo di riferimento notturno si è assegnata la rumorosità associata al solo contributo del vento per la velocità pari a 5,4 m/s (velocità del vento cui corrisponde la massima emissione degli aerogeneratori) determinata dalla curva TECNICOOP descritta dalla relazione polinomiale, in quanto si è ipotizzata l'assenza, nel tempo di riferimento notturno, di attività antropiche.

I risultati delle simulazioni restituiscono i seguenti valori di immissione sui ricettori:

Ricettori	DIURNO	NOTTURNO	Comune	Class. Acustica	Limiti immissione	
	Immissione	Immissione			D	N
R-02	59,3	52,0	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-03	59,2	52,0	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-04	59,2	52,0	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-05	59,3	52,0	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-06	59,2	52,0	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-07	59,2	52,0	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-08	59,3	52,0	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-09	59,2	52,0	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-13	62,9	50,2	Iglesias	III	60	50
R-17	62,0	52,4	Iglesias	III	60	50
R-18	62,0	52,4	Iglesias	III	60	50
R-19	54,1	45,3	Iglesias	III	60	50
R-20	54,3	45,1	Iglesias	III	60	50
R-30	59,2	51,9	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-31	59,2	51,9	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-34	59,2	51,9	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-53	59,2	51,8	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-59	59,2	51,9	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-147	53,1	44,4	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-155	53,1	44,7	Carbonia	art. 6 DPCM 01/03/91	70	60
R-163	57,7	46,7	Iglesias	III	60	50
R-198	56,2	45,0	Iglesias	III	60	50
R-200	56,2	44,9	Iglesias	III	60	50
R-201	56,2	44,8	Iglesias	III	60	50

Dal confronto dei dati ottenuti dai calcoli si evince il rispetto dei limiti di immissione per tutti i ricettori sia nel tempo di riferimento diurno che notturno. Per i ricettori R-13, R-17, R-18, i valori di immissione risultano essere superiori ai limiti della classe acustica a causa del fatto che il rumore residuo risulta essere già superiore ai limiti per effetto della prossimità alla SP2.

I valori limite differenziali di immissione sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nella Classe acustica VI.

I limiti differenziali non si applicano nei seguenti casi, poiché ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Il Livello differenziale di rumore (LD) è dato dalla differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR), $LD = (LA - LR)$.

Nel caso in esame, per il TR diurno (LD < 5 dB):

Ricettori	Ambientale diurno dB(A)	Residuo diurno dB(A)	Differenziale diurno dB(A)
R-02	59,3	59,2	0,1
R-03	59,2	59,2	0,0
R-04	59,2	59,2	0,0
R-05	59,3	59,2	0,1
R-06	59,2	59,2	0,0
R-07	59,2	59,2	0,0
R-08	59,3	59,2	0,1
R-09	59,2	59,2	0,0
R-13	62,9	62,9	0,0
R-17	62,0	62,0	0,0
R-18	62,0	62,0	0,0
R-19	54,1	53,9	0,2
R-20	54,3	53,9	0,4
R-30	59,2	59,2	0,0
R-31	59,2	59,2	0,0
R-34	59,2	59,2	0,0
R-53	59,2	59,2	0,0
R-59	59,2	59,2	0,0
R-147	53,1	53,0	0,1
R-155	53,1	53,0	0,1
R-163	57,7	57,6	0,1
R-198	56,2	56,1	0,1
R-200	56,2	56,1	0,1
R-201	56,2	56,1	0,1

per il TR notturno (LD < 3 dB):

Ricettori	Ambientale notturno dB(A)	Residuo notturno dB(A)	Differenziale notturno dB(A)
R-02	52,0	51,7	0,3
R-03	52,0	51,7	0,3
R-04	52,0	51,7	0,3
R-05	52,0	51,7	0,3
R-06	52,0	51,7	0,3
R-07	52,0	51,7	0,3
R-08	52,0	51,7	0,3
R-09	52,0	51,7	0,3
R-13	50,2	49,9	0,3
R-17	52,4	52,2	0,2
R-18	52,4	52,2	0,2
R-19	45,3	43,8	1,5
R-20	45,1	43,8	1,3
R-30	51,9	51,7	0,2
R-31	51,9	51,7	0,2
R-34	51,9	51,7	0,2
R-53	51,8	51,7	0,1
R-59	51,9	51,7	0,2
R-147	44,4	43,8	0,6
R-155	44,7	43,8	0,9
R-163	46,7	45,9	0,8
R-198	45,0	43,8	1,2
R-200	44,9	43,8	1,1
R-201	44,8	43,8	1,0

Si ha quindi il rispetto del limite differenziale di rumore in orario diurno e notturno.

L'analisi dei risultati delle misure e dei calcoli di previsione, sopra riportati, induce a valutare che non ci saranno incrementi dei livelli sonori della zona e pertanto la realizzazione dell'opera rispetterà i limiti di immissione della classe acustica dell'area di studio.

Infine, per quanto riguarda il calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante, gli impianti eolici in progetto durante il normale funzionamento non necessitano di frequenti accessi al sito ad essi dedicati se no per l'ordinaria manutenzione. Non si prevede pertanto un particolare traffico stradale indotto dalla presenza degli impianti che possa influire sul clima acustico dell'area.

6.4.5 Impatto derivante dall'evoluzione dell'ombra indotta dagli aerogeneratori (effetto "Shadow Flickering")

L'analisi dei ricettori ha lo scopo di identificare, tra tutti quelli regolarmente censiti nel territorio in cui insiste l'impianto, quelli che presentano caratteristiche tali da poter essere considerati "sensibili" al fenomeno dello *shadow flickering*. L'individuazione iniziale dei ricettori ha riguardato tutti i fabbricati regolarmente censiti nell'intorno di oltre 700 m di raggio da ogni turbina costituente l'impianto.

Di seguito verranno identificati ed analizzati quei ricettori che presentano caratteristiche tali da poter essere considerati "sensibili" al fenomeno dello *shadow flickering*. L'individuazione iniziale dei ricettori ha riguardato tutti i fabbricati regolarmente censiti al Catasto Fabbricati nell'intorno delle fasce di distanza dagli aerogeneratori, rispettivamente di 300, 500 e 700 m di raggio.

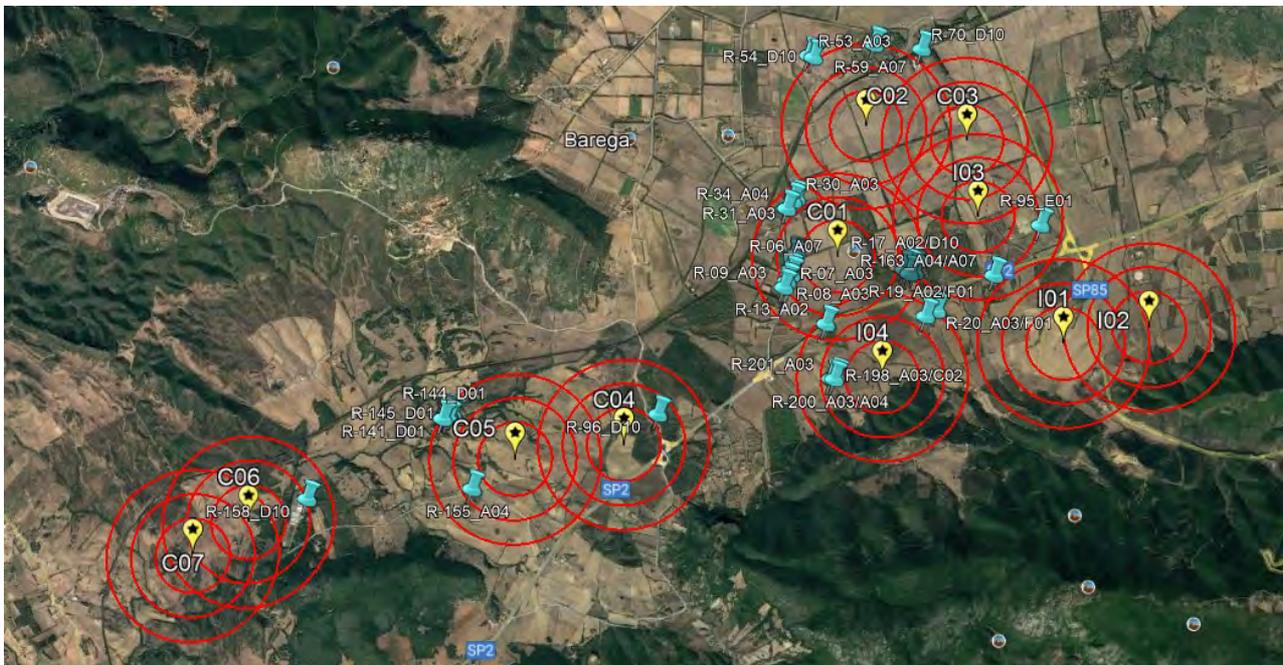


Figura 76 - Posizione dei Ricettori rispetto ai buffer di 300, 500 e 700 m dagli aerogeneratori (Delib. G.R. n. 59/90 del 27-11-2020)

Il numero dei potenziali ricettori, individuati nell’intorno degli aerogeneratori, può sembrare elevato in quanto l’area sulla quale è localizzato l’impianto è vasta e gli aerogeneratori si trovano a considerevole distanza l’uno dall’altro. A questo punto bisogna analizzarli e decidere quali tra questi possono essere ritenuti “sensibili”.

Molti paesi del nord Europa, rifacendosi alle European Best Practice Guidelines for Wind Energy Development, hanno legiferato in materia di ricettori sensibili al fenomeno dello Shadow Flickering, in quanto la posizione geografica e le condizioni climatiche sono tali da dover attenzionare scrupolosamente la problematica e il potenziale impatto. Per l’Italia, essendo a una latitudine inferiore rispetto a Danimarca, Svezia e Germania, il fenomeno è meno impattante se non addirittura presente solamente in specifici periodi dell’anno e per alcuni minuti alle prime ore dell’alba e del tramonto. Da letteratura già a 300 m di distanza dall’aerogeneratore il fenomeno dello shadow flickering risulta essere “poco impattante” per i ricettori, oltre a ruolo importante di barriera assolto dagli ostacoli presenti nel territorio quali alberature e altri confini naturali che determinano la morfologia del territorio.

La definizione di ricettore sensibile, sebbene non esplicitamente richiamata all’interno dei documenti legislativi e normativi, è a tutti gli effetti entrata a far parte del glossario delle tematiche ambientali.

Per ricettore sensibile si intende uno specifico luogo (area particolarmente protetta quale un parco cittadino, un’*area oggetto di continua e assidua frequentazione da parte* di persone per almeno 4 ore giornaliere spesso inserita in un particolare contesto storico-culturale) o una specifica struttura (scuola, ospedale, edificio residenziale, ecc.) presso i quali è individuabile una posizione significativa di immissione di disturbo.

Inoltre, il ricettore è definito tale se un’immissione di qualsiasi tipo o natura può potenzialmente recare un danno ad un individuo che dovrà permanere in quel luogo per almeno 4 ore giornaliere.

L’analisi di *shadow flickering* è stata ristretta a specifici ricettori selezionati in base a determinati criteri tecnici, riguardanti la materia dello studio in oggetto, e interpolati alla loro distanza dalle posizioni previste per le turbine e alla loro destinazione d’uso come indicato Allegato e) alla Delib. G.R. n. 59/90 del 27.11.2020 e cioè:

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

Sulla base delle considerazioni appena fatte, dalla tabella 2 sono stati eliminati tutti quei ricettori catastati come magazzini, rimesse e garage (C1, C2, C3 e C6) e tutti quei ricettori classificati come ruderi collabenti (F2). Di seguito, la precedente tabella è stata ripulita anche da tutti quei ricettori oltre i 700 m dagli aerogeneratori e sono stati individuati i buffer di appartenenza, dall’aerogeneratore più vicino, di ogni singolo ricettore:

CODICE RICETTORE	COORDINATE WGS84		COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	CATEGORIA CATASTALE	WTG DI INFLUENZA	BUFFER (m)
R-02	462550.00 m E	4344809.00 m N	CARBONIA	45	609	A04	C01	500
R-03	462555.14 m E	4344793.19 m N	CARBONIA	45	610	A04	C01	500
R-04	462548.60 m E	4344781.02 m N	CARBONIA	45	611	A04	C01	500
R-05	462548.15 m E	4344696.10 m N	CARBONIA	45	697	A03	C01	500
R-06	462527.00 m E	4344677.00 m N	CARBONIA	45	649	A07	C01	700
R-07	462537.23 m E	4344645.63 m N	CARBONIA	45	698	A03	C01	700
R-08	462507.35 m E	4344587.57 m N	CARBONIA	45	612	A03	C01	700
R-09	462486.00 m E	4344535.00 m N	CARBONIA	45	641	A03	C01	700
R-13	462849.00 m E	4344249.00 m N	IGLESIAS	6	47	A02	I04	700
R-14	463524.58 m E	4344727.46 m N	IGLESIAS	2	558	C02/D10/F05	C01	700
R-15	463512.13 m E	4344701.88 m N	IGLESIAS	2	559	A02/C06/D10	C01	700
R-16	463552.10 m E	4344715.19 m N	IGLESIAS	2	560	A02/D10	C01	700
R-17	463503.09 m E	4344756.68 m N	IGLESIAS	2	561	A02/D10	C01	700
R-18	463529.16 m E	4344764.21 m N	IGLESIAS	2	562	A02/C01/C02/C06/D10/F01	C01	700
R-19	463662.71 m E	4344353.91 m N	IGLESIAS	7	94	A02/F01	I04	500
R-20	463749.63 m E	4344405.11 m N	IGLESIAS	7	98	A03/F01	I04	700
R-30	462545.40 m E	4345282.42 m N	CARBONIA	46	584	A03	C01	700
R-31	462517.18 m E	4345262.13 m N	CARBONIA	46	583	A03	C01	700
R-34	462472.41 m E	4345196.23 m N	CARBONIA	45	763	A04	C01	700
R-53	462582.08 m E	4346502.38 m N	CARBONIA	46	551	A03	C02	700
R-54	462620.52 m E	4346487.42 m N	CARBONIA	46	552	D10	C02	700
R-59	463121.02 m E	4346625.24 m N	CARBONIA	46	186	A07	C02	700
R-70	463519.21 m E	4346609.32 m N	CARBONIA	46	503	D10	C02	700
R-95	464572.40 m E	4345162.59 m N	IGLESIAS	2	196	A03	I03	700
R-96	461518.88 m E	4343432.04 m N	CARBONIA	56	216	D10	C04	300
R-141	459758.49 m E	4343307.70 m N	CARBONIA	53	225	D01	C05	700
R-142	459772.53 m E	4343329.86 m N	CARBONIA	53	219	D01	C05	700
R-143	459792.00 m E	4343326.00 m N	CARBONIA	53	220	D01	C05	700
			CARBONIA	53	221	D01	C05	700
			CARBONIA	53	222	D01	C05	700
R-144	459803.78 m E	4343316.05 m N	CARBONIA	53	223	D01	C05	700
			CARBONIA	53	229	D01	C05	700
			CARBONIA	53	228	D01	C05	700
R-145	459832.75 m E	4343349.26 m N	CARBONIA	53	216	D01	C05	700
R-146	459806.42 m E	4343341.13 m N	CARBONIA	53	217	D01	C05	700
			CARBONIA	53	218	D01	C05	700
R-147	459781.00 m E	4343350.00 m N	CARBONIA	53	250	A03	C05	700
			CARBONIA	53	251	A04	C05	700
R-155	460040.54 m E	4342745.58 m N	CARBONIA	54	92	A04	C05	700
R-158	458699.67 m E	4342594.73 m N	CARBONIA	52	165	D10	C06	500
R-163	464208.06 m E	4344722.54 m N	IGLESIAS	8	81	A04/A07	I03	700
R-198	462952.15 m E	4343818.90 m N	IGLESIAS	15	113	A03/C02	I04	500
R-200	462942.36 m E	4343794.00 m N	IGLESIAS	15	126	A03/A04	I04	500
					96			
					107			
R-201	462918.35 m E	4343796.25 m N	IGLESIAS	15	120	A03	I04	500

Tabella: Elenco delle strutture considerate ricettori sensibili con buffer di appartenenza dall'aerogeneratore più vicino

Si vuole far notare che i ricettori R-141, R-142, R-143, R-144, R-145 e R-146 si trovano in posizione contigua l'uno rispetto all'altro, presentano la medesima esposizione nei confronti dell'aerogeneratore di riferimento (C05) e posseggono anche la stessa categoria catastale, quindi, tra questi, ne verrà trattato solo uno scegliendo quello più esposto agli effetti di shadow indotti dalla turbina e cioè il R-145. Inoltre, in questo gruppo di ricettori ve ne è uno con categoria catastale A3-A4, il R-147 ma trovandosi in posizione retrostante rispetto agli altri, e quindi coperto da questi ultimi e meno esposto, verrà incluso ugualmente nello studio del R-145 anche se di diversa categoria catastale.

Nelle figure a seguire vengono mostrati i suddetti ricettori su immagine satellitare (Google Earth) rispetto al layout di impianto proposto.



Figura 77 - Inquadramento generale dei ricettori sensibili rispetto le Turbine con relativi buffer di 300, 500 e 700 metri

Di seguito si riportano i risultati di Worst e Real Case sia attraverso il confronto delle mappe sia attraverso opportuna tabella del valore massimo di ombreggiamento annuo su superficie orizzontale indotta dalle opere in progetto.

Come si può notare dal confronto proposto nelle immagini e nella tabella successivi, con il calcolo in Real Case si ha un sensibile abbattimento delle ore di shadow flickering per anno.

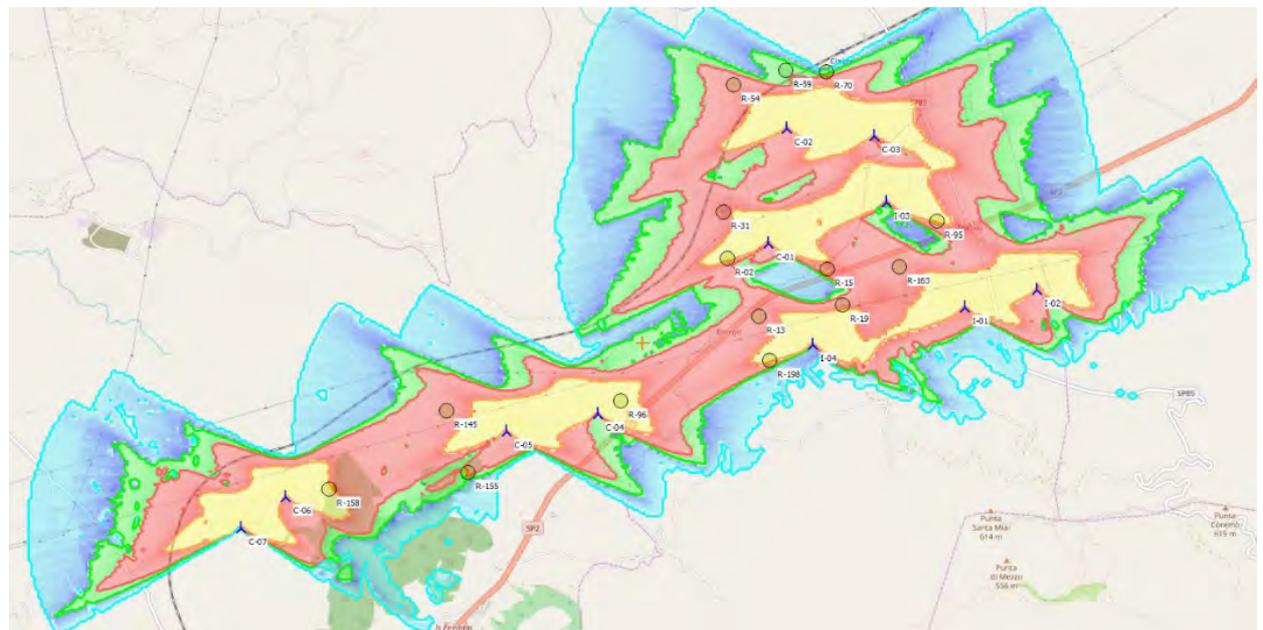
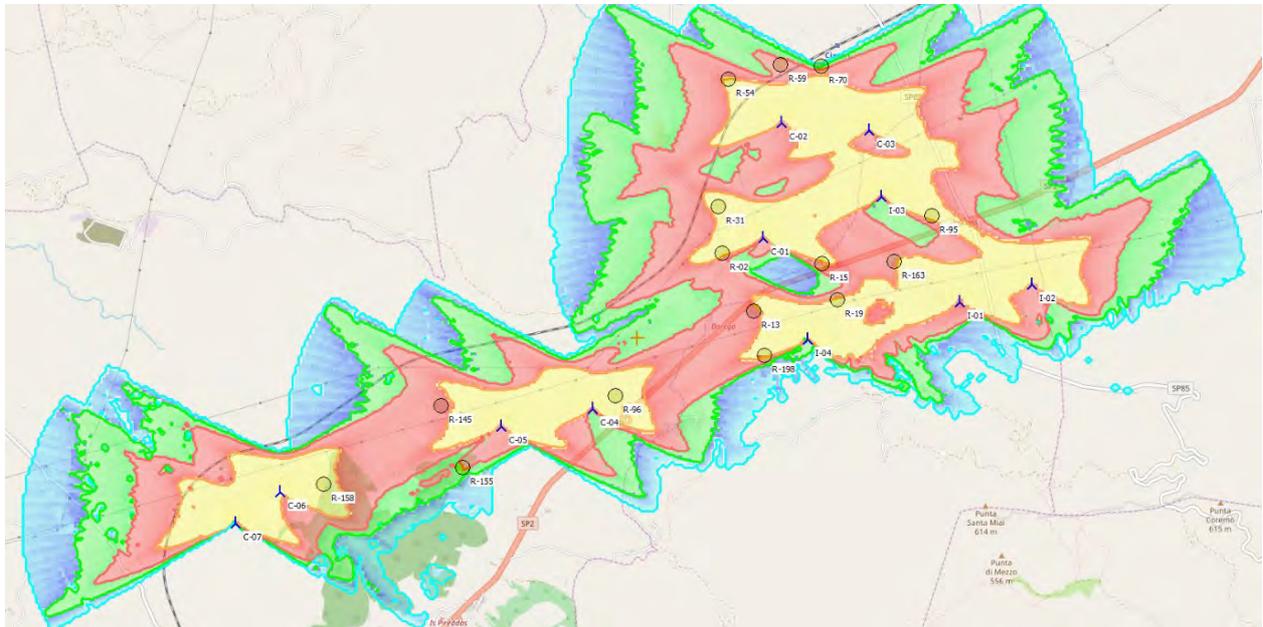


Figura 78 - Rappresentazioni grafiche dell'ombreggiamento messe a confronto: "Worst Case" (in alto) e "Real Case"(in basso)

Turbina	Shadow WORST CASE (ore / anno)	Shadow REAL CASE (ore / anno)	Percentuale di decremento delle ore/anno di shadow da worst a real case
C-01	339,47	75,31	-77,82%
C-02	100,47	16,37	-83,71%
C-03	71,21	13,23	-81,42%
C-04	355,34	80,23	-77,42%
C-05	83,17	16,33	-80,37%
C-06	124,19	28,28	-77,23%
C-07	30,51	6,24	-79,55%
I-01	93,09	17,12	-81,61%
I-02	43,56	7,52	-82,74%
I-03	142,04	33,52	-76,40%
I-04	295,24	66,07	-77,62%

Tabella - Confronto tra i risultati di Worst e Real Case dello Shadow F. dovuto agli aerogeneratori di Progetto

6.4.6 Emissioni di vibrazioni

Anche con riferimento a questo impatto si rilevano le stesse fonti di cui al paragrafo precedente nel caso in cui si presenti la necessità di eventuali interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria. In questo caso si potrà fare riferimento alle considerazioni già fatte nella fase di costruzione dell'impianto ma considerando una ancora minore entità dell'impatto considerandone la bassa frequenza e la localizzazione puntuale degli interventi.

Ogni funzione dell'aerogeneratore viene monitorata e controllata attraverso un sistema connesso in tempo reale ad un Programmable Logic Controller (PLC). I segnali originati dagli aerogeneratori vengono trasmessi attraverso sensori di cavi a fibre ottiche. I dati raccolti dalle macchine vengono registrati e analizzati attraverso un computer, collegato al sistema, da cui è possibile anche regolare i valori di velocità del rotore e del passo delle pale. Questo sistema garantisce quindi anche la supervisione dell'impianto elettrico e del meccanismo di regolazione del passo ubicato nel mozzo. Restituisce tutte le informazioni relative alla velocità del rotore e del generatore, alla tensione di rete, alla frequenza, alla fase, alla pressione dell'olio, alle vibrazioni, alle temperature di funzionamento, allo stato dei freni, ai cavi e perfino alle condizioni meteorologiche. Le apparecchiature e i meccanismi più sensibili vengono monitorati continuamente e, in caso di emergenza, è possibile arrestarne il funzionamento attraverso un circuito cablato, anche senza l'uso di un computer e di un'alimentazione esterna. Con questo tipo di sistema di controllo, è possibile monitorare tutte le componenti l'impianto anche a distanza, attraverso un computer collegato in remoto. In questo modo possono essere attivate in tempo reale le operazioni di manutenzione e si può garantire la continuità di funzionamento dell'impianto. Il sistema di controllo è inoltre strutturato a vari livelli, ognuno protetto da password.

Tra il rotore e lo statore è collegato un convertitore tramite il quale viene variata la frequenza delle grandezze rotoriche

in modo da realizzare il funzionamento a velocità variabile. La trasmissione della potenza dall'albero lento al generatore elettrico avviene tramite un moltiplicatore. La strategia di controllo aerodinamico utilizzata è il Pitch System che consente di ottimizzare la potenza erogata diminuendo o aumentando l'efficienza aerodinamica delle pale a seconda delle condizioni di ventosità.

Il generatore è protetto da una capsula che lo riveste completamente. Il calore prodotto viene disperso nell'atmosfera mediante uno scambiatore aria-aria che fa uso di canali fonoassorbenti. Il convertitore è controllato da un microprocessore a modulazione di ampiezza d'impulso.

6.4.7 Emissioni elettromagnetiche

L'installazione dei 11 aerogeneratori è prevista nei Comuni di Carbonia e Iglesias, la sottostazione elettrica utente di trasformazione sarà realizzata nel Comune di Gonnese. Il progetto prevede l'adeguamento di tratti di strada esistenti, in particolare di strade comunali e/o vicinali e la realizzazione di nuova viabilità a servizio degli aerogeneratori di progetto, ossia di una rete viaria interna al parco che si snoderà seguendo lo sviluppo degli esistenti tratturi non vincolati.

Tale progetto prevede, inoltre, la realizzazione di cavidotti d'interconnessione fra le macchine di progetto e di vettoriamento fino alla sottostazione elettrica utente di trasformazione, prevista nel Comune di Gonnese. Tali cavidotti che si dipartiranno dagli aerogeneratori non saranno collegati direttamente alla stazione utente, ma arriveranno prima in una nuova cabina di sezionamento posta nel comune di Carbonia.

Sia i cavidotti d'interconnessione (cavidotti interni) fra gli aerogeneratori che i cavidotti di vettoriamento (esterno) seguiranno un tracciato interrato, ricadente nei territori comunali di Carbonia, Iglesias e Gonnese.

Generalmente, gli impianti eolici, essendo costituiti fondamentalmente da elementi per la produzione ed il trasporto di energia elettrica, sono interessati dalla presenza di campi elettromagnetici. I generatori e le linee elettriche costituiscono fonti di campi magnetici a bassa frequenza, generati da correnti elettriche a media e bassa tensione. I generatori infatti producono corrente a bassa tensione che viene trasformata in corrente a media tensione nelle cabine di macchina poste in prossimità della torre di sostegno. Da queste l'energia elettrica viene inviata tramite cavidotti interrati alla stazione di trasformazione/connessione, dalla quale verrà consegnata ad Enel per la distribuzione.

L'intero sistema di raccolta dell'energia dagli aerogeneratori verso le SSEU 220/33 kW è articolato su n.4 distinte linee elettriche a 33 kV che arriveranno dalla cabina di sezionamento. Dall'aerogeneratore capofila di ciascun sottocampo, infatti, si diparte una linea elettrica di vettoriamento in cavo interrato MT 33kV, di sezione pari al massimo a 630 mm². Analogamente, gli aerogeneratori di ciascun sottocampo sono collegati fra loro in entra-esce con una linea elettrica in cavo interrato MT 33 kV, di sezione pari a crescente dal primo all'ultimo aerogeneratore.

