

Regione Sardegna



Provincia di Sud Sardegna

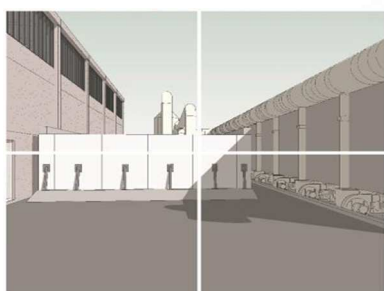


Comune di Villasimius



COMUNE DI VILLASIMIUS

Gestione dell'impianto per il trattamento e recupero dei rifiuti Organici e verde in località Zimmioni



VARIANTE NON SOSTANZIALE

ALL.5 - RELAZIONE PAESAGGISTICA

Proponente



**TECNOLOGIE
AMBIENTALI**
green solutions

IL TECNICO

Ing CIOCCOLO Fabrizio

| fase | data | rev. | Descrizione fase | redatto | controllato | approvato |
|------|----------------|------|---------------------------------|---------|-------------|-----------|
| 00 | Settembre 2025 | 00 | ALL.5 - RELAZIONE PAESAGGISTICA | FC | MS | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Sommario

| | |
|--|----|
| 1. PREMESSA..... | 0 |
| 1.1 CONSIDERAZIONI INIZIALI | 2 |
| 2. INQUADRAMENTO NORMATIVO..... | 5 |
| 3. INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE | 6 |
| 3.1 SITUAZIONE | 6 |
| 4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI..... | 11 |
| 4.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO MINI-EOLICO | 16 |
| 5. INQUADRAMENTO AMBIENTALE | 18 |
| 5.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO..... | 18 |
| 5.2 MORFOLOGIE E IDROLOGIA DELL'AREA..... | 22 |
| 5.2.1 Idrologia superficiale..... | 22 |
| 5.2.2 Pericolosità Idrogeologica..... | 24 |
| 5.2.3 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) | 25 |
| 5.2.4 Fenomeni Franosi in Sardegna (IFFI)..... | 25 |
| 5.2.5 Emergenze Archeologiche | 26 |
| 6. PIANIFICAZIONE E VINCOLI..... | 27 |
| 6.1 IL CONTESTO DI VINCOLI E TUTELE NELLE AREE DI INTERVENTO..... | 27 |
| 6.1.1 Distanza delle turbine dal perimetro dell'area urbana | 32 |
| 6.1.2 Distanza della turbina dal confine di proprietà di una tanca | 32 |
| 6.1.3 Distanza da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie..... | 32 |
| 6.1.4 Distanza dell'elettrodotto AT dall'area urbana | 32 |
| 6.1.5 Distanze di rispetto dai beni paesaggistici..... | 33 |
| 6.1.6 Vincoli morfologici | 33 |
| 7. VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA | 33 |
| 7.1 PUNTI DI FORZA, CRITICITÀ E ANALISI DEI RISCHI..... | 33 |
| 7.2 ANALISI DELLA PERCEZIONE VISIVA | 34 |
| 8. FOTOSIMULAZIONI | 37 |
| 9. CONCLUSIONI | 52 |

1. PREMESSA

La presente relazione è redatta ai sensi dell'Art.146 comma 3 del "Codice dei beni culturali e del paesaggio" che istituisce l'obbligo di corredare la domanda di autorizzazione per gli interventi in aree vincolate o che interferiscono con aree soggette a vincolo paesaggistico, come definite dall'articolo 142 del D.Lgs. 42/2004, di una relazione paesaggistica. I contenuti, in adempimento al DPCM del 12 dicembre 2005, sono riferiti al Progetto denominato "Progettazione, realizzazione e gestione di un impianto per il trattamento e recupero di rifiuti ingombranti nonché gestione dell'adiacente impianto di compostaggio, località Zimmioni – Comune di Villasimius

L'intervento oggetto del presente studio è conforme alle indicazioni dell'Aggiornamento del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Urbani, approvato con deliberazione di Giunta Regionale n. 69/15 del 23.12.2016 che favorisce il potenziamento e miglioramento delle linee di compostaggio di qualità per il soddisfacimento del fabbisogno di trattamento dell'organico e verde proveniente dalla raccolta differenziata e il recupero dei materiali proveniente dal trattamento dei rifiuti per il loro riutilizzo

1.1 CONSIDERAZIONI INIZIALI

La presente relazione definisce gli indirizzi, sia di tipo progettuale che pianificatorio, utili per l'inserimento paesaggistico degli impianti da FER, nella fattispecie una pala eolica, definita mini-eolico, finalizzati alla prevenzione e alla mitigazione degli impatti sul paesaggio.

Per l'inserimento paesaggistico sono state seguite le LINEE GUIDA PER I PAESAGGI INDUSTRIALI IN SARDEGNA.

Da un lato abbiamo le politiche per le energie rinnovabili, volte a stabilire principi, obiettivi e criteri di sviluppo (le Direttive europee da cui conseguono le normative nazionali e regionali) e La conseguente riduzione dei consumi energetici, dall'altro la conservazione del patrimonio:

- Il patrimonio storico-culturale interessato in forme dirette e indirette da un impianto va salvaguardato nella sua complessità di beni e relazioni, ambedue elementi costitutivi del paesaggio.
- La considerazione del fattore temporale. Nella progettazione di nuovi impianti, e nell'adeguamento di quelli esistenti, va tenuto in adeguata considerazione il fattore temporale,

che agisce sui processi di obsolescenza e innovazione delle tecnologie adottate. In altri termini il fattore temporale deve assumere un valore fondamentale nella definizione della conformazione degli interventi e della loro efficacia nel quadro della produzione e della distribuzione di energia.

L'obiettivo è quello di conciliare dimensione energetica e localizzazione territoriale e paesaggistica

Le esigenze di tipo energetico, oltre che ai target richiesti a livello comunitario e nazionale, devono fare i conti con l'impronta spaziale degli impianti nonché con la capacità l'efficienza e la sicurezza delle reti tecniche di prelevamento e distribuzione dell'energia.

Per far fronte a ciò siamo partiti per il dimensionamento della pala da un importantissimo fattore:

L'autoconsumo garantito dell'impianto. L'energia prodotta dalla Pala eolica oggetto della presente relazione sarà totalmente autoconsumata dall'impianto di trattamento rifiuti.

la taglia scelta per la pala è per una potenza massima producibile di 60 kW ricadente quindi nella categoria mini eolico.

La produzione di energia va orientata verso uno sviluppo compatibile con il territorio e con il paesaggio, relazionandola a: l'effettivo fabbisogno e dalle quote prodotte dalle diverse fonti; la capacità di prelievo e distribuzione della rete elettrica; la controllata progressiva sostituzione di quote di produzione da fonte fossile a favore di quelle rinnovabili; la piena utilizzazione degli impianti (spesso sottoutilizzati poiché vanno in distacco quando il sistema va in sovrapproduzione).

Il Documento di indirizzo sulle fonti energetiche rinnovabili, allegato alla Dgr 12/21 del 20/03/2012, costituisce il primo documento di carattere strategico di avvicinamento alla redazione del Piano d'azione Regionale per le Energie Rinnovabili della RAS.

Indicazioni utili per la programmazione del ruolo delle FER nel quadro energetico regionale sono rappresentate dagli Indirizzi strategici per le azioni future; in particolare per l'eolico si dice che [...] è necessario promuovere l'installazione di impianti di piccola taglia (mini e micro eolico) con potenza inferiore ai 60 kWp distribuiti nel territorio e mirati all'autoconsumo degli utenti sia pubblici che privati. [...].

In quest'ottica, si ritiene necessario evidenziare le implicazioni di tipo paesaggistico correlate agli impianti minieolici.