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, con protezioni meccaniche ove necessario, ad una profondità di 1,00 m dal piano di calpestio. In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee

non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

La normativa di riferimento circa l'esposizione del pubblico ai campi elettrici e magnetici (legge 22 febbraio 2001, n. 36 e DPCM 8/7/2003) definisce un limite di esposizione, per il campo magnetico a frequenza industriale, di 100 μ T.

6.4.8 Paesaggio

Una volta realizzato, l'impianto avrà un certo impatto sul paesaggio. Si è cercato di ridurre drasticamente questo impatto soprattutto all'interno delle scelte progettuali: l'installazione delle più moderne tipologie di aerogeneratori comporterà una riduzione del numero di torri eoliche al pari di energia prodotta cui segue, gioco forza, la riduzione del cosiddetto effetto selva che avrebbe peggiorato sensibilmente la stima di impatto; la scelta del sito e della sua particolare orografia permette un'ulteriore riduzione dell'impatto, nella fattispecie, questa è stata approfondita con il raffronto tra immagini scattate da opportuni punti di vista che ritraggono lo stato attuale (o ante operam) e le fotosimulazioni dello stato post operam ricostruite a partire dal medesimo punto di vista.

I raffronti cui ci si riferisce sono riportati nella relazione "C20033S05-VA-RT-06_Relazione Paesaggistica" e relativi elaborati in cui si trovano queste e altre considerazioni in merito alla tipologia di impatto, di cui si riporta una sintesi della valutazione effettuata.

L'impatto che l'inserimento dei nuovi elementi produrrà all'interno del sistema paesaggistico sarà più o meno consistente, in funzione delle loro specifiche caratteristiche (dimensionali, funzionali) e della maggiore o minore capacità del paesaggio di assorbire nuove variazioni, in funzione della sua vulnerabilità.

Per la valutazione dei potenziali impatti del progetto in esame sul paesaggio sono state quindi effettuate indagini di tipo descrittivo e percettivo. Le prime, indagano i sistemi di segni del territorio dal punto di vista naturale, antropico, storico-culturale, mentre quelle di tipo percettivo sono volte a valutare la visibilità dell'opera.

Le principali fasi dell'analisi condotta sono le seguenti:

1. individuazione degli elementi morfologici, naturali ed antropici eventualmente presenti nell'area di indagine considerata attraverso analisi della cartografia;
2. descrizione e definizione dello spazio visivo di progetto e analisi delle condizioni visuali esistenti (definizione dell'intervisibilità) attraverso l'analisi della cartografia (curve di livello, elementi morfologici e naturali individuati) e successiva verifica dell'effettivo bacino di intervisibilità individuato mediante sopralluoghi mirati;
3. definizione e scelta dei recettori sensibili all'interno del bacino di intervisibilità ed identificazione di punti di vista significativi per la valutazione dell'impatto, attraverso le simulazioni di inserimento paesaggistico delle opere in progetto (fotoinserimenti);
4. valutazione dell'entità degli impatti sul contesto visivo e paesaggistico, con individuazione di eventuali misure di mitigazione e/o compensazione degli impatti.

Al fine di cogliere le potenziali interazioni che una nuova opera può determinare con il paesaggio circostante, è necessario, oltre che individuare gli elementi caratteristici dell'assetto attuale del paesaggio, riconoscerne le relazioni, le qualità e gli equilibri, nonché verificare i modi di fruizione e di percezione da parte di chi vive all'interno di quel determinato ambito

territoriale o di chi lo percorre. Per il raggiungimento di tale scopo, in via preliminare, è stato delimitato il campo di indagine in funzione delle caratteristiche dimensionali delle opere da realizzare, individuando, in via geometrica, le aree interessate dalle potenziali interazioni visive e percettive, attraverso una valutazione della loro intervisibilità con le aree di intervento e quindi è stato definito un ambito di intervisibilità tra gli elementi in progetto e il territorio circostante, in base al principio della “reciprocità della visione” (bacino d’intervisibilità). Una prima analisi è stata effettuata realizzando le Mappe di Visibilità Teorica che individuano, le ZVI, Zone di Impatto Visivo, ovvero le aree da dove il parco eolico oggetto di studio è teoricamente visibile. L’analisi è stata svolta per l’intero parco eolico, considerando l’altezza massima di ogni turbina pari a 206 m, tramite l’ausilio del software WindPro. Basandosi sull’orografia e sulla copertura vegetale del terreno, il software valuta se un soggetto che guarda in direzione dell’impianto possa vedere un bersaglio alto tanto quanto l’altezza massima di una turbina.

Successivamente si inserisce lo stralcio dell’elaborato grafico Mappa di visibilità teorica, in cui sono state distinte in:

- colore **bianco** le aree da cui non risultano visibili turbine;
- colore **giallo chiaro** le aree da cui risultano visibili da 1 a 3 turbine;
- colore **giallo arancio molto chiaro** le aree da cui risultano visibili da 3 a 5 turbine;
- colore **giallo arancio chiaro** le aree da cui risultano visibili da 5 a 7 turbine;
- colore **giallo arancio** le aree da cui risultano visibili da 7 a 10 turbine;
- colore **arancio scuro** le aree da cui risultano visibili da 11 turbine.

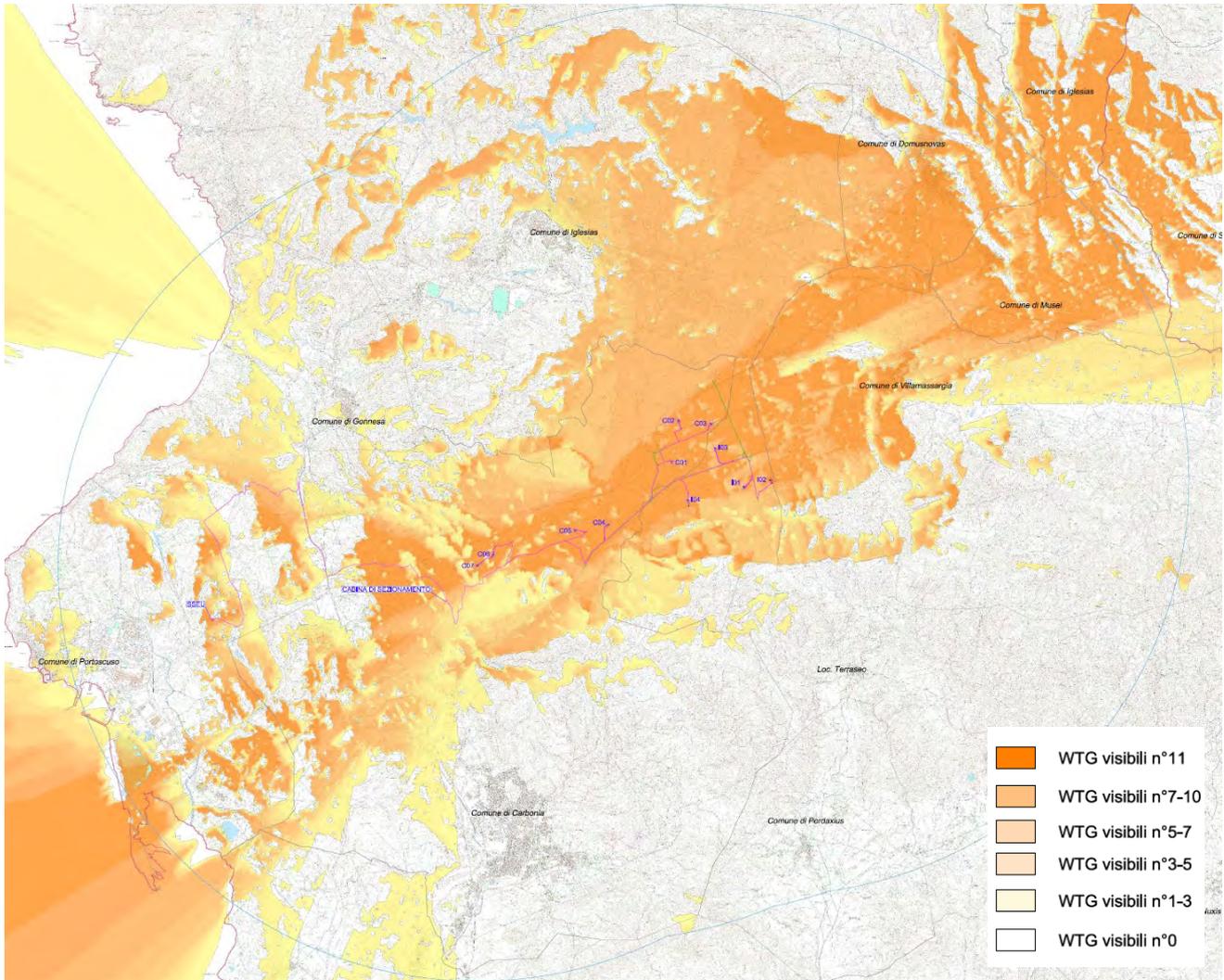


Figura 79 - Mappa di Visibilità teorica

Per valutare la superficie in cui verificare la visibilità del progetto si è fatto poi riferimento alla letteratura in cui si distingue tra un'area di impatto locale e una di impatto potenziale.

L'area di impatto locale corrisponde alle zone più vicine a quella in cui gli interventi saranno localizzati, mentre l'area di impatto potenziale corrisponde alle zone più distanti, per la visibilità dalle quali occorre tenere conto degli elementi antropici, morfologici e naturali che possono costituire un ostacolo visivo.

L'analisi del paesaggio del progetto del parco eolico in oggetto è stata effettuata considerando un'area di buffer da ogni singolo asse turbina dal quale parte un raggio d'analisi di undici chilometri che delimita l'area d'analisi detta "**AREA D'IMPATTO POTENZIALE**". Questo raggio viene calcolato attenendosi alle direttive del D.M. 10/09/2010, applicando la seguente formula:

$$R = 50 \times H_{max} \approx 11 \text{ Km}$$

dove H_{max} è l'altezza totale massima della turbina, nello specifico individuata a 206 m.

Il raggio d'analisi copre una circonferenza che interessa:

- Beni culturali tutelati ai sensi della "Parte seconda del Codice dei beni culturali e del paesaggio".
- Configurazioni a caratteri geomorfologici; appartenenza a sistemi naturali (biotopi, riserve, SIC, boschi); sistemi insediativi storici (centri storici, edifici storici diffusi); paesaggi agrari (assetti culturali tipici, sistemi tipologici rurali ecc.); appartenenza a percorsi panoramici.

I paesaggi analizzati sono quelli interessati dalla interferenza visiva con l'impianto eolico.

Alla base dello studio paesaggistico vi è una conoscenza delle caratteristiche del paesaggio rispetto ai caratteri antropici (uso del suolo, monumenti, urbanizzazione ecc.) e a quelli di percezione non solo visiva, ma anche sociale.

Il territorio destinato all'impianto è prevalentemente un paesaggio agro pastorale, dove la prevalenza dell'uso del suolo è determinato da terreno incolto.

All'interno del raggio di incidenza, che individua l'Area di Impatto Potenziale, nella tavola dell'Analisi del Paesaggio sono stati individuati i centri urbani e i principali punti sensibili presenti in tale area. Per avere un maggior dettaglio e chiarire meglio quanto detto, si allega alla Relazione paesaggistica, a corredo del presente Studio, uno stralcio dell'elaborato grafico "C20033S05-VA-EA-02 Inserimento paesaggistico".

Come è possibile notare dall'elaborato grafico "C20033S05-VA-EA-02" ricadono all'interno dell'Area di Impatto Potenziale i seguenti Centri urbani:

- Comune di Carbonia a distanza di 5,20 km dall'area di impianto;
- Comune di Iglesias a distanza di 5,30 km dall'area di impianto;
- Comune di Gonnesa a distanza di 4,88 km dall'area di impianto;
- Comune di Portoscuso a distanza di 10,80 km dall'area di impianto;
- Comune di San Giovanni Sergiu a distanza di 12 km dall'area di impianto;
- Comune di Domusnovas a distanza di 8,30 km dall'area di impianto;
- Comune di Musei a distanza di 7,90 km dall'area di impianto;
- Comune di Villamassargia a distanza di 3,75 km dall'area di impianto;
- Comune di Narcao a distanza di 10,2 km dall'area di impianto;
- Comune di Perdaxius a distanza di 10,2 km dall'area di impianto;

Per ogni Centro urbano interessato dall'installazione dell'impianto eolico è stata redatta una tavola di dettaglio individuando i principali punti sensibili individuati, ricadenti nei confini comunali sopra elencati:

- *Comune di Carbonia*
 - Parco archeologico Monte Sirai a distanza di 5.95 Km dall'area di impianto;
 - Nuraghe Paristeris a distanza di 7.54 Km dall'area di impianto;
 - Nuraghe Medau Garia a distanza di 9.19 Km dall'area di impianto;

- Nuraghe Su Conti a distanza di 8.75 Km dall'area di impianto;
 - Grotta di Serbariu a distanza di 9.91 Km dall'area di impianto;
 - Necropoli a Domus de Janas di Cannas di Sotto a distanza di 7.74 Km dall'area di impianto;
 - Torre Littoria a distanza di 7.12 Km dall'area di impianto;
 - Teatro Centrale a distanza di 7.08 Km dall'area di impianto;
 - Dopolavoro Centrale a distanza di 7.21 Km dall'area di impianto;
 - Ex hotel Centrale a distanza di 6.93 Km dall'area di impianto;
 - Chiesa San Ponziano a distanza di 6.96 Km dall'area di impianto;
- *Comune di Iglesias*
 - Grotta della Volpe a distanza di 6.28 Km dall'area di impianto;
 - Palazzo Bellavista a distanza di 6.67 Km dall'area di impianto;
 - Palazzo Salazar a distanza di 6.58 Km dall'area di impianto
 - Chiesa della Beata Vergine di Valverde a distanza di 5.67 Km dall'area di impianto;
- *Comune di Gonnese*
 - Domus de janas di Serra Maverru a distanza di 4.87 Km dall'area di impianto;
 - Nuraghe Seruci a distanza di 7.81 Km dall'area di impianto;
 - Antica tonnara di Porto Paglia a distanza di 8.61 Km dall'area di impianto;
 - Chiesa di Sant'Andrea Apostolo a distanza di 5.41 Km dall'area di impianto;

Inoltre nell'elaborato in questione sono riportati i vincoli paesaggistici territoriali.

La carta dell'intervisibilità e della frequentazione riporta, invece, quella porzione di territorio nella quale si verificano particolari condizioni di visuale delle opere in progetto. In tale Studio si sono individuati diversi punti a distanza di circa 500 m l'uno dall'altro, e ad ognuno di essi è stato assegnato un colore che evidenzia le quattro categorie di intervisibilità calibrate in base al numero di aerogeneratori visibili, e così classificate:

- *Zone a visibilità nulla, quando nessun aerogeneratore è visibile;*
- *Zone a visibilità scarsa (da 1 a 5 aerogeneratori), quando la visibilità dell'impianto è medio/bassa poiché si riescono a scorgere un maggior numero di elementi del nuovo impianto;*
- *Zone a visibilità sufficiente (da 5 a 10 aerogeneratori), quando la visibilità dell'impianto è medio/alta poiché si riescono a scorgere fino a più della metà degli elementi del nuovo impianto, legati a più gruppi dell'impianto;*
- *Zone a visibilità buona (11 aerogeneratori), quando la visibilità dell'impianto è alta poiché si riescono a scorgere quasi tutti o tutti gli elementi del nuovo impianto.*

Un altro parametro di valutazione utilizzato è il grado di frequentazione anch'esso graficizzato in relazione alla densità ed alla qualità di frequentazione. La schematizzazione si è fatta in base all'uso di simboli che distinguono il grado di frequentazione in:

- *Frequentazione molto bassa*,  quando si tratta di luoghi inaccessibili o di terreni incolti destinati al pascolo arborato;
- *Frequentazione bassa*,  nei luoghi dove vi sono abitazioni sparse e nelle arterie secondarie presenti all'interno dell'area d'impatto potenziale;
- *Frequentazione media*,  in quei luoghi dove si rileva la presenza di arterie principali e che rappresentano i principali punti di interesse;
- *Frequentazione alta*, nei  centri urbani dei Comuni presenti all'interno dell'area d'impatto potenziale.

Dallo studio si può dedurre che, sul territorio analizzato, le uniche aree maggiormente frequentate sono:

- i centri urbani e abitazione sparse;
- i punti sensibili, precedentemente riportati;
- i beni paesaggistici;
- Nuraghi;
- e le grandi e piccole arterie stradali.

Per un maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato grafico succitato, di cui in seguito se ne inserisce uno stralcio.

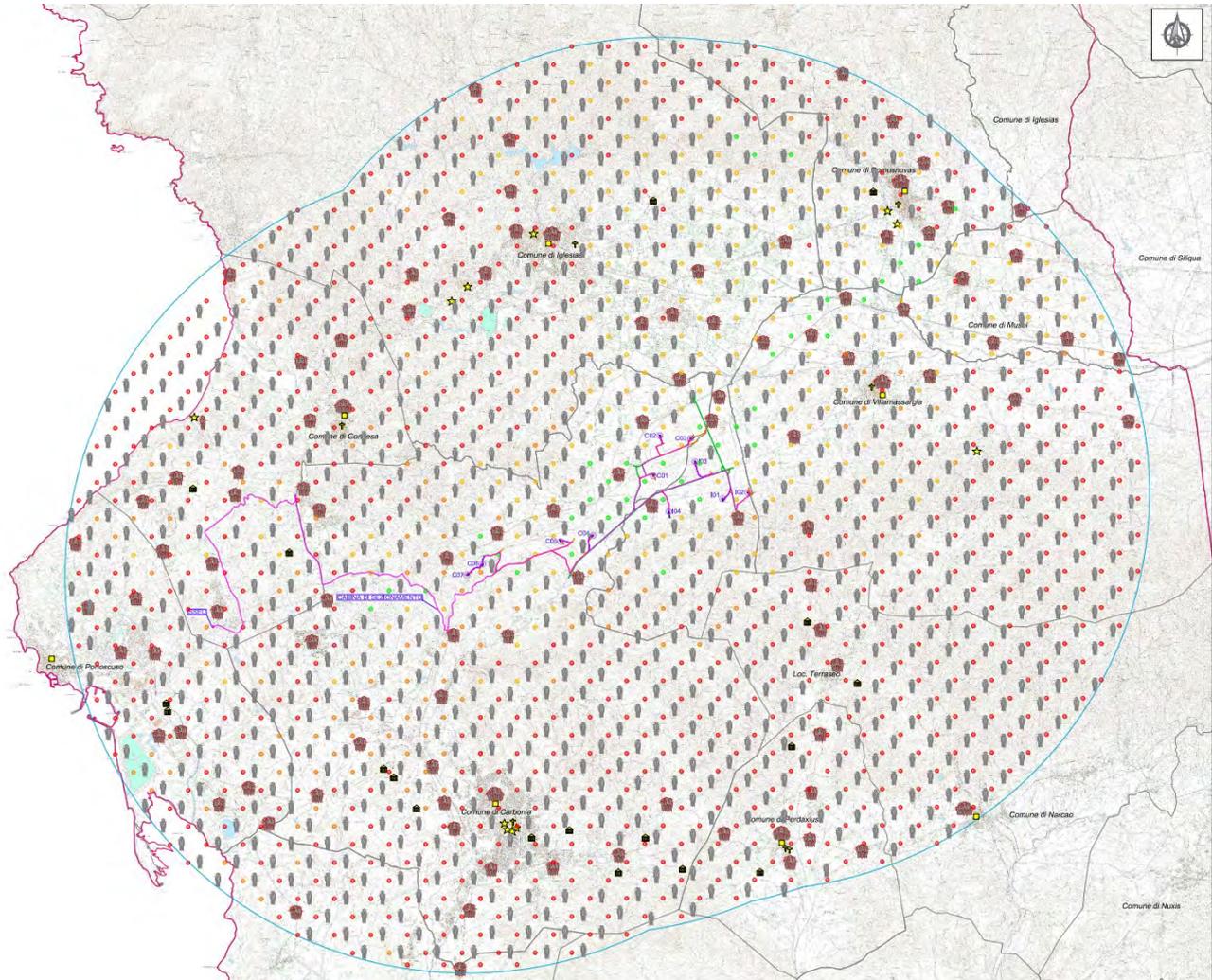


Figura 80 - Stralcio dell'elaborato "Tavola di studio delle intervisibilità e della frequentazione"

Legenda

- | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  | Centri Urbani |  | - Visibilità buona |
|  | Siti Archeologici |  | - Visibilità sufficiente |
|  | Principali edifici di pregio |  | - Visibilità scarsa |
|  | Principali edifici di religiosi |  | - Visibilità nulla |

A questo punto si è proceduto all'individuazione dei punti sensibili e all'identificazione dei punti di ripresa. Nelle fasi precedenti si è quindi individuata l'area di studio, ovvero l'area potenziale di impatto visivo, definita dall'involuppo di distanze di 11 km dai singoli aerogeneratori. Si è proceduto con l'individuazione al suo interno dei punti sensibili PS, inseriti appunto nelle precedenti tavole menzionate, per i quali si calcolerà l'impatto visivo. Si è fatta poi una verifica per individuare da quali di questi punti o da quali di queste zone risulta visibile o meno il parco eolico.

Sulla base dell’elaborato grafico “C20033S05-VA-EA-04 Tavola di studio delle intervisibilità e della frequentazione” sono stati eseguiti alcuni sopralluoghi al fine di individuare il grado di visibilità dell’intero impianto dai diversi punti sensibili. I punti di vista prescelti per la valutazione degli impatti generati dalla realizzazione del parco eolico sono evidenziati nella tabella seguente (disposti in ordine alfabetico) e localizzati nell’elaborato “C20032S05-VA-EA-05.1 Analisi di intervisibilità – Inquadramento punti di scatto delle Fotosimulazioni”, di cui di seguito si riporta un estratto ove con il segnaposto di colore blu sono riportate le posizioni degli aerogeneratori del parco eolico in oggetto, e con il segnaposto di colore rosso i punti di scatto dalla quale sono state effettuate le fotosimulazioni.

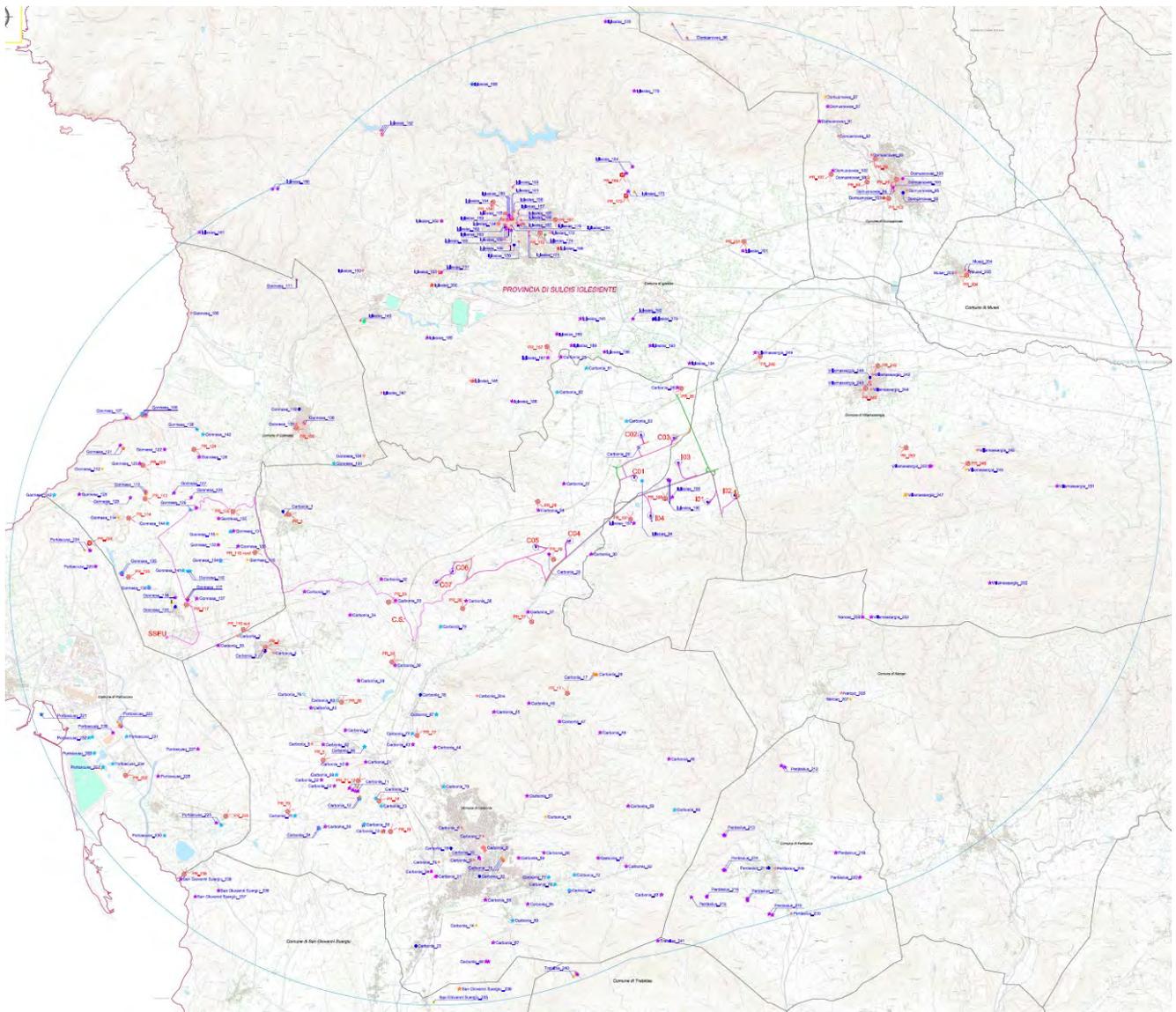


Figura 81 - Analisi di intervisibilità - Inquadramento Punti di scatto delle Fotosimulazioni

Legenda

<ul style="list-style-type: none">  Confini provinciali  Confini comunali  Aerogeneratore: Fondazione, Piazzola definitiva, Sorvolo  Piazzola temporanea  Cavidotto MT  Cabina di sezionamento (C.S.)  Sottostazione Elettrica Utente (SSEU)  Viabilità esistente  Viabilità esistente da adeguare  Adeguamenti temporanei alla viabilità  Nuova viabilità  Punti di Ripresa (PR_XXX) 	<p>Repertorio del mosaico 2017:</p> <ul style="list-style-type: none">  Beni culturali architettonici  Beni culturali archeologici  Beni paesaggistici  Beni identitari  Proposta di insussistenza vincolo <p>Beni culturali:</p> <ul style="list-style-type: none">  Musei  Biblioteche  Area o parco archeologico  Monumenti o complessi monumentali  Monumenti naturali 	<p>Vincoli in Rete:</p> <ul style="list-style-type: none">  Vincoli in Rete Archeologici  Vincoli in Rete Architettonici  Vincoli in Rete Parchi e Giardini
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nelle fasi precedenti si è quindi individuata l'area di studio, ovvero l'area potenziale di impatto visivo, definita dall'involuppo di distanze di 11 km dai singoli aerogeneratori. Si è proceduto con l'individuazione al suo interno dei punti sensibili PS, inseriti appunto nelle precedenti tavole menzionate, per i quali nei paragrafi successivi si calcolerà l'impatto visivo. Si è fatta poi una verifica per individuare da quali di questi punti o da quali di queste zone risulta visibile o meno il parco eolico. Sulla base dell'elaborato grafico “Analisi di intervisibilità - Inquadramento Punti di scatto delle Fotosimulazioni”, sono stati eseguiti alcuni sopralluoghi al fine di individuare il grado di visibilità dell'intero impianto dai diversi punti sensibili.

Per alcuni dei punti di vista sensibili sono stati prodotti i foto-inserimenti; mentre per quelli indicati senza nessuna campitura si sono i siti dalla quale non sono stati effettuati gli scatti fotografici in quanto dalla sovrapposizione con le ZVI l'impianto risultava non visibile e quelli indicati in giallo dalla quale non sono stati effettuate foto in quanto inaccessibili e/o visibilità limitata.

A questo punto si hanno tutti gli elementi a disposizione per poter valutare quantitativamente l'Impatto Paesaggistico delle opere in progetto. In letteratura vengono proposte varie metodologie, tra le quali, la più utilizzata, quantifica l'Impatto Paesaggistico (IP) attraverso il calcolo di due indici:

- un indice VP, rappresentativo del Valore del Paesaggio
- un indice VI, rappresentativo della Visibilità dell'Impianto

L'impatto paesaggistico IP, in base al quale si possono prendere decisioni in merito ad interventi di mitigazione o a modifiche impiantistiche che migliorino la percezione visiva, viene determinato dal prodotto dei due indici sopracitati:

$$IP = VP \times VI$$

Attraverso l'assegnazione e il calcolo di diversi indici che compongono il Valore del Paesaggio (VP) e la Visibilità d'Impianto (VI), per il cui approfondimento si rimanda alla Relazione Paesaggistica si arriva alla quantificazione numerica dell'Impatto Paesaggistico (IP) per ognuno dei punti della tabella precedente e che di seguito vengono riportati.