Per piccola taglia secondo la codifica dalla normativa vigente della RAS (Dgr. n.27/16 del 01/06/2011) si intendono gli impianti con le seguenti caratteristiche:

impianto minieolico: potenza che va dai 3 kW ai 60 kW, caratterizzato dall'essere costituito anche solo da un solo aerogeneratore a torre di piccola taglia energetica

Si adotta una metodologia di analisi e proposta basata sul principio della doppia ottica: dal territorio al singolo insediamento e viceversa. Sotto questo aspetto il territorio assume una valenza paesaggistica nel suo insieme, giusto nel senso proposto dalla CEP. La necessità di un tale approccio si giustifica anche per il fatto che le due scale del problema sopra individuate, pur sviluppate in parallelo, sono rimaste finora scarsamente integrate.

L'idoneità di un sito in Sardegna è definita dalla Dgr 27/16 del 2011, l'ambiente in oggetto è presente all'interno dell'elenco addirittura sotto 2 voci:

- *le altre aree industriali o artigianali così come individuate dagli strumenti pianificatori vigenti; 5.b le aree di pertinenza di potabilizzatori, depuratori, impianti di trattamento, recupero e smaltimento rifiuti, impianti di sollevamento delle acque o attività di servizio in genere;*
- *le aree compromesse dal punto di vista ambientale, costituite esclusivamente da perimetrazioni di discariche*

queste caratteristiche rendono particolarmente idoneo il sito in questione

Riassumendo i punti di forza dell'installazione di una Pala eolica nel sito prescelto:

- Produzione di energia rinnovabile
- Energia prodotta autoconsumata in loco
- Energia pulita per un servizio alla comunità
- Nessuna presenza di abitazioni civili in zona
- Zona industriale e antropizzata
- Dimensioni contenute della pala (mini eolico)
- Nessuna presenza di centri abitati nelle vicinanze (villasimius 4,5 km)
- Presenza di rilievi che mascherano il sito
- Massima attenzione alle linee guida

2.1 NQUADRAMENTO NORMATIVO

La normativa di riferimento in tema di pianificazione e tutela del paesaggio e dei beni culturali è essenzialmente basata sugli strumenti legislativi che vengono di seguito riportati:

- Legge n.1497 del 29 giugno 1939, relativa alla “Protezione delle bellezze naturali”, (successivamente abrogata dal D.Lgs. 490/99)
- Regio Decreto n.1357 del 3 giugno 1940, recante il “Regolamento per l’applicazione della Legge n.1497/39 sulla protezione delle bellezze naturali”
- Legge n.431 del 8 agosto 1985, cosiddetta “Legge Galasso”, relativa alla
- “Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge n.312 del 27 giugno 1985, recante disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale” (successivamente abrogata dal D.Lgs. 490/99)
- Decreto Legislativo n.490 del 29 ottobre 1999, recante il “Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali ed ambientali, a norma dell’art.1 della legge 8 ottobre 1997, n.352” (successivamente abrogato dal D.Lgs. n.42/00)
- Decreto Presidente della Repubblica n.283 del 7 settembre 2000, relativo al “Regolamento recante disciplina delle alienazioni di beni immobili del demanio storico ed artistica”, cosiddetto “Decreto Melandri”
- Circolare n.106 del 14 novembre 2000, emanata dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali, che definisce la “Efficacia dei decreti ministeriali emanati ai sensi del Decreto Ministeriali 21 settembre 1984, articoli 160 e 162 del Decreto Legislativo n.490 del 29 ottobre 1999”
- Decreto Presidente della Repubblica n.380 del 6 giugno 2001, recante il “Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia” e s.m.i., successivamente introdotte con Legge n.448/01, Legge n.166/02, D.Lgs. n.301/02, D.Lgs. n.269/03, Legge n.311/04 e Legge 246/05
- Decreto del Direttore Generale per i Beni Architettonici ed il Paesaggio, emanato in data 8 giugno 2001, relativo alla “Delega di attribuzione di funzioni ai Soprintendenti regionali istituiti dal Decreto Legislativo n.368 del 20 ottobre 1998, art.7”

- Decreto Legislativo n.42 del 22 gennaio 2004, cosiddetto “Codice Urbani”, Testo Unico di cui al D.Lgs. n.490/99 ed il regolamento di cui al D.P.R. n.283/00 e, inoltre, recepisce la definizione di paesaggio e alcuni dei principi ispiratori dell’attività di tutela presenti nella Convenzione europea del Paesaggio
- Decreto Legislativo n.62 del 26 marzo 2008, che riporta Ulteriori disposizioni integrative al D.Lgs. n.42/04, in relazione ai beni culturali”
- Decreto Legislativo n.63 del 26 marzo 2008, che riporta Ulteriori disposizioni integrative al D.Lgs. n.42/04, in relazione al paesaggio”
- Decreto del Presidente della repubblica n.207 del 05 Ottobre 2010, che riporta “Nuovo Regolamento degli appalti in esecuzione ed attuazione del D.Lgs. 163/2006 e delle Direttive 2004/17/CE e 2004/18CE Generale dei lavori pubblici...”
- D.G.R. n. 45/34 del 12 novembre 2012, recante Linee guida per la installazione degli impianti eolici nel territorio regionale di cui alla Delib.G.R. n. 3/17 del 16.1.2009 e s.m.i. Conseguenze della Sentenza della Corte Costituzionale n. 224/2012. Indirizzi ai fini dell’attuazione dell’art 4 comma 3 del D.Lgs. n. 28/2011.
- Assessorato degli Enti Locali, Finanze ed Urbanistica RAS- Direzione Generale della Pianificazione Urbanistica Territoriale e della Vigilanza Edilizia- Servizio della Pianificazione Paesaggistica e Urbanistica
- Linee Guida per i Paesaggi Industriali in Sardegna-Produzione di energia da fonti rinnovabili Rapporto Finale di Ricerca- Novembre 2012

3. INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

3.1 SITUAZIONE

L'area interessata dall'intervento è ubicata in direzione N.E. rispetto l'abitato di Villasimius in loc. Su Zimmioni e ricompresa tra i due principali rilievi della zona denominati Bruncu is Cerbus e Bruncu Zimmioni.

Il programma di fabbricazione del Comune di Villasimius individuava l'area in questione come zona agricola E sub zona E1. Successivamente con Delibere del Consiglio Comunale n°27 del 04/08/2003 e n°34 del 19/09/2003 relative all'approvazione del progetto definitivo dell'impianto di preselezione dei rifiuti urbani e del progetto definitivo del risanamento dell'ex discarica comunale, è stata variata la

destinazione dell'area oggetto di intervento da zona Agricola a zona Servizi generali trattamento rifiuti (zona G).

Il sito, al confine tra i territori comunali di Villasimius e di Castiadas, risulta accessibile attraverso una strada pavimentata in bitume in derivazione dalla Strada Prov. Villasimius - Castiadas.

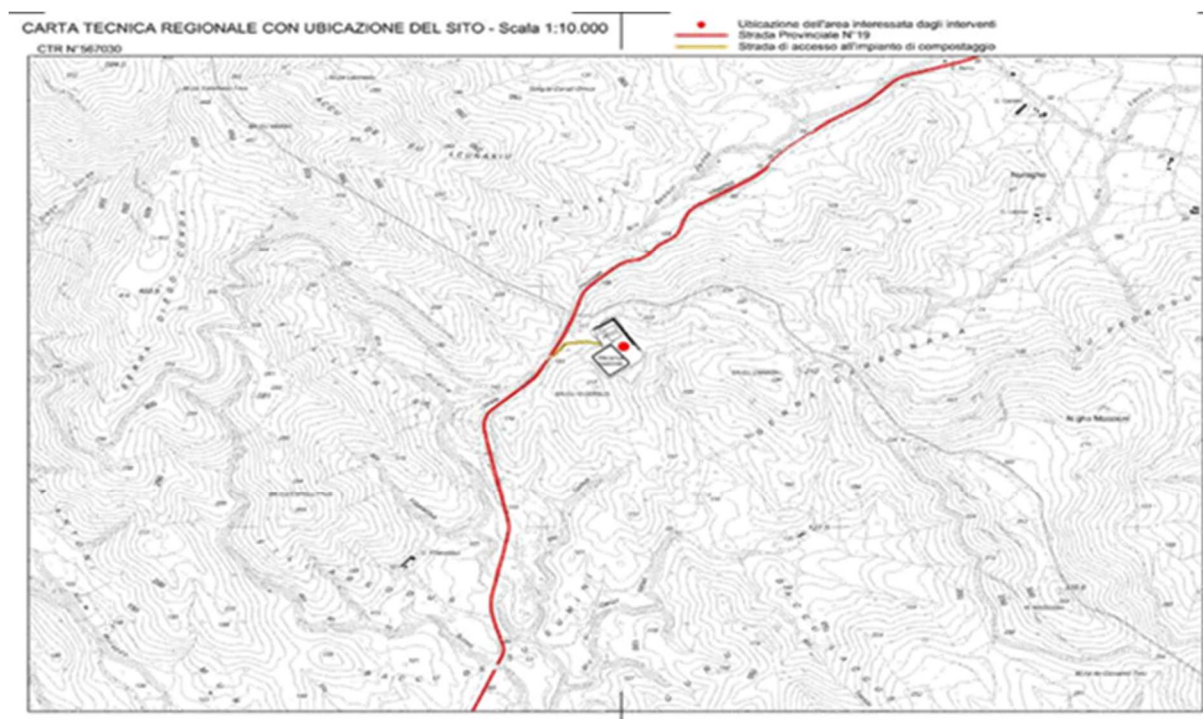
Gli agglomerati urbani più importanti nell'intorno dell'area sono:

Villasimius - Castiadas rispettivamente distanti 4,5 Km e 5,5 Km.- San Pietro (Fraz.di Castiadas) distante circa 2.900 m- Cala Sinzias (Fraz. di Castiadas) distante 3.700 m - Cala Pira (Fraz. di Castiadas) a circa 4.500 m.

La zona è individuata nella tavoletta IGM Fg 567 Sez. I e nella carta tecnica regionale al Foglio 567030.

Il punto centrale dell'area di impianto è indicato dalle seguenti coordinate: Gauss Boaga (1.545.316,98 – 4.337.848,47)

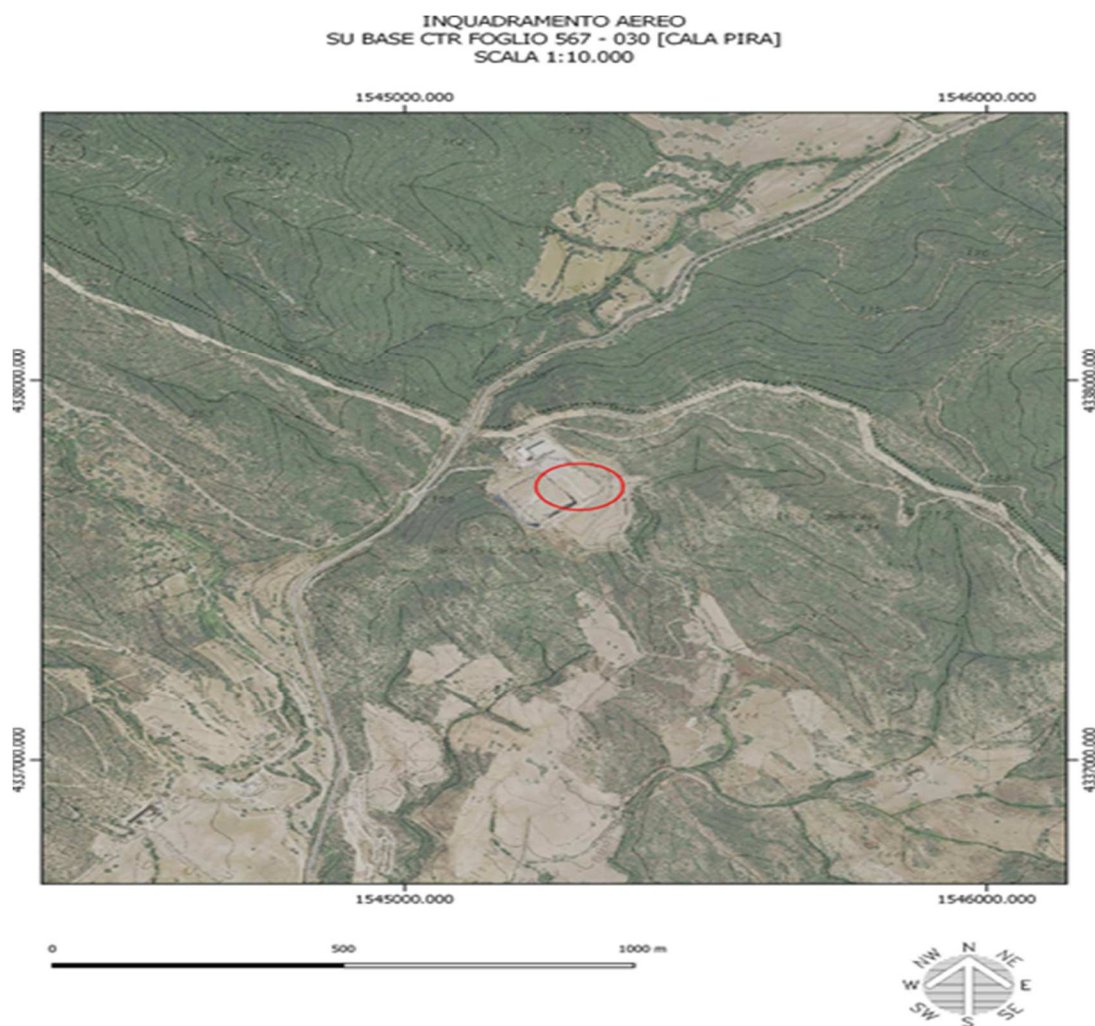
WGS84 (N 39°11' 16,440"– E 9,31'25,320")