Facendo seguito all'elenco delle fotosimulazioni dei punti significativi si riportano di seguito i fotoinserimenti e le relative tabelle delle Matrici di Impatto Visivo (IV) suddivisi per Comune di appartenenza, per i soli punti di scatto fotografici ricadenti nei comuni interessati dall'impianto, il Comune di Carbonia e Iglesias, i restanti, per il gran numero di scatti fotografici/siti individuati, si rimanda allo studio specialistico "Relazione paesaggistica".

Comune di CARBONIA

- Punto di osservazione F1 – Carbonia

BACU ABIS_ID_189171 - VIR Architettonico

BIBLIOTECA COMUNALE SEDE DECENTRATA DI BACU ABIS - Beni Culturali

- IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F1



Foto Post - Operam del F1

Il punto di scatto è posto sul piazzale antistante il bene, all'interno della frazione Bacu Abis di Carbonia, e dista circa 4,20 km dall'aerogeneratore C07 più vicino. Da tale posizione all'interno del centro abitato, l'impianto eolico di progetto risulta non visibile.

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 1

- Punto di osservazione F3 – Carbonia

CORTOGHIANA_ID_189250 - VIR Architettonico

BIBLIOTECA COMUNALE SEDE DECENTRATA DI CORTOGHIANA - Beni Culturali

- IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F3



Foto Post - Operam del F3

Il punto dalla quale è stata scattata la foto, in direzione dell'impianto, lascia alle spalle l'ingresso della biblioteca. Trovandosi all'interno del centro abitato di Carbonia l'impianto non risulta visibile, che comunque risulta distante circa di 4,70 km dal bene.

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 3

- Punto di osservazione F5 – Carbonia

CHIESA CAMPESTRE S. MARIA FLUMENTEPIDO_ID_826857 - VIR Architettonico

- IMPIANTO VISIBILE



Stato di fatto del F5



Fotosimulazione del F5

Il punto di scatto è posto nella stradina d'accesso alla chiesa campestre che dista circa 5,50 km dall'aerogeneratore C07 più vicino. Il parco eolico risulta in parte visibile, con solo n.2 aerogeneratori su 11, che possono essere individuati al centro della foto, in secondo piano; la presenza di folta vegetazione ne impedisce la visibilità nella sua interezza non creando alcuna alterazione al paesaggio.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 5

- Punto di osservazione F11 – Carbonia

AREA ARCHEOLOG. FORTEZZA DI MONTE SIRAI_ID_130305 - VIR Archeologico; ACROPOLI_ID_375616 - VIR Archeologico; NECROPOLI_ID_376028 - VIR Archeologico; ABITAZIONE_ID_319860 - VIR Archeologico; TOPHET_ID_397290 - VIR Archeologico; MASTIO_ID_273631 - VIR Archeologico; TOPHET MONTE SIRAI_cod.BUR_7922 - Beni Paesaggistici; TOPHET PUNICO_ID_59 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143; DOMUS DE JANAS MONTE SIRAI_A_cod.BUR_8009 - Beni Paesaggistici; DOMUS DE JANAS MONTE SIRAI_B_cod.BUR_8010 - Beni Paesaggistici; DOMUS DE JANAS_ID_624 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143; DOMUS DE JANAS_ID_631 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143; NECROPOLI PUNICA MONTE SIRAI_cod.BUR_7919 - Beni Paesaggistici; NECROPOLI_ID_1160 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143; NECROPOLI FENICIA MONTE SIRAI_cod.BUR_7917 - Beni Paesaggistici; NECROPOLI_ID_1162 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143; RESTI DI UNA FORTEZZA FENICIO-PUNICA_ID_472 - Beni Paesaggistici ex art. 136-142; FORTEZZA FENICIO-PUNICO_ID_5 - Beni Paesaggistici Areali ex art.143; INSEDIAMENTO PUNICO-ROMANO_ID_2405 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143; INSEDIAMENTO PRENURAGICO_ID_2508 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143; INSEDIAMENTO NURAGICO_ID_2603 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143; CHIESA CAMPESTRE S.MARIA FLUMENTEPIDO_ID_826857 - VIR Architettonico

- IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F11



Foto Post - Operam del F11

Il punto di scatto è posto nella strada che conduce all'area archeologica, e dista circa 5,54 km dall'aerogeneratore C07 più vicino. Da tale punto gli aerogeneratori in progetto non risultano visibili in quanto posti in una depressione rispetto al punto di ripresa. Pertanto le caratteristiche del paesaggio rimangono inalterate.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 11

- Punto di osservazione F12 – Carbonia

MONTE SIRAI_ID_111072 - VIR Archeologico

PARCO ARCHEOLOGICO MONTE SIRAI - Beni Culturali

ABITATO MONTE SIRAI_cod.BUR_9764 - Beni Paesaggistici

INSEDIAMENTO DI MONTE SIRAI_cod.BUR_5770 - Beni Culturali Archeologici

INSEDIAMENTO PRENURAGICO_cod.BUR_9507 - Proposte di insussistenza Vincolo

- IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F12



Foto Post - Operam del F12

Il punto di scatto è posto nella strada che conduce all'area archeologica, e dista circa 5,54 km dall'aerogeneratore C07 più vicino. Da tale punto gli aerogeneratori in progetto non risultano visibili in quanto posti in una depresso rispetto al punto di ripresa. Pertanto le caratteristiche del paesaggio rimangono inalterate.

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 12

- Punto di osservazione F13 – Carbonia

NURAGHE SIRAI_ID_173288 - VIR Archeologico

NURAGHE SIRAI_cod.BUR_9137 - Beni Paesaggistici

NURAGHE SIRAI_cod.BUR_5769 - Beni Culturali Archeologici

NURAGHE SIRAI_ID_471 - Beni Paesaggistici ex art. 136-142

NURAGHE_ID_5853 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143

- IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F13



Foto Post - Operam del F13

Il punto di scatto è posto nelle vicinanze del nuraghe, che attualmente risulta inaccessibile per la presenza di scavi, e dista circa 6,60 km dall'aerogeneratore C07 più vicino. L'elevata distanza e la presenza di fabbricati non ne permettono la visione dell'impianto, non alterando così le caratteristiche del paesaggio.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 13

- Punto di osservazione F17 – Carbonia

SU CARROPPU_ID_111073 - VIR Archeologico

RIPARO SOTTO ROCCIA DI SU CARROPPU DI SIRRI_ID_306182 - VIR Archeologico

RIPARO SOTTO ROCCIA DI SU CARROPPU_cod.BUR_5768 - Beni Culturali Archeologici

RIPARO SOTTO ROCCIA DI SU CARROPPU_ID_470 - Beni Paesaggistici ex art. 136-142

- IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F17



Foto Post - Operam del F17

Il punto di scatto è posto nelle vicinanze del bene e dista circa 3,89 km dall'aerogeneratore C05 più vicino. La conformazione del territorio ad andamento prettamente collinare e la presenza di vegetazione ad alto fusto non permettono la visione dell'impianto, non alterando così le caratteristiche del paesaggio.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 17

- Punto di osservazione F26 – Carbonia

FURRIADROXIU CAEDDU_cod.BUR_4572 - Beni Paesaggistici

INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_6946 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143

- IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F26



Foto Post - Operam del F26

Il parco eolico, anche se la foto è scattata ad una distanza ridotta, circa 1,30 km, a seguito della presenza rilevante di vegetazione ad alto fusto non risulta visibile.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 26

- Punto di osservazione F28 – Carbonia
FURRIADROXIU CAEDDU_cod.BUR_4572 - Beni Paesaggistici
INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_6946 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143

○ IMPIANTO VISIBILE



Stato di fatto del F28



Fotosimulazione del F28

Il punto di osservazione dista circa 1 km dall'aerogeneratore C05 più vicino, il parco eolico di Carbonia risulta visibile con n. 4 aerogeneratori su 11, che sembrano integrarsi non alterando le caratteristiche del paesaggio, che peraltro risulta già sfruttato da infrastrutture elettriche.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 28

- Punto di osservazione F29 – Carbonia

MEDAU PATERI_cod.BUR_4609 - Beni Paesaggistici

INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_8864 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143

- IMPIANTO VISIBILE



Stato di fatto del F29 Est



Fotosimulazione del F29 Est



Stato di fatto del F29 Ovest



Fotosimulazione del F29 Est

Il punto di osservazione dista circa 360 m dall'aerogeneratore C05 più vicino. Vista la vicinanza il parco eolico in progetto risulta visibile con n.7 turbine su 11, di cui per alcune sarebbe visibile solo la porzione superiore delle pale.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 29

- Punto di osservazione F33 – Carbonia
MEDAU BRAU_cod.BUR_4613 - Beni Paesaggistici
INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_8979 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143

○ IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F33



Foto Post - Operam del F33

Il bene dista circa 1,10 km dall'aerogeneratore C07 più vicino. Il parco eolico, anche se la foto è scattata ad una distanza ridotta a seguito della presenza rilevante di vegetazione ad alto fusto non risulta visibile.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 33

- Punto di osservazione F36 – Carbonia

MEDAU MANCA PIOLLANAS_cod.BUR_4611 - Beni Paesaggistici

INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_9020 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143

- IMPIANTO VISIBILE



Stato di fatto del F36



Fotosimulazione del F36

Il punto di scatto è posto nelle vicinanze del bene che dista circa 854 m dall'aerogeneratore C06 più vicino. Il parco eolico risulta visibile. Il parco eolico, anche se le foto sono scattate ad una distanza ridotta a seguito della presenza di vegetazione ad alto fusto e della configurazione del layout, il parco eolico risulta visibile solo in parte con n. 2 aerogeneratori su 11 di cui uno solo per la porzione superiore delle pale.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 36

- Punto di osservazione F37 – Carbonia

MEDAU PIREDDA - MONTE TASUA_cod.BUR_4610 - Beni Paesaggistici

INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_6771 - Beni Paesaggistici Puntuale ex art. 143

- IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F37



Foto Post - Operam del F37

Il bene dista circa 1,72 km dall'aerogeneratore C05. Il parco eolico a seguito della presenza rilevante di edifici non risulta visibile.

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 37

- Punto di osservazione F38 – Carbonia
MEDAU DE IS PERDAS_cod.BUR_4556 - Beni Paesaggistici
INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_8745 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143

○ IMPIANTO VISIBILE



Stato di fatto del F38



Fotosimulazione del F38

Il punto di scatto è posto nelle vicinanze del bene e dista circa 2.36 km dall'aerogeneratore C07 che peraltro risulta visibile in parte, in fondo alla strada. L'aerogeneratore è in parte nascosto dalla vegetazione e dagli edifici esistenti non arrecando alcuna trasformazione al paesaggio.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 38

- Punto di osservazione F74 – Carbonia

MEDAU ATZORI_cod.BUR_4546 - Proposte di insussistenza Vincolo

INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_6955 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143

- IMPIANTO VISIBILE



Stato di fatto del 74



Fotosimulazione del F74

Il punto di osservazione, posto nelle vicinanze dal bene, dista circa 5.87 km dall'aerogeneratore C07 più vicino. La conformazione del territorio ad andamento prettamente collinare non consente la visione completa dell'impianto eolico in progetto, di cui risulterebbero visibili solo n.2 turbine su 11, di cui è visibile solo la porzione superiore delle pale.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 74

- Punto di osservazione F75 – Carbonia
MEDAU TERRA NIEDDA_cod.BUR_4547 - Proposte di insussistenza Vincolo
INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_6954 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143

○ IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del 75



Foto Post - Operam del F75

Il punto di scatto è posto nelle vicinanze del bene e dista circa 7 km dall'aerogeneratore C07 più vicino. L'impianto eolico in progetto non risulta visibile per presenza di vegetazione. Le turbine visibili appartengono all'impianto esistente "Portoscuso" - Enel Green Power.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 75

- Punto di osservazione F77 – Carbonia
MEDAU TANAS_cod.BUR_4552 - Proposte di insussistenza Vincolo
INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_6951 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143

○ IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F77



Foto Post - Operam del F77

Il punto di scatto è posto lungo la strada Località Is Cadonis, nelle vicinanze del bene, e dista circa 4 km dall'aerogeneratore C07 più vicino. La conformazione del territorio ad andamento prettamente collinare e la presenza di vegetazione ad alto fusto non permettono la visione dell'impianto, non alterando così le caratteristiche del paesaggio.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 77

- Punto di osservazione F80 – Carbonia
MEDAU DESOGUS_cod.BUR_4559 - Proposte di insussistenza Vincolo
INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_8833 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143

○ IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F80



Foto Post - Operam del F80

Il punto di scatto è posto nelle vicinanze del bene, all'interno della frazione del comune di Carbonia detta Località Medau Desogus. L'aerogeneratore più vicino (C07) dista circa 4 km, ma l'impianto risulta non visibile per la presenza di edifici.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 80

Comune di IGLESIAS

- Punto di osservazione F154 – Iglesias

NOSTRA SIGNORA DEL BUON CAMMINO_ID_121580 - VIR Architettonico

○ IMPIANTO VISIBILE



Stato di fatto del 154



Fotosimulazione del F154

Il bene dista circa 7 km dall'aerogeneratore più vicino (C02). Dal punto di scatto fotografico, effettuato sulla strada d'accesso alla chiesa, l'impianto risulta visibile in parte; i 7 aerogeneratori sono visibili sul secondo livello di paesaggio ma vengono in parte offuscati dalla presenza delle colline antistanti, quindi le caratteristiche del paesaggio non subiscono alterazioni.

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 154

- Punto di osservazione F167 – Iglesias
PIAZZA OBERDAN_ID_168107 - VIR Architettonico
MONUMENTO AI CADUTI_ID_176435 - VIR Architettonico
MONUMENTO A QUINTINO SELLA_ID_176430 - VIR Architettonico
PIAZZA QUINTINO SELLA_ID_168076 - VIR Architettonico

○ IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F167



Foto Post - Operam del F167

Il bene è posto all'interno del centro abitato di Iglesias e dista circa 6,30 km dall'aerogeneratore C02 più vicino. Il parco eolico in progetto non risulta, quindi, visibile da tale punto di scatto.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF167

- Punto di osservazione F172 – Iglesias

CHIESA DELLA MADONNA DI VALVERDE (COMPLESSO)_ID_121533 - VIR Architettonico

CONVENTO (RESTI - COMPONENTE DELLA CHIESA DELLA MADONNA DI VALVERDE) ID_222940 - VIR Architettonico

- IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F172



Foto Post - Operam del F172

Il bene è posto all'interno del centro abitato di Iglesias e dista circa 5,80 km dall'aerogeneratore C02 più vicino. Il parco eolico in progetto non risulta, quindi, visibile da tale punto di scatto.

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF172

- Punto di osservazione F173 – Iglesias
GROTTA DELLA VOLPE_ID_118103 - VIR Archeologico
GROTTA RIPARO_cod.BUR_7992 - Beni Paesaggistici
GROTTA RIPARO_ID_4395 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143

○ IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F173



Foto Post - Operam del 173

Il punto di ripresa dista circa 6,20 km dall'aerogeneratore C02 più vicino. La presenza di vegetazione ad alto fusto non permette la visione dell'impianto, non alterando così le caratteristiche del paesaggio.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF173

- Punto di osservazione F184 – Iglesias
GROTTA RIPARO_cod.BUR_7991 - Beni Paesaggistici
GROTTA RIPARO_cod.BUR_7993 - Beni Paesaggistici
GROTTA RIPARO_ID_4399 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143
GROTTA RIPARO_ID_4381 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143

○ IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F184



Foto Post - Operam del 184

Il punto di scatto posto in corrispondenza del bene dista circa 6,80 km dall'aerogeneratore C02 più vicino. La conformazione del territorio ad andamento prettamente collinare non permette la visione dell'impianto.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF184

- Punto di osservazione F187 – Iglesias
MEDAU SCETTI_cod.BUR_4565 - Beni Paesaggistici
INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_8881 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art.143

○ IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F187



Foto Post - Operam del 187

Il punto di scatto, nelle vicinanze del bene dista circa 3.18 km dall'aerogeneratore C02. La conformazione del territorio ad andamento prettamente collinare e la presenza di vegetazione non permette la visione dell'impianto in progetto.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF187

- Punto di osservazione F196 – Iglesias

FURRIADROXIU GURREIS_cod.BUR_4608 - Beni Paesaggistici

INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_6772 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art.143

- IMPIANTO VISIBILE



Stato di fatto del F196



Fotosimulazione del 196

Il punto di osservazione dista circa 655 m dall'aerogeneratore I04 più vicino. Il parco eolico, anche se le foto sono scattate ad una distanza ridotta, a seguito della presenza di vegetazione ad alto fusto, risulta visibile n.9 turbine su 11, alcune delle quali visibili solo per la parte sommitale delle pale.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 196

- Punto di osservazione F197 – Iglesias
MEDAU GARAU_cod.BUR_4606 - Beni Paesaggistici
INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_8742 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art.143

○ IMPIANTO VISIBILE



Stato di fatto del F197



Fotosimulazione del F197

Il punto di osservazione dista circa 530 m dall'aerogeneratore I04 più vicino. Il Parco eolico risulta visibile e il suo inserimento nel paesaggio già caratterizzato dalla presenza di infrastrutture elettriche esistenti (quali per esempio i tralicci dell'alta tensione) non ne altera le caratteristiche.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 197

- Punto di osservazione F201 – Iglesias
GROTTA RIPARO_cod.BUR_7996 - Beni Paesaggistici
GROTTA RIPARO_ID_4388 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143

○ IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del 201



Foto Post - Operam del F201

Il bene dista circa 5,40 km dall'aerogeneratore più vicino (C03). Il parco eolico non risulta visibile per la presenza di vegetazione ad alto fusto.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF201

I risultati ottenuti sulla totalità dei Punti Sensibili, sono i seguenti:

Valori degli indici VP e VI standard e normalizzati:

Media VP = 17.80 **VP massimo = 22**
Media VI = 14.00 **VI massimo = 24.15**
Media VPn = 5.20
Media VIn = 2.33

VALORE DELL'IMPATTO COMPLESSIVO

Media IV=12.16 ≈ 12

MATRICE DI IMPATTO MEDIO VISIVO RIFERITA A TUTTI I PUNTI DI VISTA SENSIBILI - <i>IV_{medio}</i>									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		<u>Trascurabile</u>	<u>Molto Basso</u>	<u>Basso</u>	<u>Medio Basso</u>	<u>Medio</u>	<u>Medio Alto</u>	<u>Alto</u>	<u>Molto Alto</u>
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	<u>Trascurabile</u>	1	2	3	4	5	6	7	8
	<u>Molto Basso</u>	2	4	6	8	10	12	14	16
	<u>Basso</u>	3	6	9	12	15	18	21	24
	<u>Medio Basso</u>	4	8	12	16	20	24	28	32
	<u>Media</u>	5	10	15	20	25	30	35	40
	<u>Medio Alto</u>	6	12	18	24	30	36	42	48
	<u>Alto</u>	7	14	21	28	35	42	49	56
	<u>Molto Alto</u>	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto complessivo Visivo IV

Effettuando la media di tutti i VI si ottiene un valore pari a 12.16 approssimabile all'interno della matrice ad un valore pari a 12, valore complessivo basso.

Osservando la Matrice di Impatto Visivo, e considerando come valori input i valori normalizzati di VPn e VIn approssimati per eccesso, si evidenzia:

- un valore "medio" del Valore Paesaggistico VP, in quanto trattasi in alcuni casi di zone vegetali arbustive e/o erbacee.
- un valore "molto basso" della Visibilità dell'Impianto VI, in considerazione della presenza di numerosi ostacoli costituiti principalmente dall'orografia collinare del sito e dalla presenza di alberatura ad alto fusto che rendono l'area del parco eolico non visibile dai molti punti di ripresa individuati.
- un valore complessivo basso IV_{medio} pari a 12.16;

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei valori succitati relativa ai punti di ripresa posto nelle immediate vicinanze dei punti sensibili scelti:



PARCO EOLICO "CARBONIA"
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

27/05/2022 REV: 01 Pag.187

In conclusione si può fondatamente ritenere che l'impatto visivo sia fortemente contenuto da queste caratteristiche del territorio e che pertanto l'intervento proposto sia compatibile con gli obiettivi di conservazione dei valori del paesaggio. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei valori succitati relativa ai punti di ripresa posto nelle immediate vicinanze dei punti sensibili scelti:

Parco eolico "Carbonia"							
Comuni di Carbonia, Domusnovas, Gonnese, Iglesias, Musei, Narcao, Perdaxius, Portoscuso, San Giovanni Suergiu, Tratalias, Villamassargia							
ID Foto	Denominazione	ID aerogeneratore più vicino	Vp	Vpn	Vi	Vin	IV
1	Carbonia_BACU ABIS_ID_189171 - VIR Architettonico	C07	15	4	15	2	8
	Carbonia_BIBLIOTECA COMUNALE SEDE DECENTRATA DI BACU ABIS - Beni Culturali						
3	Carbonia_CORTOGHIANA_ID_189250 - VIR Architettonico	C07	15	4	15	2	8
	Carbonia_BIBLIOTECA COMUNALE SEDE DECENTRATA DI CORTOGHIANA - Beni Culturali						
5	Carbonia_CHIESA CAMPESTRE S.MARIA FLUMENTEPIDO_ID_826857 - VIR Architettonico	C07	18	5	14,18	3	15
	Carbonia_AREA ARCHEOLOG. FORTEZZA DI MONTE SIRAI_130305 - VIR Archeologico						
	Carbonia_ACROPOLI_ID_375616 - VIR Archeologico						
	Carbonia_NECROPOLI_ID_376028 - VIR Archeologico						
	Carbonia_ABITAZIONE_ID_319860 - VIR Archeologico						
	Carbonia_TOPHET_ID_397290 - VIR Archeologico						
	Carbonia_MASTIO_ID_273631 - VIR Archeologico						
	Carbonia_TOPHET MONTE SIRAI_cod.BUR_7922 - Beni Paesaggistici						
	Carbonia_TOPHET PUNICO_ID_59 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
	Carbonia_DOMUS DE JANAS MONTE SIRAI_A_cod.BUR_8009 - Beni Paesaggistici						
	Carbonia_DOMUS DE JANAS MONTE SIRAI_B_cod.BUR_8010 - Beni Paesaggistici						
11	Carbonia_DOMUS DE JANAS_ID_624 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143		22	6	12	2	12
	Carbonia_DOMUS DE JANAS_ID_631 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
	Carbonia_NECROPOLI PUNICA MONTE SIRAI_cod.BUR_7919 - Beni Paesaggistici	C07					
	Carbonia_NECROPOLI_ID_1160 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
	Carbonia_NECROPOLI FENICIA MONTE SIRAI_cod.BUR_7917 - Beni Paesaggistici						
	Carbonia_NECROPOLI_ID_1162 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
	Carbonia_RESTI DI UNA FORTEZZA FENICIO-PUNICA_ID_472 - Beni Paesaggistici ex art. 136-142						
	Carbonia_FORTEZZA FENICIO-PUNICO_ID_5 - Beni Paesaggistici Areali ex art.143						
	Carbonia_INSEDIAMENTO PUNICO-ROMANO_ID_2405 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
	Carbonia_INSEDIAMENTO PRENURAGICO_ID_2508 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
	Carbonia_INSEDIAMENTO NURAGICO_ID_2603 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
	Carbonia_MONTE SIRAI_ID_111072 - VIR Archeologico						
	Carbonia_PARCO ARCHEOLOGICO MONTE SIRAI - Beni Culturali						
12	Carbonia_ABITATO MONTE SIRAI_cod.BUR_9764 - Beni Paesaggistici		22	6	12	2	12
	Carbonia_INSEDIAMENTO DI MONTE SIRAI_cod.BUR_5770 - Beni Culturali Archeologici						
	Carbonia_INSEDIAMENTO PRENURAGICO_cod.BUR_9507 - Proposte di insussistenza Vincolo						
	Carbonia_NURAGHE SIRAI_ID_173288 - VIR Archeologico						
	Carbonia_NURAGHE SIRAI_cod.BUR_9137 - Beni Paesaggistici						
13	Carbonia_NURAGHE SIRAI_cod.BUR_5769 - Beni Culturali Archeologici	C07	19	6	12	2	12
	Carbonia_NURAGHE SIRAI_ID_471 - Beni Paesaggistici ex art. 136-142						
	Carbonia_NURAGHE_ID_5853 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
	Carbonia_SU CARROPPU_ID_111073 - VIR Archeologico						
17	Carbonia_RIPARO SOTTO ROCCIA DI SU CARROPPU DI SIRRI_ID_306182 - VIR Archeologico	C05	19	6	12	2	12
	Carbonia_RIPARO SOTTO ROCCIA DI SU CARROPPU_cod.BUR_5768 - Beni Culturali Archeologici						
	Carbonia_RIPARO SOTTO ROCCIA DI SU CARROPPU_ID_470 - Beni Paesaggistici ex art. 136-142						
	Carbonia_FURRIADROXIU CADEDDU_cod.BUR_4572 - Beni Paesaggistici						
26	Carbonia_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_6946 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143	C03	18	5	12	2	10
28	Carbonia_MEDAU PIREDDA - PERDA PISCUA_cod.BUR_4604 - Beni Paesaggistici	C05	19	6	17,45	3	18
	Carbonia_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_8927 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
29	Carbonia_MEDAU PATERI_cod.BUR_4609 - Beni Paesaggistici	C05	18	5	21,45	5	25
	Carbonia_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_8864 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
33	Carbonia_MEDAU BRAU_cod.BUR_4613 - Beni Paesaggistici	C07	18	5	12	2	10
	Carbonia_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_8979 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
36	Carbonia_MEDAU MANCA PIOLLANAS_cod.BUR_4611 - Beni Paesaggistici	C06	18	5	14,7	2	10
	Carbonia_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_9020 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
37	Carbonia_MEDAU PIREDDA - MONTE TASUA_cod.BUR_4610 - Beni Paesaggistici	C05	18	5	12	2	10
	Carbonia_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_6771 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
38	Carbonia_MEDAU DE IS PERDAS_cod.BUR_4556 - Beni Paesaggistici	C07	19	6	13,22	2	12
	Carbonia_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_8745 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
74	Carbonia_MEDAU ATZORI_cod.BUR_4546 - Proposte di insussistenza Vincolo	C07	18	5	14,16	2	10
	Carbonia_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_6955 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
75	Carbonia_MEDAU TERRA NIEDDA_cod.BUR_4547 - Proposte di insussistenza Vincolo	C07	19	6	12	2	12
	Carbonia_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_6954 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
77	Carbonia_MEDAU TANAS_cod.BUR_4552 - Proposte di insussistenza Vincolo	C07	19	6	12	2	12
	Carbonia_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_6951 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
80	Carbonia_MEDAU DESOGUS_cod.BUR_4559 - Proposte di insussistenza Vincolo	C07	19	6	12	2	12
	Carbonia_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_8833 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
93	Domusnovas_ACQUEDOTTO_ID_3186590 - VIR Architettonico	C03	18	5	12	2	10
94	Domusnovas_RESTI DELLA CHIESA ROMANICO-PISANA DI SANTA BARBARA_ID_3186540 - VIR Architettonico	C03	15	4	15	2	8
	Domusnovas_CHIESA DI SANTA MARIA ASSUNTA_ID_3186537 - VIR Architettonico						
	Domusnovas_NURAGHE SA DOMU DE S'ORCU_ID_174907 - VIR Archeologico						
98	Domusnovas_NURAGHE DOM'E S'ORCU_cod.BUR_9150 - Beni Paesaggistici	C03	18	5	12	2	10
	Domusnovas_NURAGHE_ID_5716 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
102	Domusnovas_TOMBA PERD'E CERVU_cod.BUR_6156 - Beni Paesaggistici	C03	19	6	12,94	2	12
	Domusnovas_TOMBA PERD'E CERVU_ID_314 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143						
103	Domusnovas_ANTICO MULINO_cod.BUR_5976 - Beni Culturali Architettonici	C03	19	6	12	2	12
	Domusnovas_ANTICO MULINO_ID_143 - Beni Paesaggistici ex art. 136-142						
105	Gonnese_FABBRICATO ALLOGGIO EX-FERROVIE SARDE_ID_481637 - VIR Architettonico	C07	15	4	12	2	8

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.
È vietata la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.