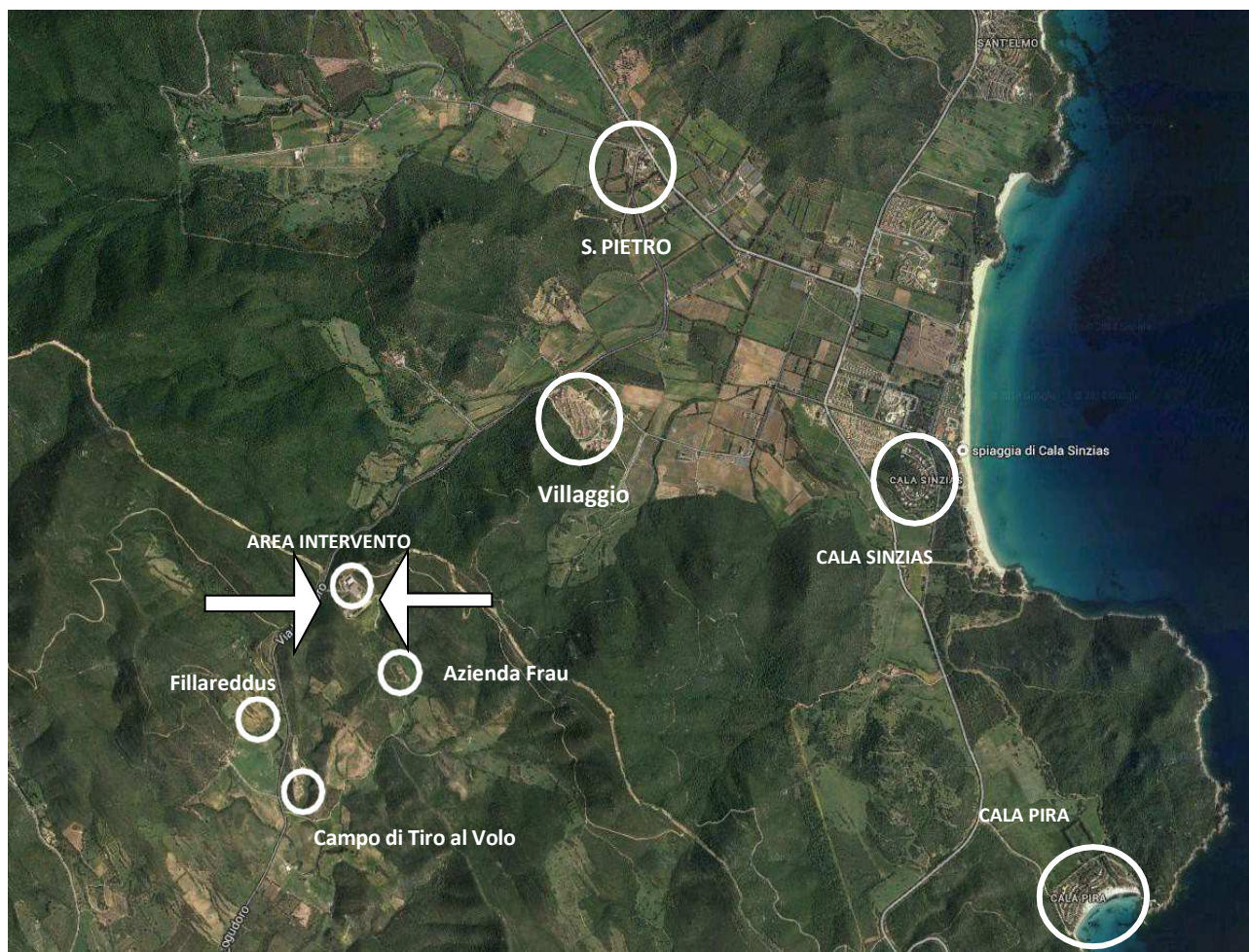
Dal punto di vista morfologico la superficie è distribuita su un terrazzamento superiore a quota intorno ai + 175 ÷ 176 m s.l.m., per poi svilupparsi prevalentemente in pendio nella zona della ex discarica comunale fino alla quota inferiore di ca. + 140 m , ove è localizzato il Riu Canali Istrias (identificato anche con i nomi di Rio Buguru e Rio Zimmioni).

L'area, che attualmente è interessata da un intervento di sostituzione della vecchia recinzione in rete metallica con muretto in c.a e pannelli OrsoGrill, ha una estensione di circa 20.000 mq, e confina a sud con la vecchia discarica a servizio del Comune di Villasimius, recentemente bonificata, mentre verso Nord, Est e Ovest con aree agricole incolte e ricoperte con vegetazione spontanea.

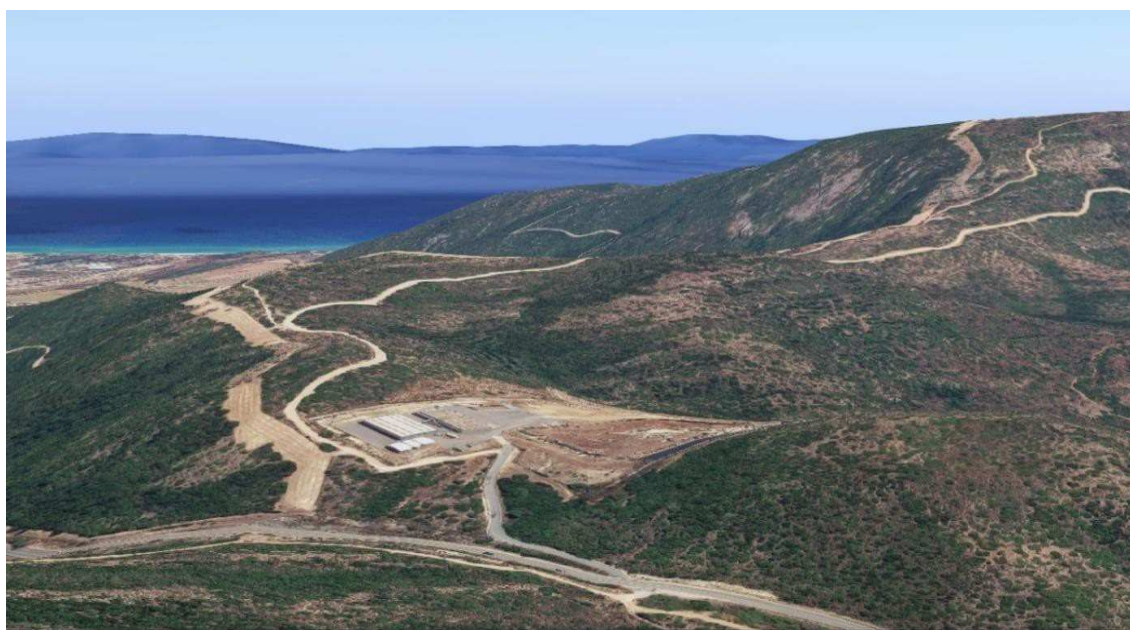
L'impianto di trattamento e recupero degli ingombranti, oggetto della presente trattazione, insisterà su una area residua in adiacenza alla discarica consortile per lo smaltimento di rifiuti solidi urbani realizzata e gestita dalla 24^a Comunità Montana, non più in esercizio da tempo per l'esaurirsi delle volumetrie disponibili, e in prossimità dell'impianto di compostaggio, ultimato ed entrato in funzione nel 2019 a cura del comune di Villasimius, in relazione al revamping dell'impianto di selezione RSU realizzato dalla Provincia di Cagliari tra il 2004-2006



Area intervento (in rosso)



Inquadramento generale



Inquadramento con vista impianto



Foto attuale del luogo oggetto di ampliamento



Ricostruzione di progetto: oggetto dell'intervento sono la pala e il capannone piccolo vicino alla pala

4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

La presente Relazione paesaggistica è relativa all'intervento di PROJECT FINANCING (Art. 152 e seguenti del D.Lgs. n° 163 del 12/04/2006 e s.m.i) inerente la "Progettazione e Realizzazione di un impianto di trattamento/valorizzazione dei rifiuti ingombranti e connessa gestione dell'intero polo di valorizzazione dei rifiuti (compostaggio e ingombranti) sito in località Zimmioni del comune di Villasimius (SU).

La concessione di costruzione e gestione del Polo Impiantistico avrà la durata complessiva di 15 anni a decorrere dalla data di stipula del contratto. Alla scadenza della concessione tutti gli impianti e le reti torneranno nella piena disponibilità del Comune di Villasimius, senza alcun onere o indennizzo a carico dell'Amministrazione.

L'obiettivo di base è quello di migliorare ulteriormente il circolo virtuoso della raccolta degli RSU grazie alla realizzazione di un polo di valorizzazione del rifiuto all'interno dei confini del comune, nell'area dove è già attivo e funzionante un impianto di Compostaggio, in località Zimmioni. In tale ambito al fine di soddisfare le istanze del territorio in merito al continuo sviluppo della raccolta differenziata, con particolare riferimento alla frazione organica e sfalci da potature, il progetto prevede l'aumento della potenzialità dell'impianto di compostaggio esistente, in termini di quantità da trattare, passando dalle attuali 6000 ton/anno a 9000 ton/anno. Tuttavia l'incremento di 3000 ton/anno di umido e verde non comporterà modifiche a livello impiantistico in quanto la progettazione e realizzazione originaria del complesso prevedeva le necessarie strutture e impianti sufficienti a gestire anche la maggiore potenzialità. Inoltre per garantire la sostenibilità energetica al Polo Impiantistico, il progetto prevede il potenziamento della produzione di energia rinnovabile già presente nell'area attraverso l'installazione, sulla copertura del nuovo capannone e della struttura adibita ad impianto di compostaggio, di un impianto fotovoltaico della potenza complessiva di 130,20 kWp e di una pala eolica della potenza di 60 kW da posizionarsi nell'area limitrofa alla struttura.