Comm.: C20-033-S05



PARCO EOLICO "CARBONIA"
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



27/05/2022

REV: 01

Pag.188

	Gonnesa_NURAGHE_ID_174859 - VIR Archeologico								
113	Gonnesa_NURAGHE_SERUCI_cod.BUR_9139 - Beni Paesaggistici								
	Gonnesa_AREA ARCHEOLOGICA - NURAGHE SERUCI_cod.BUR_5873 - Beni Culturali Archeologici	C07	19	6	17,72	3	18		
	Gonnesa_AREA ARCHEOLOGICA DEL TERRITO_ID_447 - Beni Paesaggistici ex art. 136-142								
	Gonnesa_NURAGHE_SERUCI_ID_5851 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143								
114	Gonnesa_VILLAGGIO NURAGICO DI SERUCI_ID_178035 - VIR Archeologico	C07	19	6	13,63	2	12		
116 nord	Gonnesa_SERRA MAVERRU_ID_118085 - VIR Archeologico	C07	19	6	12	2	12		
116 sud		C07							
	Gonnesa_TEMPIO A POZZO DI NURAXI FIGUS_ID_397303 - VIR Archeologico								
	Gonnesa_TEMPIO A POZZO NURAXI FIGUS_cod.BUR_9986 - Beni Paesaggistici								
117	Gonnesa_TEMPIO A POZZO DI NURAXI FIGUS_cod.BUR_5872 - Beni Culturali Archeologici	C07	19	6	12	2	12		
	Gonnesa_TEMPIO A POZZO DI NURAXI FIGUS_ID_446 - Beni Paesaggistici ex art. 136-142								
	Gonnesa_TEMPIO NURAGICO_ID_73 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143								
123	Gonnesa_TOMBA DEI GIGANTI MONTE GENERE_cod.BUR_9902 - Beni Paesaggistici								
	Gonnesa_TOMBA DEI GIGANTI MONTE GENERE_ID_680 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143	C07	18	5	16,09	3	15		
124	Gonnesa_MEDAU GHISU_cod.BUR_4562 - Beni Paesaggistici								
	Gonnesa_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_6949 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143	C07	18	5	12	2	10		
130	Gonnesa_NURAGHE CORONA MARIA_cod.BUR_9142 - Beni Paesaggistici								
	Gonnesa_NURAGHE CORONA MARIA_Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143	C07	18	5	15,24	3	15		
	Gonnesa_NURAGHE GHILOTTA II_cod.BUR_9148 - Beni Paesaggistici								
	Gonnesa_NURAGHE GHILOTTA II_ID_5718 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143								
	Gonnesa_CAPANNA_cod.BUR_8015 - Beni Paesaggistici								
	Gonnesa_CAPANNA_ID_2694 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143								
135	Gonnesa_NURAGHE_cod.BUR_7928 - Proposte di Insussistenza Vincolo	C07	19	6	12	2	12		
	Gonnesa_NURAGHE_ID_4608 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143								
	Gonnesa_NURAGHE_cod.BUR_7927 - Proposte di Insussistenza Vincolo								
	Gonnesa_NURAGHE_ID_4609 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143								
154	Iglesias_NOSTRA SIGNORA DEL BUON CAMMINO_ID_121580 - VIR Architettonico	C02	19	6	18,68	4	24		
	Iglesias_PIAZZA OBERDAN_ID_168107 - VIR Architettonico								
167	Iglesias_MONUMENTO AI CADUTI_ID_176435 - VIR Architettonico								
	Iglesias_MONUMENTO A QUINTINO SELLA_ID_176430 - VIR Architettonico	C02	15	4	15	2	8		
	Iglesias_PIAZZA QUINTINO SELLA_ID_168076 - VIR Architettonico								
172	Iglesias_CHIESA DELLA MADONNA DI VALVERDE (COMPLESSO)_ID_121533 - VIR Architettonico								
	Iglesias_CONVENTO (RESTI - COMPONENTE DELLA CHIESA DELLA MADONNA DI VALVERDE)_ID_222940 - VIR Architettonico	C02	15	4	15	2	8		
	Iglesias_GROTTA DELLA VOLPE_ID_118103 - VIR Archeologico								
173	Iglesias_GROTTA RIPARO_cod.BUR_7992 - Beni Paesaggistici								
	Iglesias_GROTTA RIPARO_ID_4395 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143	C02	19	6	12	2	12		
	Iglesias_GROTTA RIPARO_cod.BUR_7991 - Beni Paesaggistici								
	Iglesias_GROTTA RIPARO_cod.BUR_7993 - Beni Paesaggistici								
184	Iglesias_GROTTA RIPARO_ID_4399 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143	C02	19	6	12	2	12		
	Iglesias_GROTTA RIPARO_ID_4381 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143								
	Iglesias_MEDAU SCETTI_cod.BUR_4565 - Beni Paesaggistici								
187	Iglesias_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_8881 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art.143	C02	12	3	12	2	6		
	Iglesias_FURRIADROXIU GURREIS_cod.BUR_4608 - Beni Paesaggistici								
196	Iglesias_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_6772 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art.143	I04	18	5	24,15	5	25		
	Iglesias_MEDAU GARAU_cod.BUR_4606 - Beni Paesaggistici								
197	Iglesias_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_8742 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art.143	I04	18	5	24,15	5	25		
	Iglesias_GROTTA RIPARO_cod.BUR_7996 - Beni Paesaggistici								
201	Iglesias_GROTTA RIPARO_ID_4388 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143	C03	19	6	12	2	12		
	Musei_BORGO DI MUSEI_ID_188989 - VIR Architettonico								
204	Musei_CHIESA DI SANT'IGNAZIO_ID_3186581 - VIR Architettonico	I02	15	4	15	2	8		
	Portoscuso_SAN GIORGIO_ID_118294 - VIR Archeologico								
222	Portoscuso_TOMBE SU STANGIONI_cod.BUR_9984 - Proposte di Insussistenza Vincolo	C07	12	3	12	2	6		
	Portoscuso_TOMBE SU STANGIONI_ID_879 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143								
	Portoscuso_INSEDIAMENTI NURAGICI DI GHILLOTTA E MAIORCHINA_ID_305902 - VIR Archeologico								
	Portoscuso_VILLAGGIO PUNTA MAIORCHINA_cod.BUR_9982 - Beni Paesaggistici								
224	Portoscuso_VILLAGGIO PUNTA MAIORCHINA_ID_4488 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143	C07	18	5	12	2	10		
	Portoscuso_INSEDIAMENTI NURAGICI DI GHILLOTTA E MAIORCHINA_cod.BUR_5897 - Beni Culturali Archeologici								
	Portoscuso_INSEDIAMENTI NURAGICI_ID_442 - Beni Paesaggistici ex art. 136-142								
	Portoscuso_NURAGHE E VILLAGGIO ATZORI_cod.BUR_9138 - Beni Paesaggistici								
225	Portoscuso_NURAGHE ATZORI_ID_5852 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143	C07	19	6	12	2	12		
	Portoscuso_NURAGHE_cod.BUR_7950 - Proposte di Insussistenza Vincolo								
	Portoscuso_NURAGHE_ID_4587 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143								
238	San Giovanni Suergiu_INSEDIAMENTO BRUNCU TEULA_cod.BUR_9492 - Beni Paesaggistici								
	San Giovanni Suergiu_INSEDIAMENTO BRUNCU TEULA_ID_2626 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143	C07	18	5	12	2	10		
242	Villamassargia_CHIESA DI SANTA MARIA DELLA NEVE_ID_3186579 - VIR Architettonico	I02	15	4	15	2	8		
	Villamassargia_CHIESA DI RANIERI, POI MADONNA DEL PILAR_ID_3186561 - VIR Architettonico								
243	Villamassargia_CAMPANILE DELLA CHIESA DELLA MADONNA DEL PILAR (COMPONENTE)_ID_154438 - VIR Architettonico	I02	15	4	15	2	8		
	Villamassargia_EX CASSA COMUNALE CREDITO AGRARIO_ID_487617 - VIR Architettonico								
246	Villamassargia_GROTTA DI SU CONCALI DE CORONGIU ACCA_ID_20512 - VIR Archeologico								
	Villamassargia_NURAGHE SANTU PERDU_ID_173021 - VIR Archeologico	I02	19	6	17,72	3	18		
249	Villamassargia_GROTTA CAPODACQUAS_cod.BUR_8001 - Beni Paesaggistici								
	Villamassargia_GROTTA RIPARO_ID_4383 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143	C03	18	5	14,45	2	10		
	Villamassargia_DOMUS DE JANAS CARONGIU ACCA_cod.BUR_8014 - Beni Paesaggistici								
250	Villamassargia_DOMUS DE JANAS_ID_620 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143								
	Villamassargia_GROTTA CARONGIU ACCA_cod.BUR_7999 - Beni Paesaggistici								
	Villamassargia_GROTTA RIPARO_ID_4385 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143	I02	19	6	12	2	12		

Riepilogo dei Valori considerati per ogni punto di vista

LEGENDA



BENE DA CUI L'IMPIANTO RISULTA VISIBILE DALLE ZVI E DALLE FOTOSIMULAZIONI

BENE DA CUI L'IMPIANTO RISULTAVA VISIBILE DALLE ZVI MA DALLA VERIFICA CON LE FOTOSIMULAZIONI RISULTA NON VISIBILE

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP s.r.l.
È vietata la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.

Comm.: C20-033-S05

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



In definitiva l'analisi quantitativa dell'impatto visivo, condotta avvalendosi degli indici numerici di Valore del Paesaggio VP e Visibilità dell'Impianto VI fornisce una base per la valutazione complessiva dell'impatto del progetto. Il punteggio medio del valore dell'impatto visivo pari a 12 è molto basso e l'analisi di dettaglio evidenzia valori puntuali costanti. Questi risultati, però, ottenuti con un metodo teorico di quantificazione, devono essere ulteriormente valutati con la verifica in campo, di cui i fotoinserimenti costituiscono un importante riscontro.

I fotoinserimenti, inseriti nella presente relazione, evidenziano una visibilità paragonabile a quella teorica calcolata, ma in alcuni casi inferiore con valori che si pongono in contrasto coi valori teorici di impatto, portano alla formulazione delle seguenti considerazioni:

- La morfologia collinare del territorio è tale da limitare la visibilità dell'impianto; spesso la libertà dell'orizzonte è impedita dalla presenza di ostacoli anche singoli e puntuali;
- La presenza di alberature anche non estese e quindi non segnalate nella cartografia, costituiscono una costante nelle riprese fotografiche, per le quali spesso è stato difficoltoso individuare una posizione con orizzonte sufficientemente libero;
- La presenza dai centri urbani, alcuni riportati nelle riprese fotografiche, costituisce l'ostacolo principale per individuare una posizione con orizzonte sufficientemente libero;

In conclusione si può fondatamente ritenere che l'impatto visivo è fortemente contenuto da queste caratteristiche del territorio e che pertanto l'intervento proposto sia compatibile con gli obiettivi di conservazione dei valori del paesaggio.

6.4.9 Effetti cumulativi derivanti da progetti esistenti, approvati e/o presentati in AU

Nel posizionamento degli aerogeneratori, si è tenuto conto delle Linee Guida Nazionali con riferimento all'Allegato 4 dal titolo "Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio" (cfr. a tal proposito il paragrafo specifico, all'interno del presente Studio).

In questa sede si desidera precisare che, con riferimento a:

- Inquinamento acustico;
- Impatto visivo;
- Impatti sull'avifauna;

in base alle distanze, al numero ed alla tipologia delle turbine del nuovo impianto in oggetto e dell'impianto limitrofo, è possibile escludere potenziali/sostanziali interferenze e impatti cumulati.

Nello specifico, inerentemente all'effetto cumulativo con altri impianti esistenti, gli aerogeneratori dell'impianto esistente più vicino all'area di progetto sono ubicati ad una distanza minima pari a circa 6,90 km, appartenenti nello specifico al parco eolico "PORTOSCUSO - Enel Green Power", costituito in totale da n. 39 aerogeneratori ubicate nel comune di Portoscuso. Gli aerogeneratori installati sono di tipo Siemens SWT2.3-93. Rientrano all'interno dell'area d'impatto potenziale tre impianti in iter autorizzativo nello specifico:

- PE "Sa' Piramide" - MTS5 Srl costituito da un'unica turbina tipo Leitwind LTW90, ricadente nel comune di Portoscuso;
- PE "Sa Stoa" - EWT Italia Development S.r.l., costituito da un'unica turbina ricadente nel comune di Iglesias;
- PE "Musei-Domusnovas" - ESNA S.R.L costituito da n° 3 turbine tipo Vestas V162, ricadenti nei comuni di Domusnovas e Musei.
- PE "Zona industriale Portovesme" – Por.AI costituito da n° 2 turbine da 6,6 MW

Inoltre, nell'area d'impatto potenziale ricadono n° 5 turbine di minieolico.

Successivamente si inserisce uno stralcio dell'elaborato cartografico relativo all'impatto cumulativo dove sono indicate le turbine dell'impianto eolico in oggetto, gli impianti eolici esistenti, gli impianti eolici in iter e il mini eolico esistente.

Successivamente si inserisce uno stralcio dell'elaborato cartografico relativo all'impatto cumulativo.

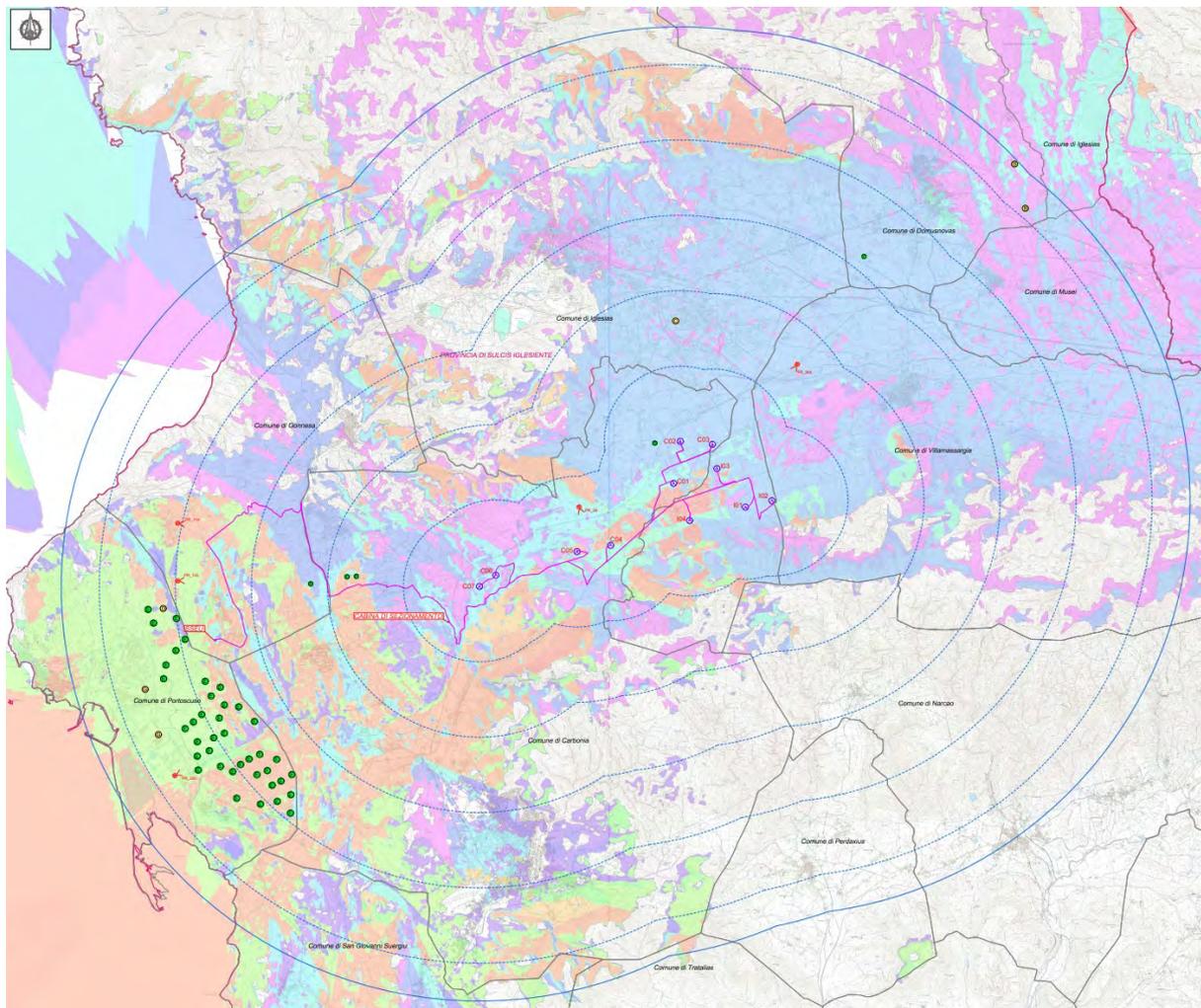


Figura 82 - Stralcio della mappa di visibilità dell'impatto cumulativo

Legenda

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| — Confini provinciali | — Cavidotto MT |
| — Confini comunali | — Cabina di sezionamento |
| — Area di impatto potenziale
Hmax X 50 = 206 X 50 = 10,3 Km = 11 km | — Sottostazione Elettrica Utente |
| --- Buffer progressivo Area di impatto potenziale
(10 KM - 8 km - 6 km - 4 km - 2 km) | — Puntti di Ripresa (PR_xxx) |

Legenda Impianti

- Aerogeneratori DI PROGETTO
"CARBONIA" IBERDROLA (n.11 WTGs - 66 MW)
- IMPIANTI EOLICI** ● esistente ● in ITER
- B** PE "MUSEI-DOMUSNOVAS" - ESNA S.r.l. (n. 3 WTGs - 18 MW)
 - C** PE "SA STOIA" - EWT Italia Development S.r.l. (n. 1 WTG - 0,975MW)
 - E** PE "PORTOSCUSO" - Enel Green Power (n. 39 WTGs - 89,7MW)
 - D** PE "SA PIRAMIDE" - MTSS S.r.l. (n. 1 WTG - 0,99 MW)
 - G** PE "ZONA INDUSTRIALE PORTOVESME" - Por.AI S.r.l. (n. 2 WTGs - 6,6 MW)
 - I** Minieolico 60kW

Per completezza d'informazione si allega di seguito stralcio satellitare con localizzazione dell'impianto in progetto, gli impianti esistenti e le turbine di minieolico considerati per la valutazione dell'impatto cumulativo.

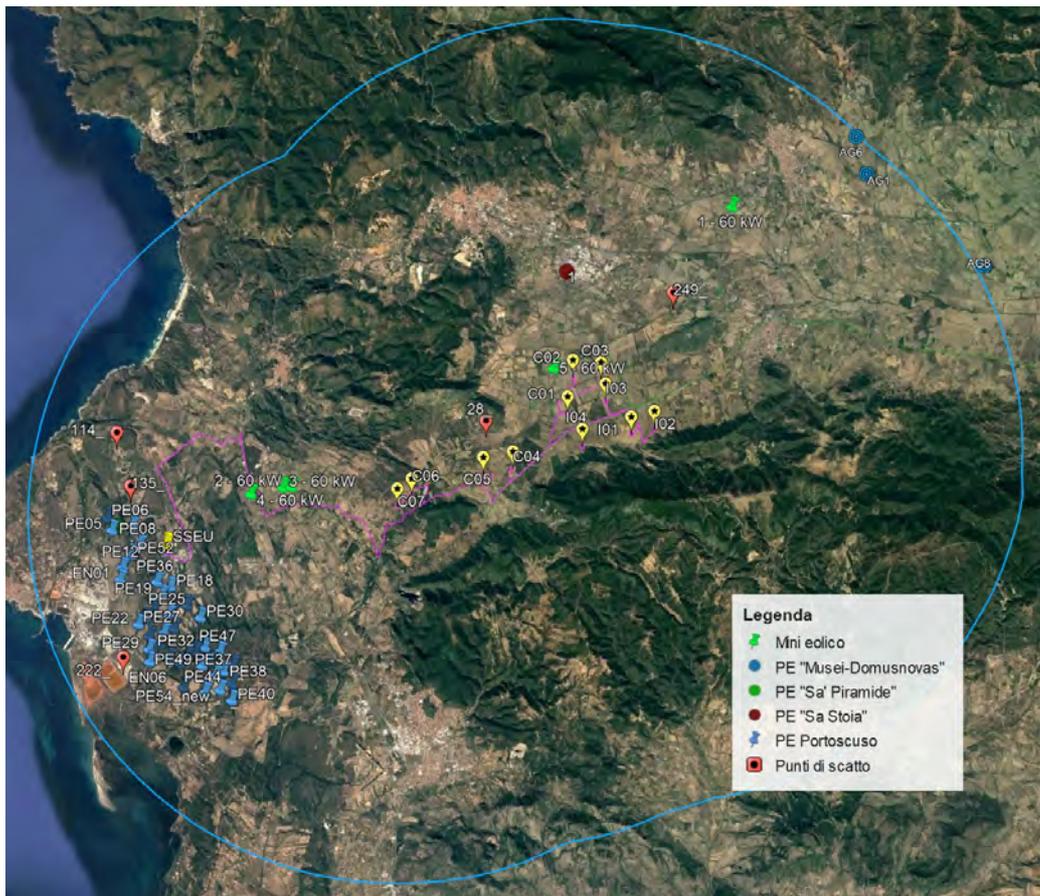


Figura 83 – Localizzazione impianti esistenti, minieolico e punti di scatto

Per approfondire quantitativamente lo studio sull'impatto cumulativo si sono effettuate anche delle fotosimulazioni da 5 punti di ripresa panoramici di cui si riporta per ognuno il valore dell'impatto visivo cumulativo IV tramite la metodologia ampiamente analizzata nello Studio specialistico "Relazione paesaggistica".

- Punto di osservazione F28 – Carbonia
FURRIADROXIU CAEDDU_cod.BUR_4572 - Beni Paesaggistici
INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_6946 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143

○ IMPIANTO "CARBONIA" VISIBILE



Stato di fatto del F28



Fotosimulazione del F28

Descrizione: il punto di osservazione edista circa 1 km dall'aerogeneratore rCe05 più vicino, il parco eolico di Carbonia risulta visibile con n. 4 aerogeneratori su 11, che sembrano integrarsi non alterando le caratteristiche del paesaggio, che peraltro risulta già sfruttato da infrastrutture elettriche e impianti eolici esistenti. Infatti da tale punto risultano visibili n. 11 turbine dell'impianto esistente "PE - Portoscuso", posizionati all'orizzonte.

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 28

- Punto di osservazione F114 – Gonnese
VILLAGGIO NURAGICO DI SERUCI_ID_178035 - VIR Archeologico

- IMPIANTO "CARBONIA" VISIBILE



Stato di fatto del F114



Fotosimulazione del 114

Descrizione: dal punto di scatto proposto il parco eolico in progetto risulta visibile solo in parte. La presenza di vegetazione ad alto fusto e l'orografia del terreno non ne consentono la visibilità nella sua interezza, non alterando le caratteristiche naturalistiche del sito. Il paesaggio risulta essere già caratterizzato da un impianto esistente, che risulta visibile, così come la turbina dell'impianto in iter".

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 114

• Punto di osservazione F135 – Gonnese

- NURAGHE GHILOTTA II_cod.BUR_9148 - Beni Paesaggistici
- NURAGHE GHILOTTA II_ID_5718 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143
- CAPANNA_cod.BUR_8015 - Beni Paesaggistici
- CAPANNA_ID_2694 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143
- NURAGHE_cod.BUR_7928 - Proposte di Insussistenza Vincolo
- NURAGHE_ID_4608 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143
- NURAGHE_cod.BUR_7927 - Proposte di Insussistenza Vincolo
- NURAGHE_ID_4609 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143

○ IMPIANTO "CARBONIA" NON VISIBILE



Stato di fatto del 135



Fotosimulazione del F135

Descrizione: dal punto fotografico, nelle vicinanze del bene, l'impianto eolico in progetto non risulta visibile. Il paesaggio risulta essere caratterizzato dalla presenza di turbine eoliche esistenti appartenenti al Parco eolico di Portoscuso.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO -IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITÀ IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 135

- Punto di osservazione F222 – Portoscuso
SAN GIORGIO_ID_118294 - VIR Archeologico
TOMBE SU STANGIONI_cod.BUR_9984 - Proposte di Insussistenza Vincolo
TOMBE SU STANGIONI_ID_879 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143

○ IMPIANTO "CARBONIA" NON VISIBILE



Stato di fatto del F222



Foto Post - Operam del F222

Descrizione: L'impianto eolico in progetto non è visibile per la presenza di edifici esistenti. Il paesaggio circostante risulta essere caratterizzato da turbine eoliche esistenti dell'impianto di Portoscuso.

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITÀ IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF222

- Punto di osservazione F249 – Villamassargia
GROTTA CAPODACQUAS_cod.BUR_8001 - Beni Paesaggistici
GROTTA RIPARO_ID_4383 - Beni Paesaggistici Puntuali ex art. 143

○ IMPIANTO "CARBONIA" VISIBILE



Stato di fatto del F249



Fotosimulazione del F249

Descrizione: dal punto di scatto il parco eolico risulta quasi totalmente non visibile, infatti l'orografia del terreno e la presenza di una folta vegetazione in direzione dell'impianto non ne consentono la visibilità. Inoltre, gli aerogeneratori risultano visibili solo in parte, non modificando le caratteristiche del paesaggio esistente.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IV da PF 249

I risultati ottenuti sulla totalità dei punti di ripresa, sono i seguenti:

Valori degli indici VP e VI standard e normalizzati:

Media VP = 17.40 **VP massimo = 19**
Media VI = 14.89 **VI massimo = 21.37**

Media VPn = 5.20

Media VIn = 2.40

VALORE DELL'IMPATTO COMPLESSIVO

Media IV= 12.80

MATRICE DI IMPATTO MEDIO VISIVO CUMULATIVO RIFERITA A TUTTI I DI RIPRESA C - IV _{Cmedio}									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	<i>Trascurabile</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
	<i>Molto Basso</i>	2	4	6	8	10	12	14	16
	<i>Basso</i>	3	6	9	12	15	18	21	24
	<i>Medio Basso</i>	4	8	12	16	20	24	28	32
	<i>Media</i>	5	10	15	20	25	30	35	40
	<i>Medio Alta</i>	6	12	18	24	30	36	42	48
	<i>Alta</i>	7	14	21	28	35	42	49	56
	<i>Molto Alta</i>	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo complessivo IVc

La Matrice di Impatto Visivo Cumulativo evidenzia un valore medio del Valore Paesaggistico VP, vista la presenza nel raggio di alcuni chilometri dell'impianto di alcune, con presenza di beni paesaggistici tutelati o di alcune aree con vegetazione boschiva e arbustiva ; il valore della Visibilità dell'Impianto VI è invece molto basso, leggermente più basso rispetto al valore calcolato esclusivamente per il nostro impianto, in considerazione del fatto che sono stati considerati gli impianti esistenti. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei valori succitati relativa ai punti di ripresa posto nelle immediate vicinanze dei punti sensibili scelti.

	<i>V_p</i>	<i>V_{pn}</i>	<i>VI</i>	<i>VI_n</i>	<i>IV</i>
<i>Punto di vista F28</i>	19	6	15,9	3	18
<i>Punto di vista F114</i>	19	6	13	2	12
<i>Punto di vista F135</i>	19	6	16,60	3	18
<i>Punto di vista F222</i>	12	3	14,52	2	6
<i>Punto di vista F249</i>	18	5	14,45	2	10

	<i>V_p</i>	<i>V_{pn}</i>	<i>VI</i>	<i>VI_n</i>	<i>IV</i>
Valore Medio	17,40	5,20	14,89	2,40	12,80
	<i>V_{pmax}</i>		<i>VI_{max}</i>		
Valore Max	19,00		16,60		

Tabella: Riepilogo dei Valori considerati per ogni punto di ripresa

In definitiva il punteggio medio del valore dell'impatto cumulativo è pari a 12.80 sufficientemente basso in linea con i valori desunti dall'analisi di dettaglio che evidenzia un valore di IV di poco inferiore pari a 12.16. Questo risultato evidenzia che il valore di impatto medio visivo cumulativo IV_{cm} medio generato dal parco eolico in progetto unitamente alle turbine degli impianti esistenti, degli impianti in iter e del minieolico esistente genera un effetto cumulativo basso e molto contenuto ciò dovuto anche alle caratteristiche del territorio e all'orografia che lo caratterizza, e che quindi l'intervento proposto si ritiene compatibile con gli obiettivi di conservazione dei valori del paesaggio.

Sulla scorta di quanto appena detto e precedentemente illustrato, si ritiene che l'impatto visivo cumulativo sia decisamente contenuto, ciò dovuto anche alle caratteristiche del territorio e all'orografia che lo caratterizza, e che quindi l'intervento proposto sia compatibile con gli obiettivi di conservazione dei valori del paesaggio.

6.5 Matrice numerica di quantificazione degli impatti riscontrati sia in fase di costruzione sia in fase di esercizio

Nel campo della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), è possibile impiegare varie metodiche per l'identificazione, l'analisi e la valutazione degli impatti relativi ad una specifica opera. In realtà, questo approccio multi-analitico è fortemente consigliato poiché l'estensione, la durata temporale nonché la magnitudo degli impatti considerati sul contesto ambientale e socio-economico può risultare molto diverso a seconda dell'elemento analizzato. Da qui nasce l'esigenza di munirsi di metodi diversi capaci di valutare i differenti contesti in modo tale da avere una situazione globale degli effetti di un'opera. Infatti, nella VIA si utilizzano metodologie e strumenti in grado di fornire giudizi qualitativi e quantitativi, il più possibile oggettivi su un progetto, attraverso lo studio di appositi indicatori ambientali.

Dall’identificazione delle opere di progetto fonte di impatto, degli elementi ambientali che possono subire impatto e dalle considerazioni sopra riportate si possono valutare gli impatti attraverso una quantificazione degli stessi attribuendo a concetti qualitativi un determinato valore e inserendo tutto in una matrice per una veloce e facile comprensione degli stessi.

La matrice di cui ci siamo avvalsi è costituita da tabelle a doppia entrata nelle quali sulle colonne vengono riportate le componenti e i fattori ambientali implicati, suddivisi e raggruppati in categorie, mentre sulle righe sono riportate le azioni elementari in cui è stata scomposta l’attività di progetto. Ogni incrocio della matrice rappresenta una potenziale relazione di impatto tra i fattori di progetto ed i fattori dell’ambiente. Anche le matrici possono essere di tipo qualitativo, quando si limitano ad evidenziare se esiste o no una qualche entità di interazione; in tal caso sono strumenti utili esclusivamente nella fase di identificazione degli impatti. Generalmente più utilizzate sono le matrici di tipo quantitativo, che hanno lo scopo di valutare, tramite un punteggio numerico, sia gli impatti singoli per componenti dell’opera, sia l’impatto globale dell’opera, e si costruiscono attribuendo ad ogni punto di incrocio un coefficiente numerico che esprime l’importanza di quell’interazione rispetto alle altre. In questo caso le matrici diventano strumenti operativi dell’intera fase di analisi e valutazione degli impatti. L’esempio più conosciuto di questa metodologia è costituito dalla matrice di Leopold, che incrocia 88 componenti ambientali con 100 azioni elementari per un totale di 8.800 caselle di impatto potenziale 56.

La metodologia utilizzata nel presente studio per l’assegnazione del valore numerico allo specifico impatto ci si è avvalsi di un importante documento del settore redatto dall’ARPA Piemonte dal titolo *“Sostenibilità Ambientale dello Sviluppo – Tecniche e procedure di Valutazione di Impatto Ambientale”*.

Il Rischio d’Impatto Ambientale

La necessità di ricondursi a metodi per la valutazione del Rischio Ambientale si è resa opportuna in quanto i tradizionali metodi di studio di impatto ambientale, utilizzando unicamente metodologie in grado di evidenziare, indipendentemente dalle loro interazioni, gli effetti qualitativi generati da un determinato progetto sull’ambiente e sull’uomo, non consentono il confronto quantitativo tra le diverse matrici ambientali e le loro trasformazioni nel tempo. Tale limite non permette in fase di valutazione di giungere ad una quantificazione degli impatti residui risultanti dall’applicazione di opportune misure di mitigazione.

Le operazioni di individuazione, valutazione e previsione degli impatti costituiscono infatti gli elementi di base di una VIA e dunque la coerenza metodologica e l’accuratezza analitica devono costituire requisiti imprescindibili per la garanzia della soddisfacente affidabilità di uno studio. La classificazione degli impatti in categorie descrittive e scale ordinali tra loro omogenee o l’utilizzo di funzioni di utilità forniscono ai decisori ed ai soggetti interessati gli elementi necessari per poter valutare le diverse alternative progettuali e la loro eventuale rispondenza con le esigenze di sviluppo economico sostenibile.

Per consentire quindi la valutazione quantitativa disaggregata degli impatti si deve operare una riorganizzazione delle informazioni presenti negli Studi di Impatto Ambientale, effettuata nel metodo proposto per mezzo dell’analisi dei valori di Rischio d’Impatto Ambientale. Tali valori sono rappresentati da indici sintetici che indicano la possibilità che si verifichi sul sistema ambientale l’impatto potenziale con le sue caratteristiche variabili, perciò incerte. Il metodo si riconduce alla definizione di Rischio presente nella letteratura dell’analisi di Rischio, e si basa su una serie di ipotesi ed analogie.

Gli elementi necessari alla realizzazione di una valutazione sintetica sono:

- la definizione di una scala omogenea di importanza degli impatti
- la definizione del valore relativo dello stato delle risorse.

La combinazione di questi due presupposti definisce l'importanza degli impatti ambientali o il rischio che l'accadimento di un determinato impatto generi un danno ambientale.

Dal punto di vista matematico il Rischio può essere definito come una funzione della frequenza di accadimento dell'evento indesiderato e del danno ad esso associato, sia in termini quantitativi che qualitativi. La relazione basilare comunemente accettata nei diversi settori di indagine è la seguente:

$$R = F * D$$

Dove:

- R = rischio
- F = Frequenza di accadimento
- D = Danno associato al singolo evento

Il rischio viene misurato in entità delle conseguenze/anno, (es. n. morti/anno), la frequenza in occorrenze/anno (es. n. incidenti/anno) ed il danno in entità del danno/occorrenza (es. n. di morti /incidente).

Analogamente alla definizione utilizzata nell'analisi di Rischio, nel presente metodo si definisce il Rischio di Impatto Ambientale come la possibilità che si verifichi sul sistema ambientale un determinato impatto potenziale mediante le sue caratteristiche variabili, accompagnate da un livello di incertezza. Esso è rappresentato dalla seguente relazione:

$$R.I.A. (Rischio di Impatto Ambientale) = P * D$$

nella quale alla Frequenza di accadimento (F) viene associata la Probabilità di accadimento (P), ovvero la possibilità che l'evento avvenga, ed al Danno (D) un polinomio dipendente dalle caratteristiche d'impatto. Il risultato fornito dalla relazione è rappresentato da un numero adimensionale che indica qual è la possibilità con la quale l'impatto potenziale si manifesta. I passi necessari per l'applicazione del metodo ripercorrono le fasi costitutive delle procedure analitico-valutative descritte ad inizio capitolo.

In una prima fase viene effettuata l'analisi del progetto sottoposto alla procedura di VIA, al fine di individuare le azioni progettuali che inducono direttamente o indirettamente un impatto sul sistema ambientale; parallelamente si esamina l'ambiente interessato dalla realizzazione dell'opera in progetto e si individuano e analizzano le componenti e i fattori ambientali per i quali si potrebbe verificare un'interferenza da parte delle azioni progettuali, con presumibile alterazione della qualità di tali componenti.

La metodologia impiegata per l'identificazione degli impatti si è basata sull'utilizzo di un elenco selezionato (check-list) di possibili impatti elaborato mediante il contributo fornito da esperti di settore. Al fine di valutare la compatibilità dei vari interventi con le esigenze di salvaguardia dell'ambiente, gli impatti identificati come potenziali sono specificati in base a parametri che ne definiscono le principali caratteristiche. Ad ognuno di tali parametri viene associato un giudizio qualitativo espresso mediante parole chiave, che ne standardizza gli attributi. Le caratteristiche descrittive utilizzate nell'analisi qualitativa sono riportate nella seguente tabella e di seguito descritte:

Tabella delle Caratteristiche d’impatto e parole chiave ad esse associate

Caratteristiche		Parole chiave
Fase di accadimento	Fa	Fasi di cantiere (installazione e dismissione) / Fase di esercizio
Distribuzione temporale	Di	Concentrata / Discontinua / Continua
Area di Influenza	A	Puntuale / Locale / Estesa
Rilevanza	Ri	Lieve / Poco Rilevante / Mediamente Rilevante / Rilevante
Reversibilità	Re	Reversibile a breve termine / medio-lungo termine / Irreversibile
Probabilità di accadimento	P	Bassa / Media/ Alta
Mitigabilità	M	Parzialmente Mitigabile / Mitigabile / Non Mitigabile

La Fase di accadimento (Fa) si identifica con la fase progettuale durante la quale l’impatto inizia a manifestare la propria influenza, e può coincidere con la fase di cantiere, di esercizio o dismissione, nonché con fasi multiple ed intermedie tra queste. Tale caratteristica non dà direttamente indicazioni sull’entità del danno prodotto dall’impatto, pertanto, sebbene utilizzata nella caratterizzazione qualitativa degli impatti, non viene inserita nella quantificazione del danno per mezzo del calcolo del Rischio di Impatto Ambientale.

La Distribuzione Temporale (Di) definisce con quale cadenza temporale avviene il potenziale impatto, all’interno della fase di accadimento individuata.

Si distingue in:

- Continua, se l’accadimento dell’impatto è distribuito uniformemente nel tempo;
- Discontinua, se l’accadimento dell’impatto è ripetuto periodicamente o casualmente nel tempo;
- Concentrata, se l’impatto si manifesta all’interno di un breve e singolo intervallo di tempo, relativamente alla durata della fase in cui l’impatto esercita la sua influenza.

La Rilevanza (Ri), riferita all’entità delle modifiche e/o alterazioni causate dal potenziale impatto su singole componenti dell’ambiente o del sistema ambientale complessivo.

Si distingue in:

- lieve, quando l’entità delle alterazioni è tale da poter essere considerata come trascurabile in quanto non supera la soglia di rilevanza strumentale;
- poco rilevante, quando l’entità delle alterazioni è tale da causare una variazione strumentalmente rilevabile o sensorialmente percepibile circoscritta alla componente direttamente interessata senza perturbare l’intero sistema di equilibri e di relazioni;
- mediamente rilevante, quando l’entità delle alterazioni è tale da causare una variazione rilevabile sia sulla componente direttamente interessata sia sul sistema di equilibri e di relazioni esistenti tra le diverse componenti;

- rilevante, quando si verificano modifiche sostanziali tali da comportare alterazioni importanti (che ne determinano la riduzione del valore ambientale delle risorse), non solo sulle singole componenti ambientali ma anche sul sistema di equilibri e relazioni che le legano.

L'Area di influenza (A), coincidente con l'area entro la quale il potenziale impatto esercita la sua influenza. Si definisce:

- locale, quando l'impatto ricade in un ambito territoriale di estensione variabile non definita a priori, di cui si ha la possibilità di descrivere gli elementi che lo compongono in maniera esaustiva e/o si può definirne il contorno in modo sufficientemente chiaro e preciso;
- diffusa, quando l'impatto ricade in un ambito territoriale di estensione variabile non definita a priori, di cui non si ha la possibilità di descrivere gli elementi che lo compongono, in ragione del loro numero e della loro complessità e/o il cui perimetro o contorno è sfumato e difficilmente identificabile;
- globale, quando l'impatto si propaga in modo tale da influenzare lo stato di qualità dell'ambiente anche su scala mondiale (ad esempio: i gas serra o inquinanti quali la CO₂ o i CFC rispetto al problema dell'effetto serra).

La Reversibilità (R), determinata dalla possibilità di ripristinare, a seguito di modificazioni dello stato di fatto, le proprietà originarie della risorsa sia come capacità autonoma, in virtù delle proprie caratteristiche di resilienza¹⁰, sia per mezzo di azioni antropiche di tipo mitigativo.

Si distingue in:

- Reversibilità a breve termine, se il sistema ambientale ripristina le condizioni originarie in un breve intervallo di tempo relativamente ai cicli generazionali (da mesi a 3-5 anni);
- Reversibilità a medio - lungo termine, se il periodo necessario a ripristinare le condizioni originarie è confrontabile con i cicli generazionali (5-10 anni);
- Irreversibilità, se il sistema ambientale non ripristina le condizioni originarie, oppure queste vengono ripristinate in tempi ben superiori rispetto ai cicli generazionali.

La Probabilità di accadimento (P) di un determinato evento si distingue in alta, media e bassa sulla base dell'esperienza degli esperti coinvolti nella valutazione e comunque in riferimento alla letteratura di settore considerando:

- *Alta*, per le situazioni che in genere hanno mostrato un numero significativo di casi di accadimento (>30%) o che risultano inevitabili viste le condizioni realizzative o progettuali;
- *Media*, per le situazioni che in genere hanno mostrato una bassa significatività di casi di accadimento (>5% e <30%) o che risultano avere accadimento possibile ma non certo, viste le condizioni realizzative o progettuali;
- *Bassa*, per le situazioni che in genere non mostrano un numero significativo di accadimenti ma per le quali non si può escludere l'evenienza dell'accadimento occasionale.

La Mitigazione (M), definita come insieme di accorgimenti atti a ridurre o annullare i possibili effetti negativi o dannosi dovuti alla presenza di una o più unità di processo sul sistema ambientale in analisi.

L'elaborazione di un metodo per la valutazione quantitativa dell'entità di un impatto atteso al fine di definirne la criticità relativa si avvale, come precedentemente esposto, del concetto di danno probabilistico (danno al quale è associata la probabilità di accadimento dell'evento che lo ha prodotto), in riferimento alla definizione di Rischio: "il Rischio consiste nella possibilità che si verifichi un evento indesiderato di carattere incerto". L'incertezza riguarda innanzitutto il reale accadimento dell'evento indesiderato (al quale viene dunque associata la probabilità di accadimento) e in secondo luogo il danno ad esso collegato. Tale incertezza sul danno è poi accompagnata da un'indeterminatezza concernente il tipo di evoluzione incidentale che occorrerà all'accadimento dell'evento e l'eventuale carattere probabilistico del danno prodotto come conseguenza dell'evento.

I potenziali impatti indotti dalla realizzazione di un'opera, individuati e caratterizzati qualitativamente nella fase precedentemente descritta, vengono dunque valutati dal punto di vista quantitativo associando ad ognuno di essi una stima numerica della relativa entità. Alle parole chiave associate ad una determinata caratteristica d'impatto è stato attribuito un coefficiente ponderale (peso) che ne definisce l'importanza relativa. Il passo successivo è stato quello di attribuire un coefficiente ponderale a ciascuna delle caratteristiche d'impatto, mediante il metodo del confronto a coppie.

Tali operazioni di ponderazione dei parametri si rendono necessarie in quanto le risorse bersaglio degli impatti non presentano tutte la stessa importanza per la collettività e per i diversi gruppi sociali coinvolti, e le caratteristiche di ogni parametro influenzano diversamente la significatività dell'impatto atteso a seconda della modalità in cui esse si manifestano.

Dall'aggregazione dei valori "pesati" delle caratteristiche relative ad uno specifico impatto potenziale (ovverosia moltiplicando ognuno di tali valori per il rispettivo coefficiente ponderale), si ottiene dunque una stima della sua entità, la quale consente il confronto tra i diversi impatti potenziali. Il polinomio che lega tra di loro i diversi parametri d'impatto è una funzione lineare di primo grado del tipo:

$$Danno = F(Di, Ri, A, R) = x \cdot Di + y \cdot Ri + z \cdot A + w \cdot R$$

nella quale i coefficienti moltiplicativi (x, y, z, w) rappresentano i pesi relativi alle caratteristiche, ricavati mediante la metodologia del confronto a coppie, la quale prevede che le caratteristiche del *Danno* siano confrontate a due a due con lo scopo di stabilire quale tra le due abbia maggiore influenza ai fini dell'analisi degli impatti potenziali e del danno ad essi associato. A seconda dell'importanza relativa di una delle due caratteristiche sull'altra esse sono state rappresentate mediante un coefficiente di scelta la cui assegnazione coincide con la distribuzione del valore totale 1 tra le due, in modo tale che avendo fissato il peso della prima caratteristica sulla seconda si ottenga univocamente anche il peso della seconda sulla prima.

Il metodo si riassume dunque nella formulazione di un'espressione lineare che permette di calcolare il Rischio d'Impatto Ambientale ipotizzando ragionatamente le caratteristiche del Danno e la Probabilità di accadimento dell'evento causa d'impatto.

Nel nostro caso, si è deciso di attribuire analogo peso a tutti gli elementi del rischio, e di procedere alla sua valutazione mediante una semplice sommatoria, da dividere per il grado di mitigabilità secondo la seguente formula:

$$R.I.A. (o V.I. - Valutazione di Impatto) = (Di + A + Ri + Re) \cdot P / M$$

Agli elementi che vanno a costituire il rischio, si attribuiscono dei valori secondo la seguente scala:

Di	Distribuzione Temporale	0	nullo/non applicabile
		-1	Concentrata/limitata
		-2	Discontinua
		-3	Continua
A	Area di Influenza	0	nullo/non applicabile
		-1	Puntuale
		-2	Locale
		-3	Estesa
Re	Reversibilità	0	nullo/non applicabile
		-1	Reversibile a breve termine
		-2	Reversibile a medio/lungo termine
		-3	Irreversibile
P	Probabilità di accadimento	0	nullo/non applicabile
		1	Bassa probabilità
		2	Media probabilità
		3	Alta probabilità
Ri	Rilevanza	0	nullo/non applicabile
		-1	Poco rilevante
		-2	Mediamente rilevante
		-3	Rilevante
M	Mitigabilità	3	Mitigabile
		2	Parzialmente mitigabile
		1	Non mitigabile

La definizione dell'indice di R.I.A. e l'ordinamento dei potenziali impatti secondo classi di rischio decrescente riportati in tabella permette di individuare quelle azioni potenzialmente impattanti sul sistema ambientale che si prefigurano come le più critiche (Red flags). Dalla relazione si desume infatti che a parità di Rischio d'Impatto Ambientale maggiore è la probabilità di accadimento minore è il danno ad esso associato, essendo P e D inversamente proporzionali; un impatto con modesti valori di danno ma dall'elevata probabilità di accadimento rappresenta un rischio per l'ambiente in virtù delle sue numerose occorrenze; il rischio sarà ancor più rilevante se un'azione d'impatto con bassa probabilità di accadimento ha elevato valore complessivo di danno, assumendo in tal caso caratteristiche di evento incidentale.

I valori vengono quindi distribuiti su una scala numerica negativa e con gradazioni di rosso per gli impatti negativi, e una scala numerica positiva e gradazioni di verde per gli impatti positivi (ottenuta assegnando tutti i valori della precedente tabella un valore positivo), come rappresentate nelle seguenti tabelle:

Tabelle Valore Impatto numerico-cromatiche

VI	Valore di Impatto Totale negativo	Risultato del calcolo
	0/-5	Impatto non significativo o nullo
	-6/-13	Impatto compatibile
	-14/-20	Impatto moderato
	-21/-27	Impatto severo
	-28/-36	Impatto critico

VI	Valore di Impatto Totale positivo	Risultato del calcolo
	0/5	Impatto non significativo o nullo
	6/13	Impatto basso
	14/20	Impatto moderato
	21/27	Impatto alto
	28/36	Impatto altissimo

Il valore del Rischio d’Impatto Ambientale può essere ridotto dall’introduzione di opportune misure di mitigazione agenti sulla causa d’impatto in forma preventiva, sull’impatto stesso per ridurne gli effetti o sul danno prodotto mediante interventi di ripristino. Questo discorso non vale per gli impatti positivi che, naturalmente, non hanno bisogno di alcuna mitigazione. Per tale ragione viene dunque introdotta nella precedente relazione la caratteristica di Mitigabilità essendo essa correlata non univocamente al danno ma anche alla causa e alla modalità dell’impatto stesso. Le azioni volte alla mitigazione degli impatti hanno ovviamente dei costi di esecuzione, spesso onerosi per la comunità: al crescere della riduzione del rischio aumentano le spese necessarie a determinarne un ulteriore decremento, poiché si ipotizza che l’andamento del R.I.A. in funzione dei costi di mitigazione segua una legge di tipo iperbolico. Un impatto potenziale per il quale è stato stimato un elevato valore del Rischio d’Impatto Ambientale e che sia stato classificato come mitigabile può essere reso meno problematico (ovverosia può veder ridotto il proprio valore di rischio ambientale) mediante la spesa di costi sostenuti, mentre la mitigazione di un impatto con rischio medio o medio basso può diventare costosa più di quanto la società sia disposta ad accettare, conseguentemente si dovrà decidere se accettare il rischio residuo o rinunciare all’intervento che lo determina. Delle misure mitigative si parlerà in maniera approfondita nel prossimo capitolo e specificatamente per ognuno degli impatti previsti. In definitiva, all’interno della matrice, ad ogni punto di incrocio tra gli elementi ambientali che subiscono impatto e gli elementi di progetto che lo provocano, si troverà una sub-matrice secondo il seguente schema:

Di	A	Re
P	Ri	M
		VI

Ad ogni cella, corrispondente ad uno degli indici di cui sopra, è stato assegnato il corrispondente valore numerico, scelto congruamente alle considerazioni fatte nell’apposito capitolo sulla descrizione degli impatti. Infine, applicata la formula, si ottiene il valore di impatto secondo la già discussa scala numerico-cromatica.

Come si può notare nella matrice che segue, la maggior parte degli impatti, anche grazie al fattore mitigazione, risulta essere ininfluente o compatibile con il progetto ad eccezione di qualche valore che raggiunge il livello di impatto moderato come, per esempio all’incrocio tra le componenti ambientali “suolo” e la componente di progetto “realizzazione sottostazione e connessione alla RTN”. Di contro all’incrocio tra le componenti “occupazione” / “turismo” e la maggior parte delle componenti di progetto troviamo dei valori di impatto positivi e in alcuni casi anche elevati. Si vuole precisare che all’interno della tabella non sono state inserite le componenti Paesaggistiche che sono state valutate separatamente e con proprie metodologie all’interno della “Relazione Paesaggistica” e di cui si riportano i risultati e le considerazioni nel successivo paragrafo “Paesaggio”.

6.6 Descrizione e quantificazione degli impatti per la fase di smontaggio

Gli impatti valutati in fase di costruzione dell'impianto possono essere considerati i medesimi di quelli della fase di dismissione. Nello specifico riguardano le risorse idriche e i rifiuti dai quali non si può prescindere per il completamento della fase di smantellamento.

Un'ulteriore considerazione va fatta sulla dismissione dei cavi MT. In particolare, saranno effettuati scavi che saranno chiusi tempestivamente, via via che vengono dismessi i cavi, occupando il suolo per brevi lassi temporali. Bisogna comunque considerare che i lavori saranno circoscritti al solo lasso di tempo necessario all'esecuzione degli stessi e il loro fine è riportare i luoghi alla situazione ante operam.

7 MISURE PER EVITARE, PREVENIRE O MITIGARE GLI IMPATTI

7.1 Generalità

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 7 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento. I paragrafi appresso riportati definiscono tutte le misure per ridurre al minimo gli impatti e, nella migliore delle ipotesi, per eliminarli totalmente.

7.2 Misure di mitigazione e prevenzione in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto

7.2.1 Territorio e Suolo

Le misure di mitigazione previste per rendere l'impatto dell'opera sul territorio il meno severo possibile riguardano sostanzialmente il contenimento dei fenomeni di erosione prodotti principalmente dalle acque superficiali interferenti con le opere stradali o gli scavi per la posa dei cavidotti, evitare l'innescare di fenomeni di instabilità dei versanti e contenere i consumi di risorse. I fenomeni di erosione superficiale possono essere ridotti attraverso la realizzazione di opere di ingegneria naturalistica, come appositi sistemi di regimentazione delle acque, in grado di ridurre o eliminare il fenomeno. Nella progettazione delle strade e delle piazzole di nuova realizzazione del parco eolico è previsto un sistema idraulico di regimentazione e drenaggio delle acque meteoriche mentre la viabilità esistente sarà interessata da un'analisi dello stato di consistenza delle opere idrauliche già presenti: laddove necessario, tali opere idrauliche verranno ripristinate e/o riprogettate per garantire la corretta raccolta ed allontanamento delle acque defluenti dalla sede stradale, dalle piazzole o dalle superfici circostanti. In fase di esecuzione, così come per le opere di bioingegneria, saranno scelte le opere migliori per il drenaggio delle acque meteoriche.

Di seguito alcuni esempi:

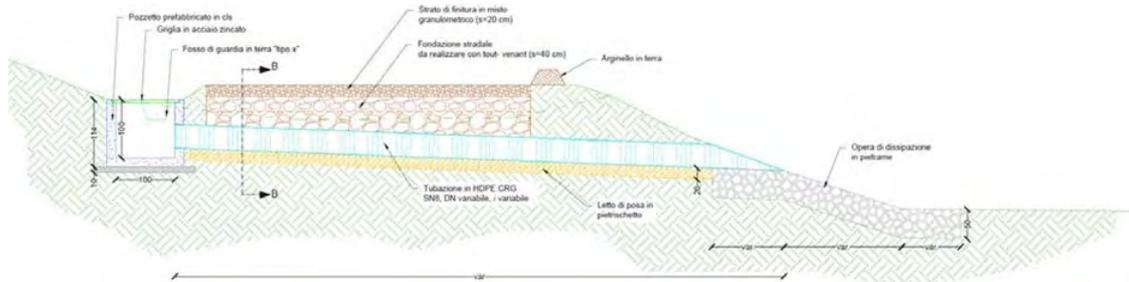


Figura 84 - Esempio di attraversamento idrico in caso di interferenze di acque superficiali con le opere in progetto

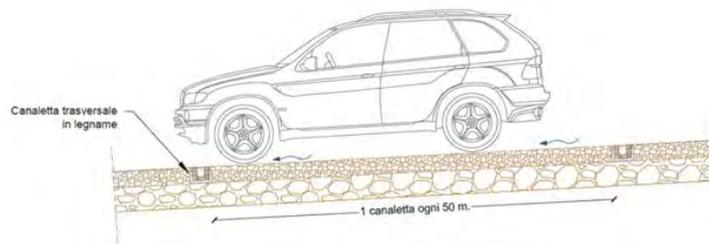


Figura 85 - Esempio di canalette trasversali all'interno della sede stradale

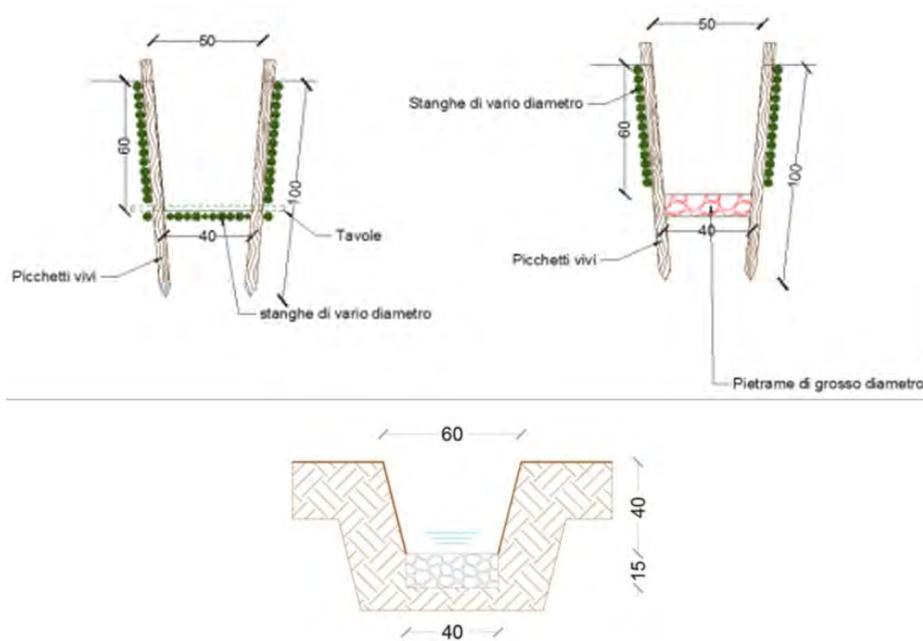


Figura 86 - Esempio di cumette di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche

Per ridurre i fenomeni di instabilità dei versanti, ma nel caso specifico non sono stati riscontrati notevoli interventi, si dovrà provvedere, solo se strettamente necessario, all'inerbimento delle scarpate, sia in scavo che in riporto, e alla loro sagomatura secondo un angolo compatibile con la natura dei terreni e se necessario si dovranno prevedere opere di consolidamento degli stessi.