In generale le soluzioni tecniche costruttive adottate sono tese al miglioramento delle opere da realizzarsi, sia civili che impiantistiche, favorendo la produzione di energia da fonti rinnovabili e minimizzando al contempo gli impatti ambientali attraverso la valorizzazione dei presidi esistenti.

L'impianto di compostaggio esistente, realizzato a seguito di un recente intervento di revamping dell'impianto di trattamento rifiuti a suo tempo costruito dalla Provincia di Cagliari, è composto dalle seguenti principali sezioni:

1. Ambito funzionale ricezione/stoccaggi FORSU, verde e strutturante;
2. Ambito funzionale miscelazione Forsu, verde, strutturante
3. Ambito funzionale di pretrattamento del verde
4. Ambito funzionale trattamento aerobico in biocelle (ACT)
5. Ambito funzionale trattamento aerobico in biocelle (CURING PHASE)
6. Ambito funzionale maturazione secondaria e finale su platea non areata
7. Ambito funzionale di raffinazione e stoccaggio finale prodotto
8. Ambito funzionale di trattamento di gestione dei vari flussi idrici
9. Ambito funzionale sistemi di protezione ambientale (sistemi abbattimento rumori, polveri ed odori)
10. Ambito funzionale di trattamento di gestione dei vari flussi idrici
11. Ambito funzionale reti fluidi ausiliari
12. Impianti elettrici, sala controllo ed automazione
13. Uffici di controllo e spogliatoi
14. Ufficio pesa

Le attività suddette vengono svolte all'interno di due strutture prefabbricate (A+B) realizzate nel tempo dalla C.M. e di un capannone sempre prefabbricato (C) costruito nell'ambito del recente appalto di revamping delle seguenti caratteristiche:

- N°1 capannone chiuso e tamponato (A), di superficie circa 486 mq.(21,6m x 22,5m), 3400 mc ed altezza 7,0 m, contenente in parte una nuova struttura adibita ad uffici, sala quadri, e servizi igienici, e nella restante zona ricovero mezzi e officina ;
- N° 1 capannone coperto (B), contiguo al precedente, chiuso su tre lati e aperto sul restante, di superficie di circa 324 mq (21,6m x 15,0 m), 2268 mc ed altezza 7 m. avente funzione di lavorazione e stoccaggio del compost in uscita dalla sezione di trattamento;
- N° 1 Struttura suddivisa in 10 biocelle in calcestruzzo (18 x 4,5 x 4,0 m dimensioni interne con V=324 mc. cad), che occupano una superficie complessiva di circa 800 mq., avente funzione di trattamento di stabilizzazione biologica della frazione organica, miscelata con lo scarto verde;

(Ambiti funzionali 4-5)

- N° 1 capannone prefabbricato di recente realizzazione delle dimensioni in pianta pari a 65,00 x 32,00 con altezza media 7,50 mt in continuità con le biocelle (Ambiti funzionali 1-2-3-6-7)

La nuova sezione di trattamento e valorizzazione ingombranti sarà composta da elementi di nuova costruzione in cui si sviluppano le seguenti funzioni:

1. Ambito funzionale ricezione/stoccaggi ingombranti a terra con prima selezione
2. Ambito funzionale triturazione
3. Ambito funzionale stoccaggi
4. Ambito funzionale di trattamento di gestione dei flussi idrici integrati con gli impianti esistenti
5. Impianto antincendio in ampliamento a quello esistente
6. Impianti elettrici, collegati alla medesima cabina di potenza esistente

Il nuovo complesso condivide con l'impianto di compostaggio le sezioni funzionali esistenti quali:

1. Uffici di controllo e spogliatoi
2. Ufficio pesa

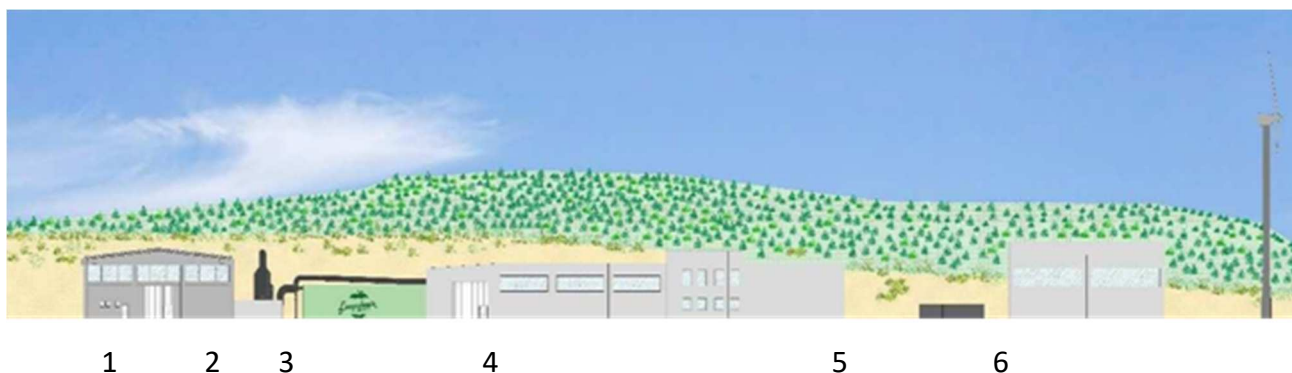
L'opera civile da realizzarsi è costituita da elementi prefabbricati che definiscono la seguente struttura:

1) N. 1 capannone delle caratteristiche di seguito riportate:

- Larghezza: m 25.00
- Lunghezza: m 40.00
- Altezza interna sottotrave: m 8.20
- Altezza tamponamento: m 9.70
- Scarico acque meteoriche all'esterno
- Resistenza al fuoco delle strutture portanti: R 120'
- Superficie totale coperta: mq. 1.000
- Sovraccarico neve: zona 3
- Spinta orizzontale del vento: Come da normativa di legge zona 5

- Zona sismica: zona 4

Il capannone sarà perfettamente integrato nell'ambiente circostante e costruito con gli stessi materiali e forme dell'impianto esistente. Si manterranno le stesse quote e le stesse finestrature per garantire la continuità visiva delle facciate, come si evince dalla elaborazione del prospetto principale del complesso in cui è stata inserita anche la pala eolica.



Vista prospettica dell'area con il nuovo capannone e la pala eolica.

1. Capannone A+ B (esistente ante revamping)
2. Biofiltro (revamping)
3. Biocelle (esistenti ante revamping)
4. Capannone (revamping)
5. Nuova struttura prefabbricata
6. Pala Eolica

Come detto, oltre all'impianto fotovoltaico verrà installato un impianto eolico della potenza di 60 kW. La taglia dell'impianto rientra nella categoria Mini-Eolico, in quanto le ridotte dimensioni hanno un limitato impatto ambientale, visivo ed acustico.

Il sistema sarà composto quindi, da una sola pala eolica posizionata nell'area sud est del sito in corrispondenza dello scarico delle acque depurate, in un'area aperta che non presenta ostacoli frontali e quindi con ottima apertura ai venti di scirocco, ma nello stesso tempo invisibile da strade e località turistiche.