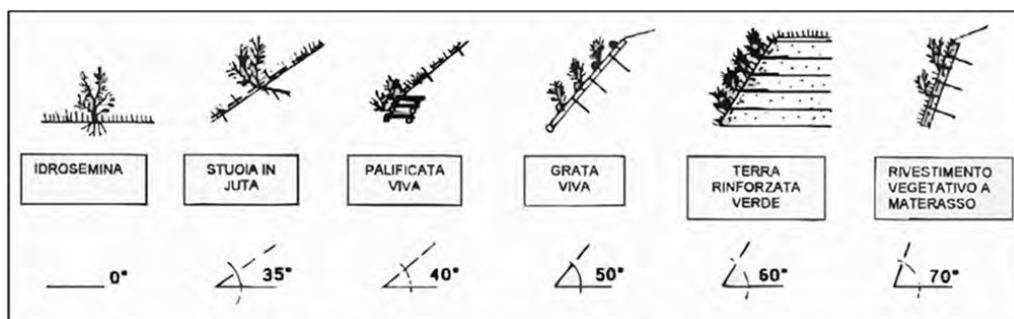


Figura 87 - Esempi di opere di ingegneria naturalistica di consolidamento dei versanti a seconda della loro pendenza

In fase di esercizio si dovrà prevedere uno specifico programma di monitoraggio che comporti il controllo dei movimenti del terreno e dei processi erosivi e relativi programmi di manutenzione delle opere di regimazione delle acque e degli eventuali interventi di consolidamento dei versanti.

Per contenere i consumi di risorse del territorio si è previsto il riutilizzo quasi totale dei materiali di scavo.

Come noto, per la costruzione degli aerogeneratori occorre predisporre apposite piazzole di servizio aventi un certo ingombro planimetrico. In fase di erection dell'aerogeneratore, ove fosse possibile il montaggio just in time (cioè evitando stoccaggi temporanei delle componenti più grandi dell'aerogeneratore), si potranno predisporre piazzole di dimensioni pari a circa 2.200 m², con ciò riducendo l'occupazione di territorio.

Le aree di stoccaggio riguarderebbero principalmente le seguenti grandi componenti:

- a. Tower section Bottom (primo elemento tronco-conico in acciaio connesso con l'anchor cage);
- b. Tower section Mid1 (secondo elemento tronco conico in acciaio);
- c. Tower section Mid2 (terzo elemento tronco-conico in acciaio);
- d. Tower section Mid3 (quarto elemento tronco-conico in acciaio);
- e. Tower section Mid4 (quinto elemento tronco-conico in acciaio);
- f. Tower section Top (sesto ed ultimo elemento tronco-conico in acciaio);
- g. Nacelle (navicella);
- h. Rotor hub (mozzo di rotazione);
- i. Blade (pala).

Anche quando non fosse possibile il montaggio sequenziale all'arrivo via via delle componenti sopra riportate, al termine della costruzione dell'impianto, l'occupazione di ogni piazzola sarà ridotta al minimo indispensabile per consentire le operazioni di manutenzione ordinaria degli aerogeneratori eliminando e riportando allo stato ante operam tutte quelle aree temporaneamente utilizzate per lo stoccaggio. Anche gli adeguamenti sulla viabilità resisi necessari per i trasporti delle main components, tipo gli allargamenti in curva, saranno dismessi e riportati allo stato ante operam.

In ultimo, con riferimento alla SSEU, l'area ad essa dedicata è stata ridotta al minimo indispensabile, riducendo di conseguenza la superficie impermeabilizzata. Nella fattispecie per ridurre l'ampliamento e quindi le superfici impermeabilizzate, sono state utilizzate apparecchiature elettromeccaniche compatte che consentono la riduzione degli ingombri di almeno il 50 %.

7.2.2 Utilizzo delle risorse idriche

L'impiego di risorsa idrica evidenziato per le attività di costruzione è necessario ma temporaneo. Si farà in modo di ottimizzarne l'uso al fine della massima preservazione di questa preziosa risorsa.

Ove possibile, la maggior parte dei movimenti terra, utili alla fase di costruzione, saranno concentrati durante la stagione autunno-invernale avendo così una maggiore probabilità di riduzione del sollevamento di polveri e quindi, di conseguenza, dell'impiego di acqua per l'abbattimento delle stesse.

7.2.3 Impatto su Flora e Fauna

Per quanto concerne la flora e la vegetazione, come evidenziato prima, le aree in cui ricadranno i nuovi aerogeneratori si caratterizzano per la presenza di flora non a rischio, essendo spesso aree a pascolo o a seminativo. Le specie arboree selvatiche rilevate nell'area sono in numero molto ridotto, di fatto solo la sughera (*Quercus suber*) e la quercia comune o roverella (*Quercus pubescens*). Vi sono poi poche specie arbustive, come il mirto (*Myrtus communis*) e il corbezzolo (*Arbutus unedo*).

A tal proposito, si può comunque affermare che il progetto non potrà produrre alcun impatto negativo sulla vegetazione endemica poiché, al termine delle operazioni di installazione dell'impianto, le aree di cantiere verranno ripristinate come ante-operam. Bisogna inoltre considerare che l'area risulta essere già antropizzata per via della costante cura e coltivazione dei terreni agricoli (tutti destinati a seminativo/erbaio/pascolo) su cui sorgeranno le nuove installazioni. La superficie direttamente interessata dall'intervento è costituita da aree con vegetazione rada, perlopiù destinate a pascolo, che non ospitano specie vegetali rare o, più in generale, con problemi a livello conservazionistico.

Si ritiene pertanto che l'intervento in programma non possa avere alcuna problematica sulla flora dell'area.

Per minimizzare l'impatto sul territorio e sulla flora (e quindi sull'habitat della fauna presente) si sono seguiti i seguenti criteri:

- Evitare o minimizzare i rischi di erosione causati dalla realizzazione delle nuove strade di servizio, evitando forti pendenze o di localizzarle solo sui pendii;
- Minimizzare le modifiche ed il disturbo dell'habitat;
- Utilizzare i percorsi d'accesso presenti, se tecnicamente possibile, e conformare i nuovi alle tipologie esistenti;
- Contenere i tempi di costruzione;
- Ripristinare le aree di cantiere restituendole al territorio non occupato dalle macchine in fase di esercizio;
- Al termine della vita utile dell'impianto, come previsto dalle norme vigenti, ripristinare il sito allo stato ante operam.

Per quanto riguarda i principali tipi di impatto degli impianti eolici durante il proprio esercizio sono ascrivibili, principalmente, all'avifauna e potrebbero comportare:

- lievi modifiche dell'habitat;
- eventualità di decessi per collisione;
- probabile variazione della densità di popolazione.

Come meglio riportato nel precedente capitolo e negli studi specialistici, il rischio di collisione, come si può facilmente intuire, risulta tanto maggiore quanto maggiore è la densità delle macchine. Appare quindi evidente come un impianto possa costituire una barriera significativa soprattutto in presenza di macchine molto ravvicinate fra loro.

Nel caso del progetto di Carbonia-Iglesias, i siti di installazione delle macchine si trovano ad elevatissime distanze tra loro (minimo 4 diametri da torre a torre), e con un'occupazione di suolo minima (3,82 ha, compresa la nuova viabilità), pertanto si ritiene che i principali interventi di mitigazione debbano essere attuati in particolare in fase di cantiere, al fine di ridurre al minimo il disturbo acustico/emissione di polveri nei periodi di riproduzione e migrazione delle specie ornitiche. Il disturbo indotto dagli aerogeneratori, sia con riferimento alla perturbazione fluidodinamica indotta dalla rotazione delle pale, sia con riferimento all'emissione di rumore, costituiscono un segnale di allarme per l'avifauna. Ed infatti, osservazioni condotte in siti ove gli impianti eolici sono presenti ormai da molti anni hanno permesso di rilevare come, una volta che le specie predatrici si siano adattate alla presenza degli aerogeneratori, un numero sempre maggiore di individui tenderà la penetrazione nelle aree di impianto tenendosi a distanza dalle macchine sufficiente ad evitare le zone di flusso perturbato e le zone ove il rumore prodotto dalle macchine riesce ancora a costituire un deterrente per ulteriori avvicinamenti, e pertanto evitare il rischio di collisione. Tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, per evitare l'ostacolo. In tale situazione appare più che evidente come uno degli interventi fondamentali di mitigazione sia costituito dalla disposizione delle macchine a distanze sufficienti fra loro, tale da garantire spazi indisturbati disponibili per il volo. Al fine di individuare la presenza di specie volatili nei pressi dell'area di intervento, si prevede l'attuazione di un idoneo piano di monitoraggio – sia in fase di costruzione/installazione che in fase di esercizio – dell'area di installazione del nuovo impianto. La definizione delle procedure che si vogliono adottare per lo svolgimento dei monitoraggi sulla fauna potenzialmente interessata dal progetto fa riferimento, principalmente, a quanto descritto nel Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna, redatto in collaborazione con ISPRA, ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) e Legambiente Onlus. Al fine di ampliare le conoscenze scientifiche sul tema del rapporto tra produzione di energia elettrica da fonte eolica e popolazioni ornitiche e di chiroterro-fauna, il principale obiettivo del citato Protocollo di Monitoraggio è quello di rafforzare la tutela ambientale e al tempo stesso promuovere uno sviluppo di impianti eolici sul territorio italiano che sia attento alla conservazione della biodiversità.

Le metodologie proposte sono il frutto di un compromesso tra l'esigenza di ottenere, attraverso il monitoraggio, una base di dati che possa risultare di utilità per gli obiettivi prefissati, e la necessità di razionalizzare le attività di monitoraggio affinché queste siano quanto più redditizie in termini di rapporto tra qualità/quantità dei dati e sforzo di campionamento. Esistono soluzioni operative alternative o in grado di adattarsi alle diverse situazioni ambientali: ciò implica che, a seconda delle caratteristiche geografiche ed ambientali del contesto di indagine e delle peculiarità naturalistiche, il personale deputato a pianificare localmente le attività di monitoraggio deve individuare le soluzioni più idonee e più razionali affinché siano perseguiti gli obiettivi specifici del protocollo.

Obiettivi:

- acquisire informazioni sulla mortalità causata da eventuali collisioni con l'impianto eolico;
- stimare gli indici di mortalità;

- individuare le zone e i periodi che causano maggiore mortalità.

Protocollo d'ispezione

Si tratta di un'indagine basata sull'ispezione del terreno circostante e sottostante le turbine eoliche per la ricerca di carcasse, basata sull'assunto che gli uccelli colpiti cadano al suolo entro un certo raggio dalla base della torre. Idealmente, per ogni aereo-generatore l'area campione di ricerca carcasse dovrebbe essere estesa a due fasce di terreno adiacenti ad un asse principale, passante per la torre e direzionato perpendicolarmente al vento dominante. Nell'area campione l'ispezione sarà effettuata da transetti approssimativamente lineari, distanziati tra loro circa 30 m, di lunghezza pari a due volte il diametro dell'elica, di cui uno coincidente con l'asse principale e gli altri ad esso paralleli, in numero variabile da 4 a 6 a seconda della grandezza dell'aereogeneratore. Il posizionamento dei transetti dovrebbe essere tale da coprire una superficie della parte sottovento al vento dominante di dimensioni maggiori del 30-35% rispetto a quella sopravvento (rapporto sup. soprav. / sup. sottov. = 0,7 circa). L'ispezione lungo i transetti andrà condotta su entrambi i lati, procedendo ad una velocità compresa tra 1,9 e 2,5 km/ora. La velocità deve essere inversamente proporzionale alla percentuale di copertura di vegetazione (erbacea, arbustiva, arborea) di altezza superiore a 30 cm, o tale da nascondere le carcasse e da impedire una facile osservazione a distanza. Per superfici con suolo nudo o a copertura erbacea bassa, quale il pascolo, a una velocità di 2,5 km/ora il tempo d'ispezione/area campione stimato è di 40-45 minuti (per le torri con altezza \geq m 130,00). Alla velocità minima (1,9 km/h), da applicare su superfici con copertura di erba alta o con copertura arbustiva o arborea del 100%, il tempo stimato è di 60 minuti.

In presenza di colture seminative, si procederà a concordare con il proprietario o con il conduttore la disposizione dei transetti, eventualmente sfruttando la possibilità di un rimborso per il mancato raccolto della superficie calpestata o disponendo i transetti nelle superfici non coltivate (margini, scoline, solchi di interfila) anche lungo direzioni diverse da quelle consigliate, ma in modo tale da garantire una copertura uniforme su tutta l'area campione e approssimativamente corrispondente a quella ideale.

Oltre ad essere identificate, le carcasse vanno classificate, ove possibile, per sesso ed età, stimando anche la data di morte e descrivendone le condizioni, anche tramite riprese fotografiche. Le condizioni delle carcasse saranno descritte usando le seguenti categorie (Johnson et al., 2002):

- Intatta (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di predazione);
- Predata (una carcassa che mostri segni di un predatore o decompositore o parti di carcassa ala, zampe, ecc.);
- Ciuffo di piume (10 o più piume in un sito che indichi predazione).

Deve essere inoltre annotata la posizione del ritrovamento con strumentazione GPS (coordinate, direzione in rapporto alla torre, distanza dalla base della torre), annotando anche

il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento, nonché le condizioni meteorologiche durante i rilievi (temperatura, direzione e intensità del vento) e le fasi di Luna.

Osservazioni diurne da punti fissi

Obiettivo: acquisire informazioni sulla frequentazione dell'area interessata dall'impianto eolico da parte di uccelli migratori diurni.

Il rilevamento prevede l’osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l’area dell’impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta in scala 1:5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all’orario, all’altezza approssimativa dal suolo e al l’altezza rilevata al momento dell’attraversamento dell’asse principale dell’impianto, del crinale o dell’area di sviluppo del medesimo. Il controllo intorno al punto è condotto esplorando con binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 30-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche. Le sessioni di osservazione devono essere svolte tra le 10 e le 16, in giornate con condizioni meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse. Dal 15 di marzo al 10 di novembre saranno svolte 24 sessioni di osservazione. Almeno 4 sessioni devono ricadere nel periodo tra il 24 aprile e il 7 di maggio e 4 sessioni tra il 16 di ottobre e il 6 novembre, al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni. L’ubicazione del punto deve soddisfare i seguenti criteri, qui descritti secondo un ordine di priorità decrescente:

- Ogni punto deve permettere il controllo di una porzione quanto più elevata dell’insieme dei volumi aerei determinati da un raggio immaginario di 500 m intorno ad ogni pala;
- Ogni punto dovrebbe essere il più possibile centrale rispetto allo sviluppo (lineare o superficiale) dell’impianto;
- Saranno preferiti, a parità di condizioni soddisfatte dai punti precedenti, i punti di osservazione che offrono una visuale con maggiore percentuale di sfondo celeste.
- Utilizzando la metodologia visual count sull’avifauna migratrice, nei periodi marzo-maggio e settembre-ottobre sarà verificato il transito di rapaci in un’area di circa 2 km in linea d’aria intorno al sito dell’impianto, con le seguenti modalità:
 - o il punto di osservazione sarà identificato da coordinate geografiche e cartografato con precisione;
 - o saranno compiute almeno 2 osservazioni a settimana, con l’ausilio di binocolo e cannocchiale, sul luogo dell’impianto eolico, nelle quali saranno determinati e annotati tutti gli individui e le specie che transitano nel campo visivo dell’operatore, con dettagli sull’orario di passaggio e direzione.

I dati saranno elaborati e restituiti ricostruendo il fenomeno migratorio sia in ermini di specie e numero d’individui in contesti temporali differenti (orario, giornaliero, per decade e mensile), sia per quel che concerne direzioni prevalenti, altezze prevalenti ecc.

Monitoraggio dei chiropteri

Sul Geoportale della Regione Sardegna, vengono indicati in modo puntiforme i siti della chiropterofauna, costituiti generalmente da grotte o anfratti. Dalla consultazione, risulta che gli aerogeneratori C-02, C-03 e I-01, I-02, I-03 si trovano a distanze comprese tra circa 1.300 m e 2.200 m a ovest/sud ovest da uno di questi siti. Trattandosi di *dati indicativi*, privi cioè di un preciso riscontro scientifico, risulta consigliabile mettere in atto un monitoraggio *ante operam* dei chiropteri sull’area circostante queste cinque macchine, in particolare dedicato alla ricerca *roost* (rifugi) di questi animali e, solo in caso di esito positivo, prevedere anche l’attuazione di un monitoraggio *post operam*.

Si riportano quindi di seguito le modalità proposte sempre da ANEV, Ispra e Legambiente per lo svolgimento di un eventuale monitoraggio di queste specie.

La grande varietà di comportamenti presentata da questo ordine di Mammiferi impone l'adozione di metodologie di indagine diversificate e articolate così da poter rilevare tutte le specie presumibilmente presenti nell'area di studio. È necessario visitare, durante il giorno, i potenziali rifugi. Dal tramonto a tutta la notte devono essere effettuati rilievi con sistemi di trasduzione del segnale bioacustico ultrasonico, comunemente indicati come *bat-detector*. Sono disponibili vari modelli e metodi di approccio alla trasduzione ma attualmente solo i sistemi con metodologie di *time-expansion* o di campionamento diretto permettono un'accuratezza e qualità del segnale da poter poi essere utilizzata adeguatamente per un'analisi qualitativa oltre che quantitativa. I segnali vanno registrati su supporto digitale adeguato, in file non compressi (ad es. .wav), per una loro successiva analisi. Sono disponibili vari software specifici dedicati alla misura e osservazione delle caratteristiche dei suoni utili all'identificazione delle specie e loro attività.

Segue una descrizione delle principali metodologie e tempistiche finalizzate alla valutazione della compatibilità ambientale di un impianto eolico con le criticità potenzialmente presenti nel sito d'indagine.

Le principali fasi del monitoraggio consigliate sono:

1. Ricerca roost. Censire i rifugi in un intorno di 5 o meglio 10 km dal potenziale sito d'impianto. In particolare deve essere effettuata la ricerca e l'ispezione di rifugi invernali, estivi e di warming quali: cavità sotterranee naturali e artificiali, chiese, cascine e ponti. Per ogni rifugio censito si deve specificare la specie e il numero di individui. Tale conteggio può essere effettuato mediante telecamera a raggi infrarossi, dispositivo fotografico o conteggio diretto. Nel caso in cui la colonia o gli individui non fossero presenti è importante identificare tracce di presenza quali: guano, resti di pasto, ecc. al fine di dedurre la frequentazione del sito durante l'anno.
2. Monitoraggio bioacustico. Indagini sulla chiroterofauna migratrice e stanziale mediante bat-detector in modalità eterodyne e time-expansion, o campionamento diretto, con successiva analisi dei sonogrammi (al fine di valutare frequentazione dell'area ed individuare eventuali corridoi preferenziali di volo). I punti d'ascolto devono avere una durata di almeno 15 minuti attorno ad ogni ipotetica posizione delle turbine.

Inoltre, quando possibili, sarebbe auspicabile la realizzazione di zone di saggio in ambienti simili a quelli dell'impianto e posti al di fuori della zona di monitoraggio per la comparazione dei dati. Nei risultati dovrà essere indicata la percentuale di sequenze di cattura delle prede (feeding buzz).

Considerando le tempistiche, la ricerca dei rifugi (roost) deve essere effettuata sia nel periodo estivo che invernale con una cadenza di almeno 10, ma sono consigliati 24-30 momenti di indagine. Il numero e la cadenza temporale dei rilievi bioacustici variano in funzione della tipologia dell'impianto (numero di turbine e distribuzione delle stesse sul territorio) e della localizzazione geografica del sito. In generale si dovranno effettuare uscite dal tramonto per almeno 4 ore e per tutta la notte nei periodi di consistente attività dei chiroterteri.

Possibili finestre temporali di rilievo:

15 Marzo – 15 Maggio: n. 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo una notte intera nel mese di maggio (n. 8 Uscite).

1° Giugno – 15 Luglio: n. 4 uscite della durata dell'intera notte partendo dal tramonto (n. 4 Uscite).

1-31 Agosto: n. 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo 2 notti intere (4 Uscite).

1° Settembre – 31 Ottobre: n. 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo una notte intera nel mese di settembre (n. 8 Uscite).

7.2.4 Emissioni di inquinanti e di polveri

Per ridurre al minimo le emissioni di inquinanti connesse con le perdite accidentali di carburante, olii/liquidi, utili per il corretto funzionamento di macchinari e mezzi d'opera impiegati per le attività, si farà in modo di controllare periodicamente la tenuta stagna di tutti gli apparati, attraverso programmate attività di manutenzione ordinaria. Inoltre, a fine giornata i mezzi da lavoro stazioneranno in corrispondenza di un'area dotata di teli impermeabili collocati a terra, al fine di evitare che eventuali sversamenti accidentali di liquidi possano infiltrarsi nel terreno (seppure negli strati superficiali). Gli sversamenti accidentali saranno captati e convogliati presso opportuni serbatoi di accumulo interrati dotati di desolatore a coalescenza, il cui contenuto sarà smaltito presso centri autorizzati. In caso di sversamenti accidentali in aree umide e aree agricole, verranno attivate le seguenti azioni:

- informazione immediata delle persone addette all'intervento;
- interruzione immediata dei lavori;
- bloccaggio e contenimento dello sversamento, con mezzi adeguati a seconda che si tratti di acqua o suolo;
- predisposizione della reportistica di non conformità ambientale;
- eventuale campionamento e analisi della matrice (acqua e/o suolo) contaminata;
- predisposizione del piano di bonifica;
- effettuazione della bonifica;
- verifica della corretta esecuzione della bonifica mediante campionamento e analisi della matrice interessata.

Per quanto riguarda le polveri si è già più volte scritto che si provvederà ad inumidire le zone di scavo e di azione dei macchinari in modo da limitarne il più possibile il sollevamento di polveri. Ove possibile, nell'ottica di risparmio delle risorse idriche, la maggior parte dei movimenti terra, utili alla fase di costruzione, saranno concentrati durante la stagione autunno-invernale avendo così una maggiore probabilità di riduzione del sollevamento di polveri.

7.2.5 Inquinamento acustico

Con riferimento all'inquinamento acustico, dovuto esclusivamente ai macchinari e mezzi d'opera, si consideri che gli stessi dovranno rispondere alla normativa in materia di tutela dell'impatto acustico. Inoltre, anche in questo caso, per ridurre al minimo gli impatti si farà in modo che vengano rispettati i canonici turni di lavoro. In base alla classificazione definita dal DPCM 01.03.1991.

Come anticipato, durante la realizzazione delle opere, saranno impiegati mezzi e attrezzature conformi alla direttiva macchine e in grado di garantire il minore inquinamento acustico possibile, compatibilmente con i limiti di emissione. Non si prevedono lavorazioni durante le ore notturne a meno di effettive e reali necessità (in questi casi le attività notturne andranno autorizzate nel rispetto della vigente normativa). Quanto richiesto dalle autorità competenti, il rumore prodotto dai lavori dovrà essere limitato alle ore meno sensibili del giorno o della settimana. Adeguati schermi insonorizzanti saranno installati in tutte le zone dove la produzione di rumore dovesse superare i livelli ammissibili, ma dalle stime dello

studio di impatto acustico effettuato non se ne dovrebbe presentare la necessità. Le operazioni finalizzate al rispetto dei limiti locali relativi al rumore saranno a totale carico della Società Proponente l'iniziativa.

Gli esiti delle valutazioni hanno documentato livelli di impatto acustico del parco eolico pienamente conformi ai limiti di legge con buoni margini di sicurezza.

Dal punto di vista dell'emissione acustica, al fine di contenere le immissioni sonore verso l'ambiente, tutti gli aerogeneratori saranno equipaggiati con pale con bordi seghettati (serrated trailing edges). Tale accorgimento permette, mantenendo inalterata la potenza dell'aerogeneratore, di ridurre la rumorosità aerodinamica legata alla rotazione delle pale, con un beneficio di circa -3 dB(A), corrispondente al dimezzamento della potenza sonora.

7.2.6 Emissione di vibrazioni

Con riferimento alla mitigazione di tali impatti durante la fase di costruzione, si rinvia alle medesime considerazioni del precedente paragrafo.

Con riferimento alle vibrazioni prodotte dal funzionamento dell'aerogeneratore, quindi in fase di esercizio, si evidenzia che le turbine sono dotate di un misuratore dell'ampiezza di vibrazione, che è costituito da un pendolo collegato ad un microswich che ferma l'aerogeneratore nel caso in cui l'ampiezza raggiunge il valore massimo di 0.6 mm. La presenza di vibrazione rappresenta una anomalia al normale funzionamento tale da non consentire l'esercizio della turbina.

Inoltre la navicella, che potrebbe essere sede di vibrazione, è montata su un elemento elastomerico che la isola dalla torre di forma tronco-conica in acciaio, e che rappresenta una entità smorzante. Circa la frequenza delle eventuali vibrazioni, questa è compresa tra 0 e 0,32 Hz (corrispondente alla massima velocità di rotazione del rotore). La normativa di riferimento per la valutazione del rischio di esposizione da vibrazioni è la ISO/R2631. La norma collega la frequenza delle vibrazioni con il tempo di esposizione secondo una ben precisa metodologia. In particolare, l'applicazione del metodo trova riscontro sperimentale nell'intervallo tra le 4 e le 8 ore e considera vibrazioni con frequenza maggiore di 1 Hz. Come detto, nel caso degli aerogeneratori le vibrazioni prodotte hanno frequenza massima pari a circa 0,32 Hz: pertanto, gli impatti dovuti alle vibrazioni sono da considerarsi non significativi.

7.2.7 Emissioni elettromagnetiche

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 µT) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 µT) e l'obiettivo di qualità (3 µT) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si

riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti.

Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. "La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti" prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA). Detta DPA, nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di:

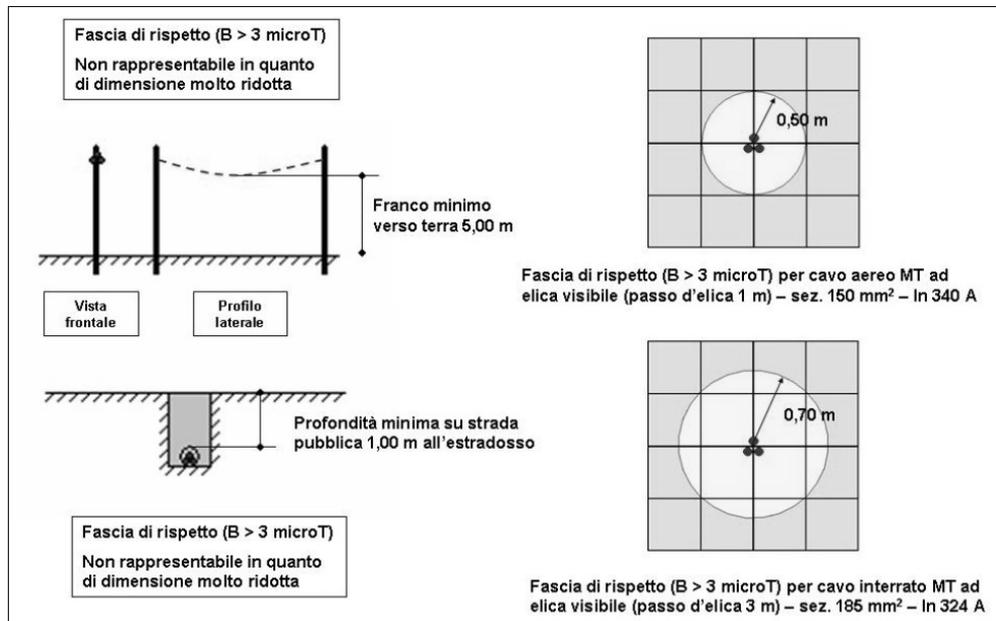
- realizzazione di nuovi elettrodotti (inclusi potenziamenti) in prossimità di luoghi tutelati;
- progettazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

In particolare, al fine di agevolare/semplificare:

- l'iter autorizzativo relativo alla costruzione ed esercizio degli elettrodotti (linee e cabine elettriche);
- le attività di gestione territoriale relative a progettazioni di nuovi luoghi tutelati e a richieste di redazione dei piani di gestione territoriale, inoltrate dalle amministrazioni locali.

Le DPA permettono, nella maggior parte delle situazioni, una valutazione esaustiva dell'esposizione ai campi magnetici. Si precisa, inoltre, che secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 sopra citato (§ 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- **linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree - Figura seguente); in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i..**



Si evidenzia infine che le fasce di rispetto (comprese le correlate DPA) non sono applicabili ai luoghi tutelati esistenti in vicinanza di elettrodotti esistenti. In tali casi, l'unico vincolo legale è quello del non superamento del valore di attenzione del campo magnetico ($10 \mu\text{T}$ da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio); solo ove tale valore risulti superato, si applicheranno le disposizioni dell'art. 9 della Legge 36/2001.

Si tiene a precisare che i cavidotti interrati MT previsti dal progetto saranno realizzati mediante la posa di cavi unipolari posati a trifoglio in modo tale da formare un'elica visibile (posa a trifoglio) e pertanto risulta essere esenti dal procedimento di verifica.

- *Campo elettromagnetismo generato da linee interrate MT*

L'intensità del campo elettrico generato da linee interrate è insignificante già al di sopra delle linee stesse grazie all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno.

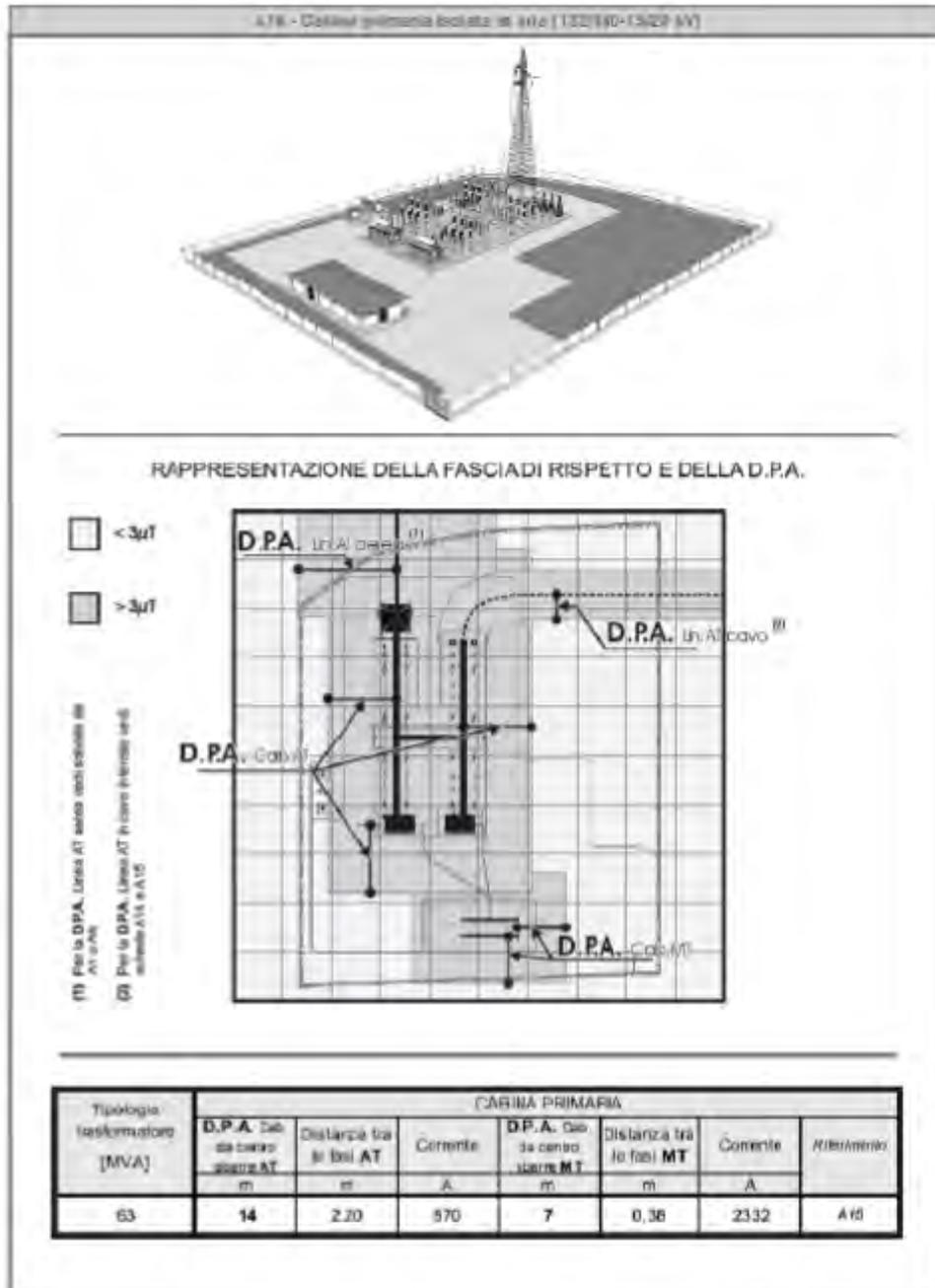
Per quanto riguarda l'intensità del campo magnetico, poiché le linee elettriche interrate MT (aventi sezione pari al max 630 mm², ad una profondità di 1,00 m), relative all'impianto eolico in oggetto, **saranno eseguite tramite posa di tipo interrata in cavo cordato ad elica visibile (posa interrata a trifoglio), risultano essere esenti dalla procedura di verifica.**

- *Campo elettromagnetismo generato da cabine elettriche secondarie*

Così come indicato nel documento "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08. Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche [Enel Distribuzione S.p.A. – Divisione Infrastrutture e Reti – QSA/IUN]", può essere presa in considerazione una DPA per le cabine elettriche pari a: 2m.

- *Campo elettromagnetismo generato da cabine primarie*

Così come indicato nel documento "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08. Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche [Enel Distribuzione S.p.A. – Divisione Infrastrutture e Reti – QSA/IUN]", può essere presa in considerazione una DPA per le cabine primarie pari a: 14m.



Considerato che la SSE Utente presenta le seguenti caratteristiche:

- un trasformatore di 80 MVA;
- Potenza nominale dell'impianto 66.0 MW;
- le correnti in gioco saranno di circa 192.45 A (lato AT)

si possono adottare i seguenti valori di DPA anche per la SSE Utente:

- DPA da centro sbarre AT = 14 m;
- DPA da centro sbarre MT = 7 m.

7.2.8 Smaltimento rifiuti

Come anticipato, le tipologie di rifiuto in fase di costruzione possono essere così compendiate:

- Imballaggi di varia natura. – Sfridi di materiali da costruzione (acciai d'armatura, casseformi in legname o altro materiale equivalente, cavidotti in PEad corrugato, ecc.);
- Terre e rocce da scavo.

Per quanto riguarda le prime due tipologie, si procederà con opportuna differenziazione e stoccaggio in area di cantiere. Quindi, si attuerà il conferimento presso siti di recupero/discariche autorizzati al riciclaggio.

Con riferimento alla produzione di materiali da scavo, questi sostanzialmente derivano dalle seguenti attività:

- Posa in opera di cavi di potenza in MT;
- Realizzazione opere di fondazione;
- Realizzazione di nuove viabilità e piazzole;
- Adeguamenti di viabilità esistenti;
- Realizzazione di opere di sostegno.

I materiali provenienti dagli scavi se reimpiegati nell'ambito delle attività di provenienza non sono considerati rifiuti ai sensi dell'art. 185 co. 1, lett. c) del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii., (Norme in materia ambientale), di cui di seguito i contenuti:

“Non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del presente decreto: ... c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato”.

In particolare il materiale proveniente dagli scavi per la posa dei cavi MT sarà stoccato nei pressi delle trincee di scavo a debita distanza al fine di evitare cedimenti degli scavi. Il materiale così stoccato sarà opportunamente segnalato con apposito nastro segnalatore rosso e bianco. Il materiale da scavo proveniente dalle attività di preparazione delle piazzole a servizio degli aerogeneratori sarà stoccato in aree limitrofe alle piazzole stesse e anche in questo caso segnalato in modo idoneo. Inoltre, nell'ambito del Piano di gestione delle terre e rocce da scavo saranno individuate apposite aree “polmone” in cui stoccare il materiale escavato e non immediatamente reimpiegato.

Pertanto, laddove possibile, il materiale da scavo sarà integralmente riutilizzato nell'ambito dei lavori. Ove dovesse essere necessario, il materiale in esubero sarà conferito presso sito autorizzato alla raccolta e al riciclaggio di inerti non pericolosi. Le Società proponenti l'impianto si faranno onere di procedere alla caratterizzazione chimico-fisica del materiale restante, a dimostrazione che lo stesso ha caratteristiche tali da potere essere conferito presso sito autorizzato. Nel caso in cui i materiali dovessero classificarsi come rifiuti ai sensi della vigente normativa, le Società proponenti si faranno carico di inviarli presso discarica autorizzata.

L'esercizio degli aerogeneratori comporta, generalmente, la produzione delle seguenti tipologie di rifiuto:

CODICE CER	Breve descrizione
130208	altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione
150106	imballaggi in materiali misti

150110	imballaggi misti contaminati
150202	materiale filtrante, stracci
160122	componenti non specificati altrimenti
160214	apparecchiature elettriche fuori uso
160601	batterie al piombo
200121	neon esausti integri
160114	liquido antigelo
160213	materiale elettronico

La tabella riporta i codici CER che individuano univocamente la tipologia di rifiuto. Ciò consentirà l'ideale differenziazione in modo da consentirne uno smaltimento controllato attraverso ditte specializzate.

In definitiva in fase di realizzazione dell'impianto, attese le considerazioni di cui sopra, si può considerare trascurabile la produzione di rifiuti con estremo beneficio ambientale.

7.2.9 Rischio per la salute umana

Con riferimento ai rischi per la salute umana di seguito si ricordano quelli possibili:

- Incidenti dovuti al distacco di elementi rotanti.
- Incidenti dovuti ad altre cause correlate.
- Effetti derivanti dal fenomeno di shadow flickering.
- Effetti derivanti dalla radiazione elettromagnetica.
- Effetti dovuti all'inquinamento acustico.
- Effetti dovuti alle vibrazioni.

Per quel che concerne gli impatti legati all'inquinamento acustico, alle emissioni elettromagnetiche e alle emissioni di vibrazioni, si rinvia ai paragrafi precedenti e si rimanda alla relazione specialistica

- C20033S05-VA-RT-07 - Documentazione previsionale di impatto acustico
- C20033S05-PD-RT-11 - Relazione tecnica valutazione impatto elettromagnetico
- C20033S05-VA-RT-10 - Studio Impatto da Vibrazioni

Mentre per gli altri impatti si rinvia alle seguenti relazioni specialistiche:

- C20033S05-VA-RT-08 Relazione gittata massima elementi rotanti e analisi di possibili incidenti
- C20033S05-VA-RT-09 Relazione sull'analisi dell'evoluzione dell'ombra indotta dagli aerogeneratori (Effetto “Shadow flickering”).

Con riferimento allo studio sull'**evoluzione dell'ombra**, il fenomeno dello shadow flickering è l'espressione comunemente impiegata per descrivere l'effetto stroboscopico delle ombre proiettate dalle pale rotanti degli aerogeneratori eolici allorché il sole si trova alle loro spalle. Il fenomeno si traduce in una variazione alternata di intensità luminosa che, a lungo andare, può provocare fastidio agli occupanti delle abitazioni le cui finestre risultano esposte al fenomeno stesso. Il fenomeno, 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 particolare, le frequenze che possono provocare un senso di fastidio sono comprese tra i 2.5 Hz e i 20 Hz (Verkuijlen and Westra, 1984) e l'effetto sugli individui è simile a quello che si sperimenterebbe in seguito alle variazioni di intensità luminosa sulla quale siano manifesti problemi di alimentazione elettrica.

Per questo tipo di aerogeneratore, va comunque sottolineato che la velocità di rotazione della tipologia di turbina selezionata raggiunge un massimo di 12.1 rotazioni al minuto, quindi nettamente inferiore ai 60 rpm, frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere. In tale condizione la frequenza si riduce a solo 0,5 Hz, sensibilmente inferiore alla frequenza critica di 2,5 Hz.

Lo *shadow flickering* è l'espressione comunemente impiegata in ambito specialistico per descrivere l'effetto stroboscopico delle ombre proiettate dalle pale rotanti degli aerogeneratori eolici quando sussistono le condizioni meteorologiche opportune; infatti la possibilità e la durata di tali effetti dipendono da una serie di condizioni ambientali, tra cui:

- la posizione del sole;
- l'ora del giorno;
- il giorno dell'anno;
- le condizioni atmosferiche ambientali;
- la posizione della turbina eolica rispetto ad un ricettore sensibile.

La valutazione tecnica dell'effetto è stata eseguita con l'ausilio di software certificato e specifico per la progettazione di impianti eolici costituiti da moduli di elaborazione orientati alla simulazione di una serie di aspetti che caratterizzano le diverse fasi progettuali. Nel caso specifico è stato utilizzato il software licenziato **WindPro 3.4** della EMD International A/S.

Per quel che concerne la relazione sulla **gittata massima**, si rileva che, partendo dai dati degli aerogeneratori in merito alla velocità di rotazione (rpm) sono stati eseguiti dei calcoli di gittata con la teoria della fisica del punto materiale.

Lo scopo dei vari studi che concorrono al progetto sarebbe quello di ridurre i danni, causati da incidenti derivanti da tali installazioni, sino ad un rischio residuale non eliminabile ma che si possa considerare accettabile. Nelle considerazioni entrerebbero sostanzialmente, se non esclusivamente, i requisiti di sicurezza che l'impianto deve assicurare in tutte le fasi della propria vita.

Le modalità di rottura della pala possono essere assai diverse. Essendo un organo in rotazione è soggetto alla forza centripeta che va equilibrata con l'azione della struttura della torre stessa. Per minimizzare tale forza, la pala è costruita in materiale leggero; normalmente si utilizzano materiali compositi che sfruttano le caratteristiche meccaniche così da far fronte ai carichi aerodinamici imposti.

Le modalità di rottura che più frequentemente si potrebbe venire a verificarsi è del tipo “Rottura alla Radice”.

La determinazione delle forze e dei momenti agenti sulla pala a causa di una rottura istantanea durante il moto rotazionale, come detto precedentemente, è molto complessa.

Rottura della pala alla radice e calcolo gittata nel “Worst Case”

Questo tipo di incidente, che comporta il distacco di una pala completa dal rotore dell'aerogeneratore, può essere determinato dalla rottura della giunzione bullonata fra la pala ed in mozzo.

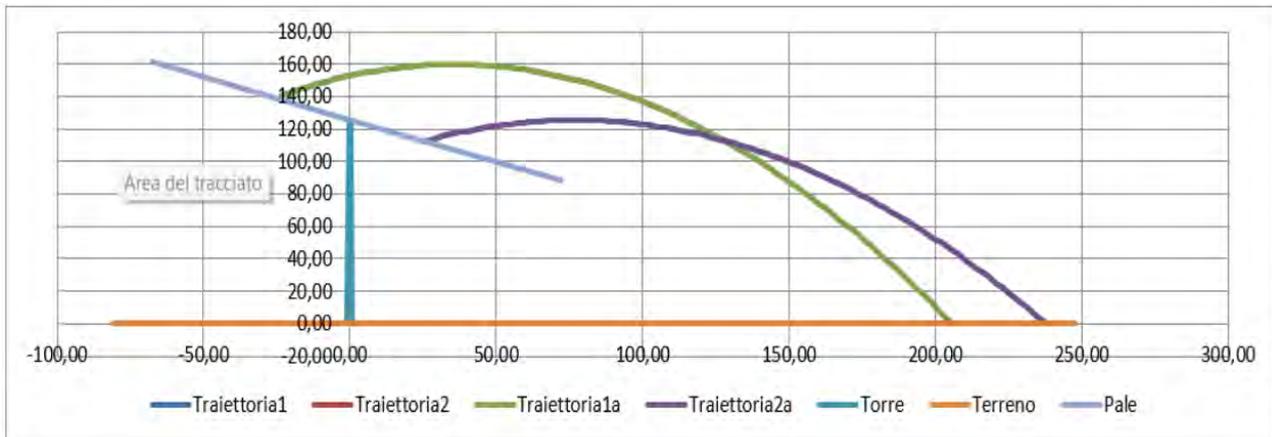


Figura 88 - Calcolo della gittata mediante interpolazione dei valori assunti dall'angolo di lancio α in WORST CASE

Come si evidenzia dal grafico e dalle tabelle sopra riportate il valore massimo che assume la gittata al baricentro è G2, pari a 212,75 m, con un angolo di distacco α con l'orizzontale e la normale al moto pari a 26,81°, ai quali bisogna aggiungere la componente orizzontale dx2 come distanza del baricentro dall'asse torre al momento del distacco pari a 25,08 m per una distanza D2 totale pari a 237.83 m. Nell'ipotesi che la pala, a seguito di rottura accidentale, continui a spostarsi lungo l'asse ortogonale al proprio piano e che arrivi a toccare il suolo con la sua estremità più lunga nel verso del moto, a tale valore dovrà aggiungersi la distanza del vertice della pala più distante dal baricentro e cioè circa 52,9 m, per un valore complessivo della gittata pari a circa Dtot di 290,73 m.

Il caso studio e considerazioni nel Real Case

Indicare la distanza dall'aerogeneratore più vicino ad ogni ricettore ci permette di operare con un'ulteriore riduzione del numero dei ricettori da esaminare in quanto quelli più vulnerabili, e che quindi possono essere considerati "sensibili", devono necessariamente trovarsi ad una distanza pari o inferiore a quella calcolata di gittata massima dell'elemento rotante, e cioè 171.77 m circa.

Lo studio nel Real Case prevede la scelta del ricettore sensibile che presenta quella combinazione di fattori che lo rende più vulnerabile rispetto agli altri come, per esempio, verifica della categoria catastale e accertamento visivo eseguito durante i sopralluoghi per accertarne la presenza umana, vicinanza al relativo aerogeneratore e posizione altimetrica rispetto a quest'ultimo.

- distacco netto ed istantaneo di una intera pala alla sua radice;
- assenza di attriti viscosi durante il volo;
- distacco alla rotazione di funzionamento massima;
- vento presente durante tutto il volo della pala con velocità corrispondente alla velocità massima di funzionamento;
- assenza di effetti di "portanza" del profilo alare.

Come più volte ricordato, per la stima del valore di gittata in Worst Case, sono state imposte alcune ipotesi semplificative che, come conseguenza, pongono il calcolo nelle condizioni peggiori possibili e cioè:

Nella realtà il verificarsi di queste condizioni contemporaneamente è sostanzialmente impossibile.

Ma soprattutto il calcolo non ha tenuto conto di un fattore dal quale non si può prescindere: la presenza dell'aria e quindi dell'attrito viscoso tra questa e la pala. Quest'ultima genera comunque delle forze di resistenza viscosi che agendo sulla superficie della pala ne riducono, di conseguenza, tempo di volo e distanza.

Come già detto, in letteratura si registra, a causa degli effetti di attrito, una diminuzione del tempo di volo anche del 20% ("Blade throw calculation under normal operating conditions" VESTAS AS Denmark July 2001). A questo abbattimento del valore di gittata massima, quindi, si andrebbero ad aggiungere anche la presenza o meno degli ulteriori fattori precedentemente descritti che ne ridurrebbero ulteriormente il valore. Ma proprio per la natura stocastica di questi ultimi, e per rendere il calcolo quanto più veritiero e in sicurezza possibile, terremo in considerazione solo ed unicamente ciò che sicuramente sarà per ovvie ragioni sempre presente: l'attrito viscoso dovuto all'aria.

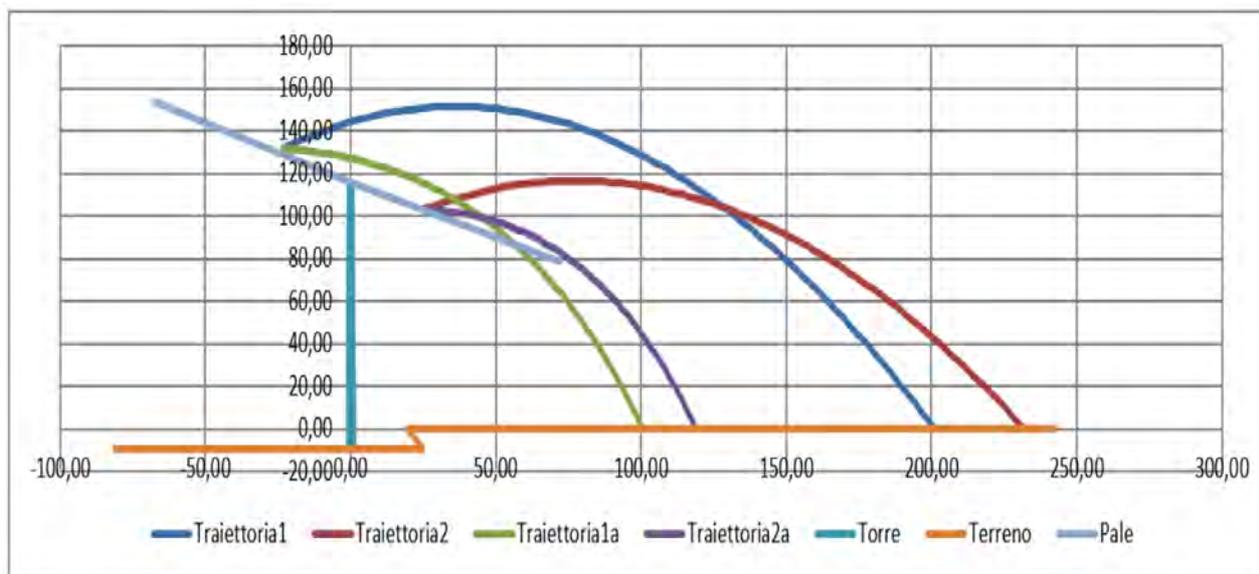


Figura 89 - Calcolo della gittata mediante interpolazione dei diversi valori assunti dall'angolo di lancio α in REAL CASE considerando un dislivello in posizione sottomessa della turbina rispetto al ricevitore e la presenza di attrito viscoso dovuto all'aria

Come si evidenzia dal grafico e dalle tabelle sopra riportate, il valore massimo della gittata D_{max} , dovuto all'attrito viscoso dell'aria porta ad un abbattimento della distanza di gittata di circa il 50% raggiungendo i 118,87 m. In quest'ultimo caso, e a prova della bontà del calcolo, il tempo di volo dovuto al solo attrito si riduce da 6,76 s a 5,15 s che è una diminuzione di circa il 20%, compatibilmente con quanto descritto in letteratura a causa degli effetti di attrito ("Blade throw calculation under normal operating conditions" VESTAS AS Denmark July 2001). Nell'ipotesi che la pala, a seguito di rottura accidentale, continui a spostarsi lungo l'asse ortogonale al proprio piano e che arrivi a toccare il suolo con la sua estremità non nel verso del moto, a tale valore dovrà aggiungersi la distanza del vertice della pala dal baricentro, circa 52,9 m, per un valore complessivo della gittata pari a circa $D_{tot} = 171,77$ m, valore al di sotto della distanza effettiva aerogeneratore ricevitore pari a 256 m.

Inoltre, come evidenziato dalla seguente tabella, non si ha alcuna interferenza né con Strade Provinciali né con Strade Statali essendo che la più vicina all’impianto si trova a circa 206 metri di distanza.

In conclusione, la rottura accidentale di un elemento rotante con conseguente lancio di elementi a distanza dall’aerogeneratore stesso ha una probabilità di accadimento remota ma non impossibile. Nel presente studio la gittata dell’elemento che si suppone possa staccarsi dall’aerogeneratore è stata ipotizzata e calcolata sia in Worst Case, condizione estremamente generica e sfavorevole che trova poca rispondenza con la realtà dell’evento fisico in oggetto, sia in Real Case applicando alcune semplici considerazioni derivanti dalla contestualizzazione dell’evento e riportando, quindi, le ipotesi di calcolo quanto più vicine possibile alla realtà. I risultati hanno portato il luogo dell’ipotizzato e sfortunato impatto dell’elemento rotante a circa 171 m di distanza dall’aerogeneratore e quindi ad una distanza da considerarsi ampiamente in sicurezza dal ricettore sensibile o dall’asse stradale statale/provinciale più vicino.

7.2.10 Paesaggio

Con riferimento alle alterazioni visive in fase di cantiere si prevede di rivestire le recinzioni provvisorie dell’area con una schermatura costituita da una rete a maglia molto fitta, in grado di integrarsi con il contesto ambientale.

Per quel che concerne l’inquinamento delle acque superficiali, si avrà l’accortezza di ridurre al minimo indispensabile l’abbattimento delle polveri che crea comunque un ruscellamento di acque che possono intorbidire le acque superficiali che scorrono sui versanti limitrofi all’area lavori. Si tratterà comunque di solidi sospesi di origine non antropica che non pregiudicano l’assetto micro-biologico delle acque superficiali.

Inoltre, per la preservazione delle acque di falda si prevede che i mezzi di lavoro vengano parcheggiati su aree rese impermeabili in modo che eventuali perdite di olii o carburanti o altri liquidi a bordo macchina siano captate e convogliate presso opportuni serbatoi di accumulo interrati dotati di desolatore a coalescenza, il cui contenuto sarà smaltito presso centri autorizzati.

Per quanto concerne l’inserimento dell’impianto proposto nel paesaggio si sono adoperati i modi più opportuni di integrazione tra tecnologia e ambiente circostante: ciò è stato possibile grazie sia all’esperienza della scrivente società in progettazioni simili e alla disponibilità di studi che sono stati condotti su progetti e impianti esistenti.

I fattori presi in considerazione sono:

- L’altezza delle torri: lo sviluppo in altezza delle strutture di sostegno delle turbine è uno degli elementi principali che influenzano l’impatto sul paesaggio. Le macchine che costituiscono un impianto eolico hanno determinate dimensioni, come il diametro rotore e forma di pale e navicella, che difficilmente possono essere modificate. E’, invece, possibile agire sulla disposizione delle macchine e sulla loro altezza complessiva. Come sopra detto, saranno impiegate macchine, aventi struttura tubolare in acciaio, con altezza al mozzo di circa 125 m cui si aggiungono rotori di 81 m di raggio. Il movimento delle macchine eoliche è un fattore di grande importanza in quanto ne influenza la visibilità in modo significativo. Qualsiasi oggetto in movimento all’interno di un paesaggio statico attrae l’attenzione dell’osservatore. La velocità e il ritmo del movimento dipendono dal tipo di macchina e dal numero di pale. Le macchine a tre pale e di grossa taglia producono

un movimento più lento e piacevole. Gli studi di percezione indicano come il movimento lento di macchine eoliche alte e maestose sia da preferire soprattutto in ambienti rurali le cui caratteristiche (di tranquillità, stabilità, lentezza) si oppongono al dinamismo dei centri urbani. Inoltre le elevate dimensioni di queste macchine consentono di poter aumentare di molto la distanza tra le turbine (più di 500m l'uno dall'altra) evitando così, secondo le indicazioni Francesi, della Gran Bretagna ma anche delle Regioni italiane che già hanno sperimentato l'energia eolica, il cosiddetto effetto selva, cioè l'addensamento di numerosi aerogeneratori in aree relativamente ridotte. Ciò talvolta può tradursi in una riduzione del numero di macchine installate al fine di evitare un eccessivo affollamento; con particolare precisione le linee guida di cui al D.M. 10/09/2010 considerano minore l'impatto visivo di un basso numero di turbine ma più grandi che di un maggior numero di turbine ma più piccole.

- Il colore delle torri eoliche: il colore delle torri eoliche ha una forte influenza sulla visibilità dell'impianto sul suo inserimento nel paesaggio; si è scelto di colorare le torri delle turbine eoliche di un particolare tipo di bianco (RAL 7035) per una migliore integrazione con lo sfondo del cielo, applicando gli stessi principi usati per alcune tecnologie militari che necessitano di spiccate caratteristiche mimetiche;
- La scelta dell'ubicazione dell'impianto è stata considerata in fase iniziale, considerando anche la scarsità di frequentazione delle zone adiacenti e la modesta distanza da punti panoramici. E' stata fatta molta attenzione nell'andare a ridurre al minimo le infrastrutture evitando frammentazioni dei campi, interruzioni di reti idriche, di torrenti, di strade e percorsi di comunicazione. Si è posta molta attenzione nell'andare a ridurre al minimo le infrastrutture evitando frammentazioni dei campi, interruzioni di reti idriche, di torrenti, di strade e percorsi di comunicazione.
- la viabilità per il raggiungimento del sito non pone problemi di inserimento paesaggistico, essendo quasi totalmente già esistente; oltretutto si presenta in buone condizioni e sufficientemente ampia in quasi tutto il percorso a meno di adeguamenti puntuali per il trasporto dei main components dell'aerogeneratore; inoltre, si ricordi che la nuova viabilità rappresenta una percentuale molto bassa rispetto a quella esistente. Per la realizzazione dei tratti di servizio che condurranno sotto le torri si impiegherà tout-venant e misto granulometrico, ovvero materiali naturali simili a quelli impiegati nelle aree limitrofe e secondo modalità ormai consolidate poste in essere presso altri siti;
- Linee elettriche: i cavi di trasmissione dell'energia elettrica si prevedono interrati; inoltre questi correranno all'interno della carreggiata stessa, comportando il minimo degli scavi e di interferenze lungo i lotti del sito.