In tale ambito al fine di giustificare tecnicamente la suddetta installazione è stata effettuata una campagna di monitoraggio anemometrica eseguita tramite data logger e anemometro per registrare la

direzione e la velocità del vento della zona e poter scegliere dunque la posizione più indicata. La stazione anemometrica è stata posizionata al di sopra di un palo di 6 m. I dati raccolti già nell'arco di 3 mesi garantiscono l'efficacia dell'intervento in termini di risparmio energetico e consentono di escludere la presenza di venti troppo forti che impedirebbero il funzionamento della turbina eolica. In ogni caso il monitoraggio proseguirà per altri mesi, fino ad un anno.

Il sistema della pala eolica sarà conforme alla normativa EN 61400-2. La struttura è composta da n.2-3 tronchi collegati mediante tecnologia slip on joint. L'altezza totale al mozzo è pari a 27 metri. Il Set è composto da 3 pale rotoriche di VTR di lunghezza 7,5 m. con frenatura aerodinamica integrata; il diametro rotore è di 15,95 m. Il generatore eolico si collega direttamente alla rete senza interposizione di inverter, in modo da aumentare l'efficienza globale del sistema ed eliminare le probabilità di guasto dell'elettronica di potenza.

Di seguito viene riportata l'area interessata dall'intervento.



Inquadramento aereo (Nuovo Capannone quota s.l.m.m. 181 – Punto rosso : aerogeneratore)

Il nostro impianto eolico di piccola taglia (micro e mini eolici) rappresenta una buona soluzione per un doppio ordine di problemi:

1. risolvere, almeno in parte, la questione dell'approvvigionamento energetico del nostro Polo impiantistico. Si tratta di una fonte facilmente disponibile, soprattutto in un territorio, come quello sardo, caratterizzato da medie ventosità. Il vantaggio è che l'installazione delle miniturbine avviene in prossimità dell'utenza da servire, e può quindi costituire uno strumento di "generazione elettrica diffusa" che soddisfa la domanda di energia in prossimità degli utilizzatori;
2. si tratta perlopiù di piccolo impianto, per i quali l'impatto e l'interferenza con il territorio può considerarsi limitato.

4.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO MINI-EOLICO

Per minieolico si intendono, convenzionalmente, tutti gli impianti di generazione elettrica mediante sfruttamento del vento, per una potenza che va dai 3 kW ai 60 kW.

Infatti nel nostro caso la torre di altezza al mozzo non è superiore ai 30 metri (altezza 27 metri), con un rotore di 15,95 metri di diametro, ben integrabile nel paesaggio agricolo e negli insediamenti artigianali e industriali.

L'installazione della mini-turbina sarà in prossimità dell'utenza servita, in un territorio già antropicamente modificato e parzialmente infrastrutturato; pertanto le interferenze elettromagnetiche e gli impatti sul paesaggio, sull'occupazione del suolo, su flora e su fauna può essere stimata come trascurabile, anche in considerazione all'altezza contenuta dell'aerogeneratore.

L'installazione del minieolico può difatti usufruire dell'infrastrutturazione viaria ed elettrica pre-esistente, senza necessità di nuove cabine di trasformazione né di elettrodotti aerei di connessione alla rete, né di nuove piste d'accesso al sito.

Di seguito sono riportate le principali prescrizioni di carattere urbanistico e territoriale prese in considerazione, per il corretto inserimento del nostro impianto minieolico:

1. L'impianto è costituito da un solo aerogeneratore;

2. La distanza minima dell'aerogeneratore dalle abitazioni risulta superiore al minimo 4 volte l'altezza della torre, esclusi gli edifici di proprietà del proponente dove la distanza potrà ridursi a 15 metri (nessun limite per il microeolico); il proponente garantisce comunque il rispetto dei limiti di legge in materia di inquinamento acustico;
3. L'allacciamento alla rete elettrica avviene esclusivamente in bassa tensione e mediante cavidotto opportunamente interrato;
4. La pala di altezza 27 metri al mozzo non sarà installata in corrispondenza di rotte migratorie;
5. La distanza dai confini di proprietà è pari all'altezza della torre;
6. La distanza da strade di pubblico accesso (comunali, provinciali e statali) è al minimo pari al raggio del rotore e risponde agli adempimenti normativi in termini di "fasce di rispetto" dalle strutture stradali così come definite da decreto legislativo 30 Aprile 1992 n. 285 - "Nuovo codice della strada" e s.m.i., nonché dal decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, - "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" e s.m.i.;
7. La turbina non è posta in prossimità di aeroporti o aviosuperfici, quindi non dovrà essere posizionata all'esterno delle aree di protezione al volo e non occorre che sia opportunamente segnalata, da segnalatori luminosi;

Un impatto ambientale che può essere considerato sarà alla variazione del clima acustico e alla proiezione delle ombre.

Per quanto riguarda il primo punto, il livello di pressione sonora generato dal rotore di una miniturbina risulta generalmente superiore a quello prodotto dai grandi aerogeneratori, in quanto le velocità angolari dei rotori sono superiori. Inoltre, il rumore può risultare maggiormente percepibile a causa della distanza ridotta fra la turbina e l'utenza. Comunque, essendo installata in un ambiente industriale il rumore non è da considerarsi molto significativo e la pala da noi scelta essendo di nuova generazione ha un basso livello di rumorosità.

Facendo un breve calcolo seguendo la formula per ATTENUAZIONE PER PROPAGAZIONE SFERICA - IPOTESI DI SORGENTE PUNTIFORME si intuisce che gli spazi antropizzati più vicini non risentiranno di alcuna variazione acustica dato il livello di potenza sonora della sorgente di 65 dB e la distanza del più vicino di essi che si trova a 400 m.

Risultato determinato a partire dal livello di potenza sonora della sorgente

La seguente formula fornisce la possibilità di calcolare ad una data distanza il contributo sonoro di una sorgente di potenza sonora nota, nel caso di sorgente puntiforme (dimensioni spaziali trascurabili) e campo libero (sorgente isolata e assenza di ostacoli).

$$Leq = Lw - 10 \cdot \log_{10}(4\pi r^2)$$

$Lw = 65$ dB - Livello di potenza sonora della sorgente

$r = 400$ m - distanza a cui si vuole effettuare il calcolo di pressione sonora

$Leq = 1$ dB

Il calcolo non tiene conto di gradiente di temperatura né delle diffrazioni e assorbimento del terreno, perché il risultato di 1 dB è un risultato di totale assenza di rumore. Valori sotto ai 5 dB sono praticamente impercettibili e rientrano nei limiti proposti. Dai calcoli si evince che i livelli di emissione rientrano nei limiti di legge per i valori limite delle classi V e VI (zone industriali) già ad una distanza di 20 metri dal generatore, quindi già a terra dal punto di ubicazione della sorgente di rumore.

Infine, si sottolinea che con l'aumentare del vento il rumore di fondo, creando il cosiddetto "effetto di mascheramento", attenua il livello di emissione dell'aerogeneratore, ovvero lo stesso rumore diventa indistinguibile all'orecchio dal rumore dovuto al vento anche nelle immediate vicinanze della pala.

Per quanto riguarda la proiezione delle ombre, nel nostro impianto non è da considerarsi rilevante.

5. INQUADRAMENTO AMBIENTALE

5.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La Sardegna è una delle regioni italiane più complesse dal punto di vista geologico.

Il Progetto ricade all'interno dell'area granitica del Sarrabus, caratterizzata da rocce granitiche e loro differenziati acidi: porfido quarzifero (p) e di quarzo (Q) e basici.