7.2.11 Effetti cumulativi derivanti da progetti esistenti, approvati o presentati in AU

In definitiva, come descritto nel capitolo precedente, il valore dell'impatto cumulativo è risultato sufficientemente basso rispetto agli impianti eolici esistenti, ricadenti all'interno del bacino visivo e alle caratteristiche orografiche del territorio. Pertanto, si ritiene che l'impatto visivo cumulativo sia decisamente contenuto, ciò dovuto anche all'ubicazione dei Beni culturali e paesaggistici ricadenti prevalentemente all'interno del tessuto urbano dei centri abitati e quindi caratterizzati da una naturale barriera visiva verso l'esterno dell'abitato stesso.

7.3 Misure di mitigazione e previsione in fase di smontaggio

Come già riportato nei precedenti paragrafi, per gli impatti e le mitigazioni in fase di dismissione possono essere considerati i medesimi impatti valutati in fase di costruzione.

Le attività previste sono comunque temporanee perché legate al periodo limitato della fase di smontaggio ed inoltre nella fase terminale del cantiere si prevede lo smantellamento di qualunque altro accumulo di detriti estranei al contesto. La chiusura del cantiere verrà condotta nel rispetto delle norme di gestione e conferimento di tutti i rifiuti che verranno prodotti durante la fase di preparazione delle aree, scarico dei materiali e montaggio dei manufatti e delle apparecchiature.

8 CONCLUSIONI SU IMPATTI ED EVENTUALI MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE

A conclusione di quanto relazionato fino ad ora, di seguito un riepilogo degli studi specialistici più significativi per la corretta valutazione degli impatti di cui al presente studio, ovvero:

Studio Pedo-Agronomico, Essenze e Paesaggio agrario:

Il paesaggio agrario, come effetto della lenta stratificazione dell'attività agricola sul primitivo paesaggio naturale, in tutte le zone di antica civilizzazione ha acquisito una sua bellezza che va certamente salvaguardata. L'aspetto che ci presenta la terra nelle zone abitate non è quello originario, o naturale, ma quello prodotto dalla millenaria trasformazione umana per rendere il territorio più idoneo alle proprie esigenze vitali. Considerato che la prima delle esigenze vitali delle società umane è la produzione di cibo, il territorio naturale è stato convertito in territorio agrario, pertanto i paesaggi che ci presenta il pianeta sono in realtà, sulle aree abitate, paesaggi agrari. Ogni società ha modificato, peraltro, lo scenario naturale secondo la densità della propria popolazione e l'evoluzione delle tecniche di cui disponeva: ogni paesaggio agrario è la combinazione degli elementi originari (clima, natura dei terreni, disponibilità di acque) e delle tecniche usate dalle popolazioni dei luoghi, catalogate come sistemi agrari. Ogni sistema agrario, espressione del livello tecnico di un popolo ad uno stadio specifico della sua storia, ha generato un preciso paesaggio agrario.

Installazioni ex-novo, come in questo caso, di impianti eolici di grandi dimensioni non possono essere eseguite senza alcun impatto visivo nell'area in cui ricadono, e quindi senza alcuna modificazione del paesaggio.

Tuttavia, per quanto la produzione di energia elettrica da fonte eolica, nella sua più moderna concezione - che prevede un minor numero di aerogeneratori ma con potenze unitarie molto elevate - richieda la costruzione di strutture piuttosto imponenti, presenta di certo il grande vantaggio, rispetto alle altre tipologie di impianto, di occupare superfici estremamente esigue in fase di esercizio.

Considerate le perdite di suolo in fase di esercizio, quindi a progetto ultimato, di fatto l'impianto occuperà una superficie agricola pari a circa ha 4,18 di erbaio, pascolo e seminativo, con un rapporto potenza/superficie elevatissimo (circa 15,80 MW/ha), pertanto con una perdita del tutto trascurabile in termini di produttività agricola dell'area.

Studio Floro-faunistico

Dalla ricerca bibliografica effettuata, risulta che l’area, se analizzata nella sua interezza, è popolata (o, nel caso dei volatili, anche frequentata) da un discreto numero di specie animali e vegetali.

La stessa area è al tempo stesso caratterizzata da una certa omogeneità di ambienti e di paesaggi, su superfici relativamente ampie e a notevoli distanze tra loro. Nello specifico, la zona in cui ricade l’intervento in progetto si presenta nel complesso piuttosto omogenea e destinata, di fatto, solo a seminativo/pascolo. Per tali ragioni, quest’area non è di fatto in grado di ospitare un’ampia varietà di specie vegetali e animali stanziali. Per quanto concerne l’avifauna, si ritiene che le opere in programma, per le loro stesse caratteristiche, non possano generare disturbi (né all’avifauna migratrice né su quella stanziale), e che l’elevata distanza tra le torri potrà ridurre al minimo gli eventuali impatti negativi. Pertanto, si può affermare che la realizzazione del progetto possa produrre interferenze inesistenti o al più molto basse per un numero limitato di specie legate all’ambiente. Inoltre, il programma di monitoraggio previsto per l’avifauna potrà comunque rilevare eventuali problematiche che potrebbero sorgere a seguito della nuova installazione, ed agire di conseguenza con interventi che possano favorire il popolamento dell’area da parte di determinate specie, ad esempio con il posizionamento di cassette-nido per uccelli. Per quanto concerne le specie non volatili, date le limitatissime superfici agricole occupate dall’opera in fase di esercizio, si ritiene che l’intervento non possa produrre alcun impatto.

L’intervento proposto tende a valorizzare il più possibile una risorsa che sta dando ormai da due decenni risultati eccellenti, su una regione già parzialmente sfruttata sotto questo aspetto, quindi con previsioni attendibili in termini di produttività.

Verifica preventiva di interesse archeologico – Valutazione di rischio e impatto archeologico:

L’analisi dell’edito, della documentazione d’archivio, nonché l’esito delle osservazioni svolte sul campo, consentono di ricostruire un quadro, seppur sommario, pertinente l’antico popolamento e la frequentazione dell’area in analisi.

Non sono state reperite segnalazioni relative a rinvenimenti archeologici, sistematici o fortuiti, che coinvolgano direttamente l’area interessata dagli aerogeneratori in progetto. Le ricognizioni di superficie non hanno evidenziato la presenza di materiale archeologico nelle aree immediatamente circostanti gli stessi. In generale l’ubicazione degli aerogeneratori è stata prevista in aree valutate a basso rischio archeologico (valore 3 nella tabella dei gradi di potenziale archeologico) e, solo nel caso di C 05, è stato previsto un rischio archeologico non determinabile (valore 4 nella tabella dei gradi di potenziale archeologico), in quanto l’opera potrebbe trovarsi in prossimità di tratti di viabilità antica non individuati durante le ricognizioni di superficie.

Differente invece il quadro relativo ai tracciati per gli elettrodotti interrati, questi sono stati divisi in tre parti: il tracciato est, centrale e ovest.

Per la porzione est è stato valutato un rischio medio e medio – alto (valore 6 e 7 della tavola dei gradi del potenziale archeologico) in conseguenza dei dati presenti nel PUC del Comune di Carbonia.

Così anche per la porzione centrale, in cui, per il medesimo motivo, è stato valutato un rischio archeologico medio – alto (valore 7 della tavola dei gradi del potenziale archeologico).

Differente invece la situazione del tratto ovest degli elettrodotti: nel tratto che va dalla località Caput Aquas all’innesto

con la SS 126 e fino a Bacu Abis si propone un livello di rischio archeologico basso (valore 3 della tavola dei gradi del potenziale archeologico).

Dal tratto di cavidotto interrato che, dalla SS 126 si innesta sulla SP 82 e arriva fino a Nuraxi Figus in territorio di Gonnese, si propone un alto rischio archeologico, (valore 8 della tavola dei gradi del potenziale archeologico) a causa dell'elevato numero di siti prossimi alla strada su cui è prevista l'infrastruttura.

Screening Ambientale sui siti della Rete Natura 2000

Considerati i seguenti elementi:

- la tipologia dell'opera,
- lo stato dell'ambiente e delle specie animali e vegetali,
- la localizzazione delle aree a maggior valore ecologico,
- le caratteristiche tecniche dell'impianto e dell'area di installazione dello stesso, e le aree interessate da fenomeni di antropizzazione,

non sono state rilevate possibili alterazioni significative delle componenti ambientali funzionali alla conservazione dei siti Natura 2000 oggetto della presente analisi.

Dalle valutazioni riportate nel presente documento, unitamente alle valutazioni ed analisi riportate nella Relazione florofaunistica e nella Relazione pedo-agronomica, anch'esse allegate al SIA, può affermarsi che l'impatto provocato dalla realizzazione dell'impianto in progetto non andrà a modificare in modo sensibile gli equilibri attualmente esistenti, causando un allontanamento solo temporaneo in fase di cantiere della fauna più sensibile presente in zona, allontanamento che potrà essere contenuto con la adozione delle misure di mitigazione individuate.

Si evidenzia che l'impianto sarà ubicato in un'area non interessata da componenti di riconosciuto valore scientifico e/o importanza ecologica, economica, e di difesa del suolo. Non si rileva sulle aree oggetto dell'intervento la presenza di specie floristiche e faunistiche rare o in via di estinzione né di particolare interesse biologico.

Non si evincono inoltre interazioni con la fauna delle aree naturali di maggiore importanza, ma tali interferenze si limiterebbero eventualmente all'avifauna locale.

Poiché il progetto, come descritto, si inserisce in un contesto caratterizzato da un'area piuttosto omogenea, costituita esclusivamente da pascoli non irrigui, può escludersi che esso possa interagire con le riserve trofiche presenti nel comprensorio, e pertanto possa comportare un calo della base trofica: può escludersi, pertanto, anche la possibilità di oscillazioni delle popolazioni delle specie animali presenti (vertebrati ed invertebrati) a causa di variazioni del livello trofico della zona.

Le scelte progettuali adottate, la tipologia di macchina che sarà impiegata, minimizzeranno le potenziali interferenze limitando il pericolo di collisione con l'avifauna. Inoltre, i programmi di monitoraggio previsti potranno comunque rilevare eventuali problematiche che potrebbero sorgere a seguito della nuova installazione, ed agire di conseguenza con interventi che possano favorire il popolamento dell'area da parte di determinate specie, ad esempio con il posizionamento di cassette-nido per uccelli.

Con riferimento alle considerazioni riportate si ritiene che la realizzazione del progetto non incida negativamente sull'integrità dei siti Rete Natura 2000 entro una distanza di 10,00 km dall'area di intervento.

Studio dei possibili incidenti e calcolo gittata massima degli elementi rotanti

L'aerogeneratore, al pari di tutte le realizzazioni industriali e tecniche, pone all'attenzione dei responsabili una serie di danni potenziali. Per limitarli devono essere formulati criteri, che sarebbe meglio se fossero derivati da prescrizioni o da statuizioni pubbliche e da normative. Ad essi si dovrebbero attenere costruttori e gestori di campi eolici. Lo scopo sarebbe quello di ridurre i danni, derivanti da tali installazioni, sino ad un rischio residuale tecnico non eliminabile od accettabile. Nelle considerazioni entrerebbero sostanzialmente, se non esclusivamente, i requisiti di sicurezza che l'impianto deve assicurare in tutte le fasi della propria vita (realizzazione, esercizio e dismissione). È ovvio che sono le prime due a farla da padrone. In mancanza di siffatte prescrizioni è prassi riferirsi ad una probabilità di rottura di 1006 eventi all'anno. Il dato numerico va inteso come un limite di soglia da raggiungere o da applicare. È stato per molto tempo il valore di accettabilità o di credibilità incidentale degli impianti nucleari, che prima di tutti e più di tutti hanno fatto della sicurezza il punto essenziale della loro esistenza. È naturale che se in un dato periodo di tempo, che è solitamente riferito ad un anno, non si verificano eventi incidentali di quel tipo che si sta considerando, la relativa probabilità di rottura assumerà il valore limite che si è appena indicato, cioè 1006 eventi/anno. È ovvio che il valore del danno statistico della rottura di una torre per un convertitore eolico abbia singolarmente una probabilità maggiore. Essendo il processo di rottura della torre il risultato di una catena di eventi, la probabilità totale spettante a tale evento sarà la combinazione delle probabilità dei meccanismi intermedi attraverso i quali si perviene al risultato. Ogni evento individuale della catena è visto con le sue conseguenze in modo che il prodotto della probabilità di occasione di ogni individuale evento fornisce la relativa probabilità di danno. Questo valore può essere messo in relazione con il valore di soglia, che dipende dall'oggetto individuale da proteggere. La relazione, che traduce il concetto ora esposto, si basa sulla seguente disuguaglianza.

$$P_{so} > P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4$$

nella quale per le singole quantità valgono le indicazioni precedenti e precisamente:

- P_{so} è il valore di soglia, che è relativo all'oggetto da difendere e che in linea generale potrebbe essere corrispondente al dato indicato generalmente dalla letteratura, cioè pari a 1006 o ben maggiore;
- P₁ è la probabilità di occasione dell'evento incidentale accaduto alla turbina eolica;
- P₂ è la probabilità di occasione dell'urto tra l'oggetto da proteggere e la pala;
- P₃ è la probabilità di occasione della condizione di vento sfavorevole o dei condizionamenti ambientali;
- P₄ la probabilità di occasione relativa ad altre cause, come tolleranze di costruzione, etc.

In conclusione, in relazione al rischio di rottura, si riportano le risultanze del documento “Analysis Of Risk Involved Incidents Of Wind Turbines”, allegato alla “Guide for Risk-Based Zoning of Wind Turbines”, elaborato nel 2005 dall' ECN (Energy Research Centre of the Netherlands) sulla base dei dati relativi a produzione di energia eolica, incidenti e manutenzione raccolti dallo ISET (Institut für Solare Energieversorgungstechnik) in Germania e dall' EMD (Energie- og Miljødata) in Danimarca. L'ECN ha analizzato le informazioni di incidenti registrate su un campione molto largo di turbine eoliche in Danimarca e Germania, determinando le frequenze di:

- rottura di una pala;
- rottura della punta e di piccole parti;
- rottura della torre alla base;
- caduta del rotore o della navicella
- caduta di piccole parti dal rotore o dalla navicella.

La probabilità di rottura della pala è stata suddivisa in diverse condizioni d'uso:

- alla velocità nominale;
- durante la frenata meccanica;
- in condizione di overspeed.

I risultati dell'analisi (riportati nella seguente figura) mostrano come la probabilità di rottura di una pala (0.84%) sia inferiore al dato (2,6%) utilizzato più frequentemente in studi di questo genere. Per quanto riguarda la probabilità di rottura in overspeed, è stata utilizzata la stima di studi precedenti, determinata moltiplicando la probabilità di guasto della rete elettrica (5 volta in un anno) con la probabilità di rottura del primo sistema di frenata (10⁻³ per intervento) e del secondo sistema di frenata (10⁻³ per intervento) e per la probabilità di rottura della pala in queste condizioni (100%).

Part	Failure frequency per turbine per year			Maximum throw distance [m] (reported and confirmed)
	Expected Value	95% upper limit	Recommended Risk Analysis Value [1/yr]	
Entire blade	6.3*10 ⁻⁴	8.4*10 ⁻⁴	8.4*10 ⁻⁴	150
Nominal rpm			4.2*10 ⁻⁴	
Mechanical braking			4.2*10 ⁻⁴	
Overspeed			5.0*10 ⁻⁶	
Tip or piece of blade	1.2*10 ⁻⁴	2.6*10 ⁻⁴	2.6*10 ⁻⁴	500
Tower	5.8*10 ⁻⁵	1.3*10 ⁻⁴	1.3*10 ⁻⁴	Shaft height + half diameter
Nacelle and/or rotor	2.0*10 ⁻⁴	3.2*10 ⁻⁴	3.2*10 ⁻⁴	Half diameter
Small parts from nacelle	1.2*10 ⁻³	1.7*10 ⁻³	1.7*10 ⁻³	Half diameter

Frequenza di rottura e massima gittata segnalata

In conclusione, la rottura accidentale di un elemento rotante con conseguente lancio di elementi a distanza dall'aerogeneratore stesso ha una probabilità di accadimento remota ma non impossibile. Nel presente studio la gittata dell'elemento che si suppone possa staccarsi dall'aerogeneratore è stata ipotizzata e calcolata sia in Worst Case, condizione estremamente generica e sfavorevole che trova poca rispondenza con la realtà dell'evento fisico in oggetto, sia in Real Case applicando alcune semplici considerazioni derivanti dalla contestualizzazione dell'evento e riportando, quindi, le ipotesi di calcolo quanto più vicine possibile alla realtà. I risultati hanno portato il luogo dell'ipotizzato e sfortunato impatto dell'elemento rotante a circa 171 m di distanza dall'aerogeneratore e quindi ad una distanza da considerarsi ampiamente in sicurezza dal ricettore sensibile o dall'asse stradale statale/provinciale più vicino.

Studio Emissioni Acustiche e Vibrazioni

Le sorgenti di rumore associate all'attività in esame sono rappresentate principalmente dai mezzi che verranno utilizzati durante le varie fasi di lavorazione e i mezzi considerati sono: escavatori, autocarri, camion gru e bob cat.

Le attività del cantiere si svolgeranno durante il periodo di riferimento diurno (06:00 – 22:00), stimando la durata giornaliera del cantiere in 8 ore/giorno.

La verifica è stata effettuata per ognuno dei 2 scenari lavorativi precedentemente indicati e meglio descritta nello studio specialistico. Per il calcolo si è considerato di valutare l'immissione sui ricettori R-02, R-03, R-04, R-05, R-06, R-07, R-08, R-09, R-30, R-31 e R-34, potenzialmente più esposti essendo arealmente più vicini all'area di cantiere di realizzazione di uno degli aerogeneratori (C01) ubicato nel territorio comunale di Carbonia. Analogamente, nel territorio comunale di Iglesias, caratterizzato da limiti acustici differenti da quelli del territorio di Carbonia in quanto quest'ultimo è privo del piano di classificazione acustica, si è presa in considerazione l'immissione sui ricettori R-198, R-200 e R-201, associata alle fasi lavorative per la realizzazione dell'aerogeneratore I04.

L'analisi dei risultati delle misure e dei calcoli di previsione effettuati, nelle condizioni considerate nella presente valutazione, indicano che l'opera in progetto, compresa la fase di realizzazione della stessa, è compatibile con la classe acustica dell'area di studio.

Il livello di vibrazione stimato con ipotesi precauzionali sui ricettori maggiormente esposti durante le fasi più impattanti delle lavorazioni di cantiere è sempre risultato largamente inferiore ai valori limite di valutazione del disturbo (UNI 9614); di conseguenza sono da escludersi anche potenziali effetti di danno strutturale o estetico agli stessi edifici (UNI 9916). Essendo tutti gli altri edifici a distanze maggiori rispetto ai ricettori considerati nei calcoli, anche per essi valgono le considerazioni di cui sopra.

SCENARI	LIMITI DI NORMATIVA	RISULTATI
1. Cantiere Viabilità	74 dB	Verificato
2. Fondazioni C.A.		Verificato
3. Mezzi di trasporto		Verificato

Studio sull'analisi dell'evoluzione delle ombre indotte dagli aerogeneratori (Shadow flickering)

A seguito di quanto descritto nei paragrafi precedenti si può concludere che, pur considerando una stima cautelativa, in quanto non si è tenuto conto dell'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione lungo la congiungente sole-ricettori ad esclusione degli ostacoli orografici (topographic shadow), il fenomeno dello *shadow flickering* si verifica per ognuno dei ricettori in esame.

Tale fenomeno si manifesta però in modo differente per i diversi ricettori per cui non si possono generalizzare le conclusioni ma è stato doveroso analizzarne le diverse condizioni.

Per la corretta analisi dello *shadow flickering* nel Real Case, sono stati considerati tutti i fattori che possono influenzare il risultato, anche nel caso di ricettori che apparentemente subiscono un fenomeno rilevante. È stato necessario verificare se il fenomeno stesso dell’ombreggiamento arreca un disturbo reale oppure non è neppure avvertito da chi abitualmente utilizza i locali. Quindi in generale, e per meglio comprendere l’effettivo “disturbo”, si riepilogano di seguito le condizioni al contorno che portano alle conclusioni in Real Case:

1. Il fenomeno studiato in Worst Case, quindi nelle condizioni peggiori di calcolo, considera il cielo sempre limpido, cosa non del tutto vera specialmente per i ricettori che subiscono maggiore ombreggiamento nel periodo invernale; considera un particolare orientamento delle pale dell’aerogeneratore sempre fisso e nella stessa direzione, nonché una certa disposizione delle finestre. Queste condizioni raramente si verificano nella realtà e soprattutto contemporaneamente, infatti nelle condizioni di Real Case le ore di esposizione al fenomeno si riducono di circa il 70/80%.
2. I ricettori più esposti sono per lo più adibiti a immobili a sostegno delle attività agricole che vengono svolte nei relativi fondi agricoli e alcuni utilizzati come ricovero notturno: tale utilizzo già di per sé esclude o comunque minimizza il problema dell’ombra;

Partendo proprio dai dati e dalle considerazioni adottate nelle precedenti elaborazioni, si è analizzato quale reale disturbo si trasmette alle attività lavorative e o abitative nell’area del parco attraverso ulteriori considerazioni come la mutua disposizione tra ricettori e aerogeneratori ed eventuali ostacoli interposti che filtrano il fenomeno facendolo ulteriormente diminuire e addirittura, in alcuni casi, quasi ad eliminarlo del tutto.

Tutto ciò, applicato al caso in esame, ha permesso di verificare che la maggior parte dei ricettori subiscono emissioni marginali di esposizione al fenomeno.

In generale il fenomeno dello Shadow Flicker, soprattutto alle nostre latitudini, può essere considerato irrilevante sotto le 30 ore/anno e di modesta entità dalle 30 alle 100 ore/anno, spostando la soglia di attenzione sopra le 100 ore/anno (Best Practice Guidelines).

Di seguito vengono riproposti, sinteticamente e in forma tabellare, i risultati di calcolo ore/anno di shadow nel Real Case a confronto con i valori del Worst Case per i ricettori analizzati.

Ricettore	<i>Shadow WORST CASE</i> (ore / anno)	<i>Shadow REAL CASE</i> (ore / anno)	<i>Percentuale di decremento</i> <i>delle ore/anno di shadow</i> <i>da worst a real case</i>
R-02	129,18	36,02	-72,12%
R-13	85,24	15,18	-82,19%
R-15	88,33	20,24	-77,09%
R-19	117,32	23,57	-79,91%
R-31	153,13	26,48	-82,71%
R-54	103,22	16,54	-83,98%
R-59	44,35	6,59	-85,14%
R-70	10,45	2,04	-80,48%
R-95	146,32	32,48	-77,80%
R-96	325,23	72,23	-77,79%
R-145	79,30	15,23	-80,79%
R-155	33,30	9,11	-72,64%
R-158	150,33	34,26	-77,21%
R-163	88,19	15,46	-82,47%
R-198	120,00	33,05	-72,46%

Tabella - Confronto tra i risultati di Worst e Real Case del fenomeno di Shadow subito dai ricettori

Dalla precedente tabella si può facilmente dedurre come nel Real Case si ha un importante ridimensionamento del fenomeno con conseguente rientro dello "stato di attenzione" di alcuni ricettori ad uno stato di scarsa importanza del fenomeno. Alla fine solo cinque dei ricettori analizzati presentano una situazione del fenomeno di moderata entità (in giallo) ma, come descritto nelle schede del precedente paragrafo, da riscontro visivo durante i sopralluoghi e come mostrato dalle foto, quasi tutti i ricettori sono circondati da alberature ad alto fusto o altri fabbricati che vanno a schermare ulteriormente il fenomeno già di per sé blando, **quindi non esiste alcun rischio di effetti negativi per la salute umana dovuta al fenomeno dell'ombreggiamento.**

Inoltre va comunque sottolineato che la velocità di rotazione della tipologia di turbina selezionata raggiunge un massimo di 12,1 rotazioni al minuto, quindi nettamente inferiore ai 60 rpm, frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere. In tale condizione la frequenza si riduce a solo 0,5 Hz, sensibilmente inferiore alla frequenza critica di 2,5 Hz.

Per quanto riguarda l'eventuale permanenza di ghiaccio sulla carreggiata stradale nei mesi invernali causata dal possibile perdurare dell'ombreggiamento sulla stessa dovuto alle ombre proiettate delle turbine eoliche, il fenomeno si presenterà solo per brevi istanti oltre che in movimento. Inoltre la zona che va da Iglesias a Carbonia si trova in condizioni di altitudine, topografiche, climatiche e con temperature durante l'arco dell'anno per lo più miti, tali da presentare la formazione di ghiaccio solo in condizioni estremamente rare, quindi il fenomeno viene ritenuto irrilevante.

9 PIANO DI DISMISSIONE DELL’IMPIANTO A FINE DELLA SUA VITA UTILE

Il piano prevede nel suo complesso la fase di dismissione del parco eolico previsto alla fine della vita utile, così come previsto dell’articolo 12 del d.Lgs 29 dicembre 2003, n. 387e ss.mm.ii. vige “l’obbligo alla rimessa in pristino dello stato dei luoghi a carico del soggetto esercente a seguito della dismissione dell’impianto”. La vita attesa di impianti eolici è stimata in circa 30 anni, è evidente, in ragione della prevedibile evoluzione delle tecnologie nel campo eolico e della “parity grid” in termini di costi unitari del chilowattora prodotto, potrà esservi la possibilità di un potenziamento e non una dismissione dell’impianto.

A seguito della sua entrata in esercizio, e quindi in produzione, la vita utile delle macchine è prevista in 25-30 anni, e successivamente soggetto ad interventi di dismissione o eventualmente nuovo potenziamento. Con la dismissione dell’impianto verrà ripristinato lo stato “ante-operam” dei terreni interessati.

Tutte le operazioni sono studiate in modo tale da non arrecare danni o disturbi all’ambiente.

Si può comunque prevedere, in caso di dismissione per obsolescenza delle macchine, che tutti i componenti recuperabili o avviabili ad un effettivo riutilizzo in altri cicli di produzione saranno smontati da personale qualificato e consegnati a ditte o consorzi autorizzati al recupero.

Lo smantellamento del parco sarà effettuato da personale specializzato, senza arrecare danni o disturbi all’ambiente.

Quanto riportato di seguito costituisce la descrizione tipica delle attività da intraprendere per il completo smantellamento di un parco eolico:

- smontaggio del rotore che verrà collocato a terra per poi essere smontato nei componenti e cioè pale e mozzo di rotazione;
- Smontaggio della navicella;
- Smontaggio de trami tubolari in acciaio;
- Demolizione del plinto di fondazione;
- Rimozione dei cavidotti e relativi cavi di potenza quali:
 - cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori;
 - cavidotti di collegamento alla stazione elettrica di connessione e consegna MT/AT;
 - cavidotto di collegamento tra la stazione elettrica MT/AT lo stallo dedicato della stazione RTN esistente;
- Smantellamento area della sotto stazione elettrica utente MT/AT, comprensiva di:
 - fondazioni stazione elettrica MT/AT;
 - cavidotti interrati interni;
 - livellamento del terreno secondo l’originario andamento;
- la completa rimozione delle linee elettriche e conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo quanto previsto dalla normativa vigente;
- valutazione della riutilizzabilità dei cavidotti interrati interni all’impianto, e dismissione con ripristino dei luoghi per quelli non riutilizzabili;
- eventuali opere di contenimento e di sostegno dei terreni;

- eventuale ripristino della pavimentazione stradale;
- ripristino del regolare deflusso superficiale delle acque;
- sistemazione a verde dell’area secondo le caratteristiche autoctone.

Per ogni categoria di intervento verranno adoperati i mezzi d’opera e mano d’opera adeguati per tipologia e numero, secondo le fasi cui si svolgeranno i lavori come sopra indicati. Particolare attenzione viene messa nell’indicare la necessità di smaltire i materiali di risulta secondo la normativa vigente, utilizzando appositi formulari sia per i rifiuti solidi che per gli eventuali liquidi e conferendo il materiale in discariche autorizzate.

Si prevede il recupero dei materiali di riciclo derivati dalle dismissioni delle parti dell’aereogeneratore, dal recupero dell’alluminio dalla rimozione dei cavi, acciaio di armatura recuperato dalla demolizione dei plinti di fondazione, e di tutte le parti elettriche riutilizzabili o riciclabili.

Tutti i lavori verranno eseguiti a regola d’arte, rispettando tutti i parametri tecnici di sicurezza dei lavoratori ai sensi della normativa vigente.