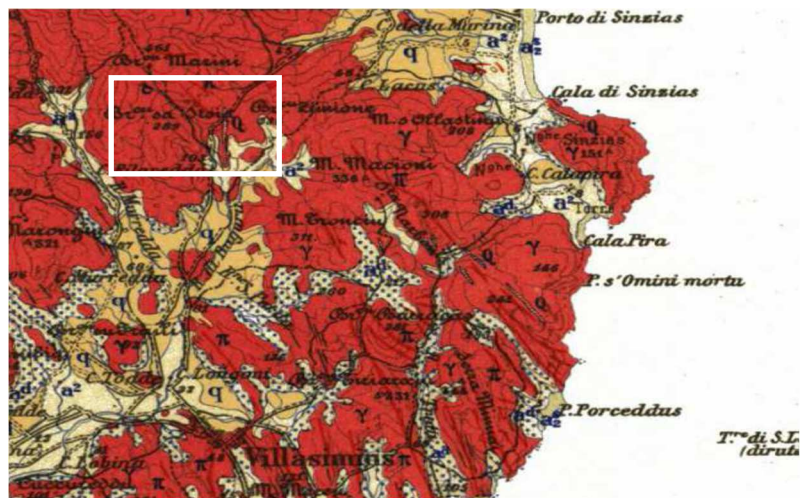
La roccia granitica affiora in particolare nelle parti alte dei rilievi, mentre sui versanti prevale una copertura di tipo colluviale, da prevalentemente sabbiosa a sabbioso limoso argillosa.

Nei fondovalle sono presenti depositi alluvionali da antichi ad attuali.

La roccia granitica, dove ricoperta da suolo o detrito colluviale, è spesso intensamente arenizzata con all'interno porzioni e nuclei di roccia non alterata e con caratteri lapidei.

I differenziati acidi e basici costituiscono strutture filoniane orientate Nord Ovest – Sud Est. In corrispondenza dei differenziati acidi, meno alterabili, sono le creste delle colline mentre ai differenziati basici facilmente alterati possono corrispondere incisioni vallive.

L'ammasso roccioso si presenta intensamente ed irregolarmente fratturato. Al tipico schema di raffreddamento del granito si associano sistemi di fratture derivati da sforzi di taglio variamente orientati.

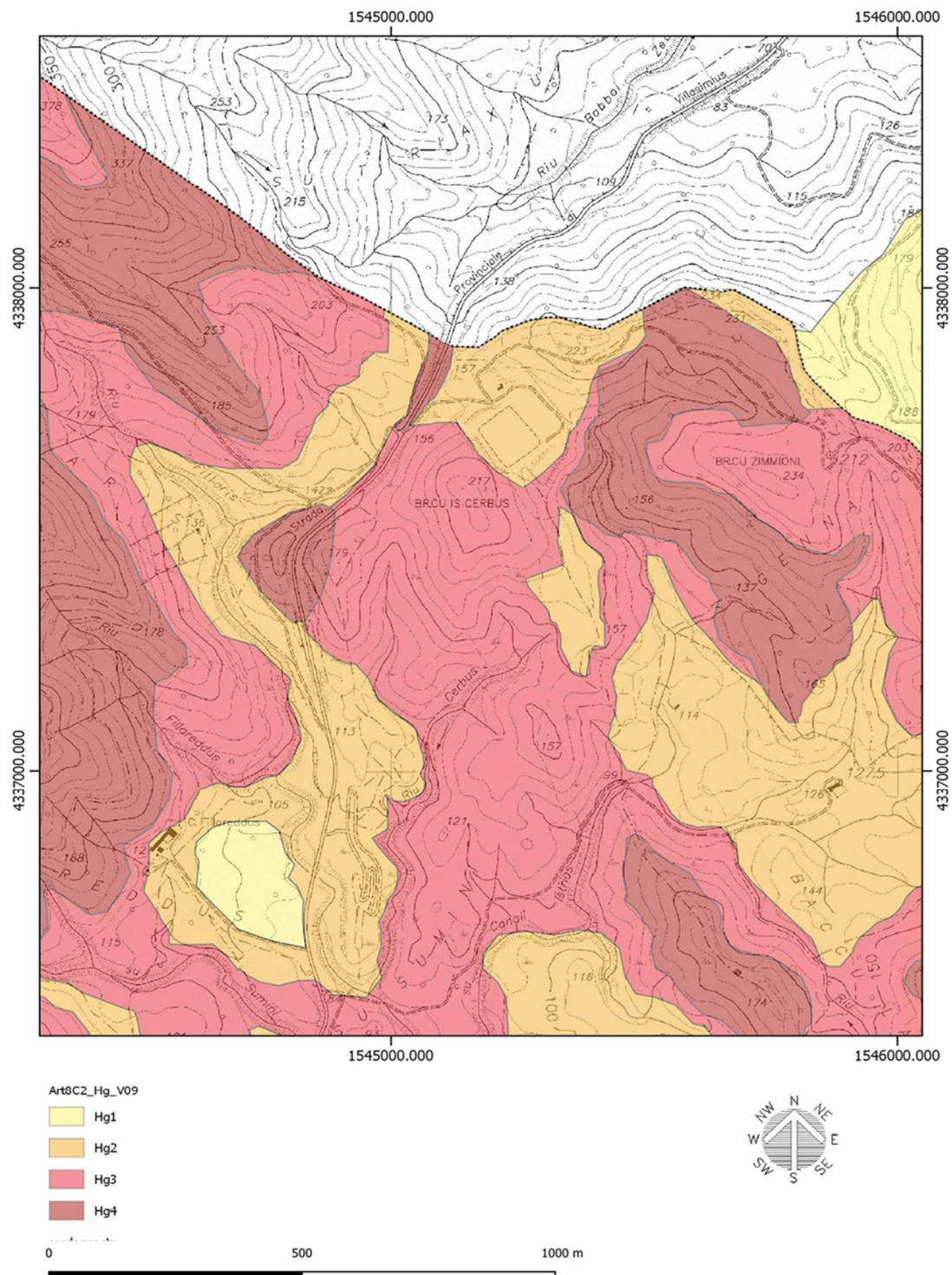


Stralcio carta geologica foglio Villasimius (depositi alluvionali antichi)

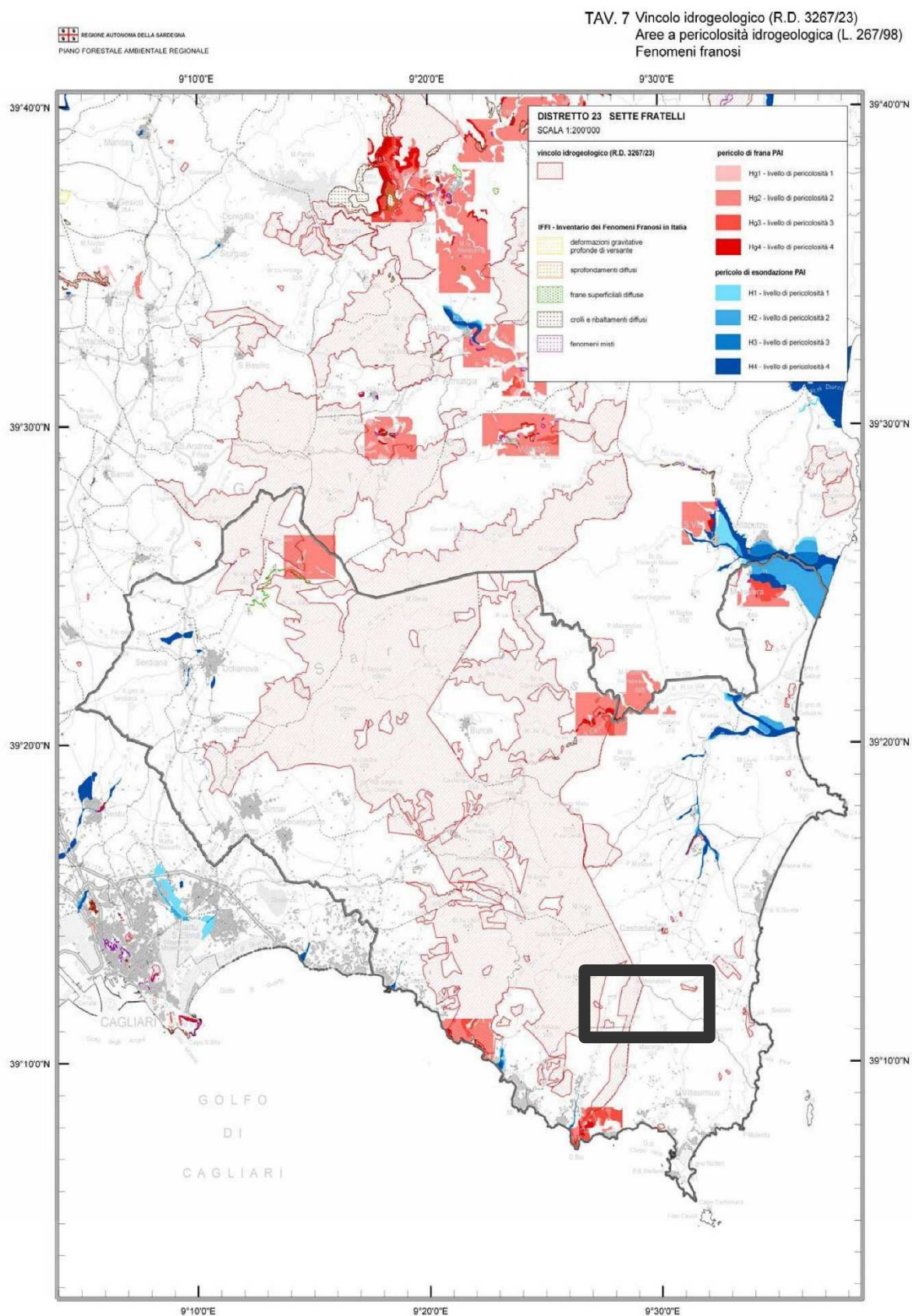


Stralcio carta geologica (depositi alluvionali attuali)

PERIMETRAZIONE DELLE AREE CARATTERIZZATE DA PERICOLOSITA'
GEOMORFOLOGICA (Art. 8 Comma 2) SU BASE CTR 567-030 [CALA PIRA]
SCALA 1:10.000



Pericolosità geomorfologica



Aree a pericolosità idrogeologica

5.2 MORFOLOGIE E IDROLOGIA DELL'AREA

L'ambiente naturale limitrofo all'area è caratterizzato soprattutto da alcuni rilievi di tipo collinare Bruncu is Cerbus (H= max 217 mt s.l.m.) e Bruncu Zimmioni (H max = 234 m s.l.m.). Il relativo bacino imbrifero risulta relativamente contenuto con il corso d'acqua che si insinua tra i due rilievi suddetti (Canali Istrias). Infatti a valle del pendio occupato dalla ex discarica bonificata scorre un canale naturale denominato Canale Istrias, a regime occasionale, che raccoglie le acque meteoriche. Poiché il suddetto bacino risulta limitato per estensione, il corso d'acqua trasporta una portata modesta nei mesi estivi, mentre nei restanti periodi dell'anno è interessato da un flusso localizzato in buona parte nel sub-alveo con modeste manifestazioni superficiali.

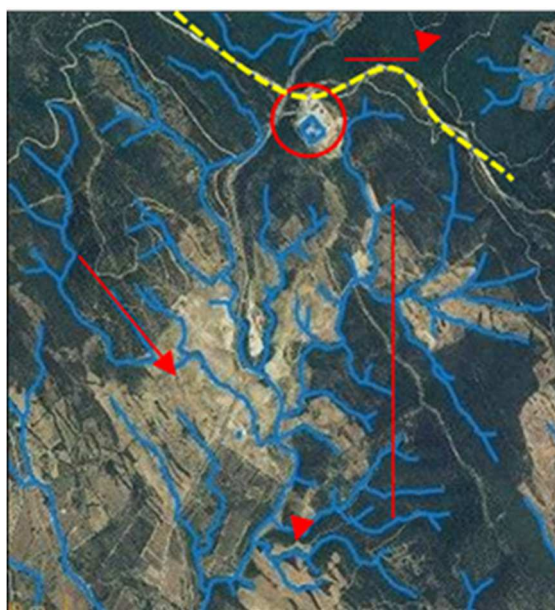
5.2.1 Idrologia superficiale

Nell'area è possibile distinguere due pattern principali:

- 1) Zona più elevata, costituita dal litotipo "granidioritico di Geremeas";
- 2) Zona più depressa, nel settore morfologicamente di fondovalle.

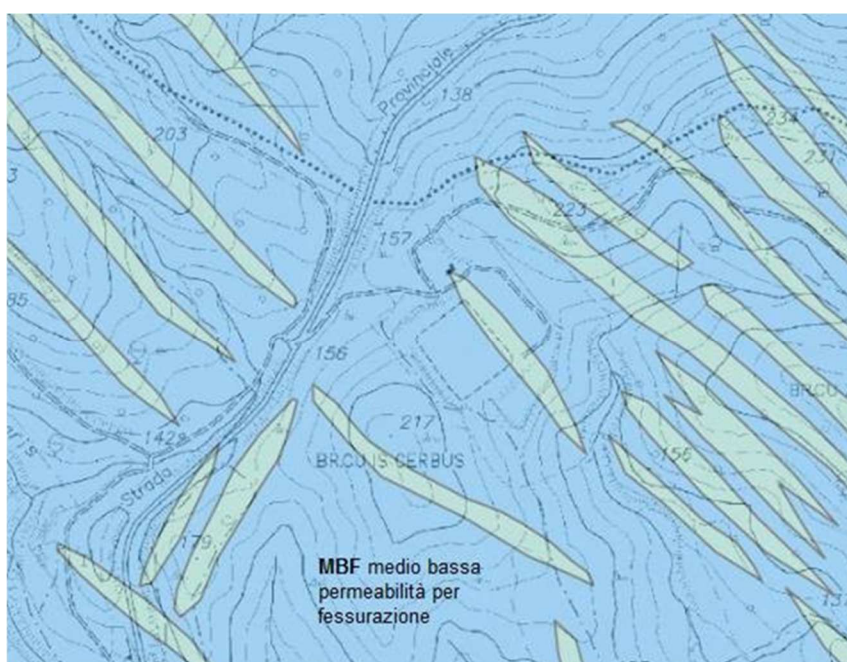
La densità di drenaggio e, generalmente, le caratteristiche del deflusso idrico superficiale, sono influenzati dalla tipologia delle rocce presenti e dalla configurazione tettonico-strutturale.

Le rocce magmatiche intrusive affioranti (aree più elevate) presentano una permeabilità bassa (funzione del grado di fratturazione) che favorisce il deflusso superficiale delle acque meteoriche e, conseguentemente uno sviluppo del reticolo idrografico piuttosto marcato. Infatti, come ad esempio a monte dell'area sensibile, il reticolo idrografico ha assunto un carattere sub-dendritico, piuttosto irregolare, con la creazione di modeste valli che, a partire dagli alti morfologici, si irradiano fino alle zone pianeggianti aprendosi, per lo più attraverso una forma tipica di conoidi di deiezione (es. area di base rio Foxi). Nel territorio esaminato le più importanti incisioni torrentizie risultano quelle del Riu Fillaris e Canali Istrias.



*Idrografia superficiale da Sardegna geoportale
Schematizzazione linee di flusso principali*

Dall'analisi della cartografia emerge che nell'area di studio si possono individuare due unità idrogeologiche principali: una costituita prevalentemente da formazioni con bassa permeabilità (Unità Magmatica Paleozoica) e che caratterizza la maggior parte del territorio in studio, ed una composta prevalentemente da depositi detritici quaternari alluvionali e/o di versante caratteristica del fondovalle (Unità delle Alluvioni Plio-Quaternarie).



Carta delle Permeabilità – fonte Sardegna geoportale

5.2.2 Pericolosità Idrogeologica

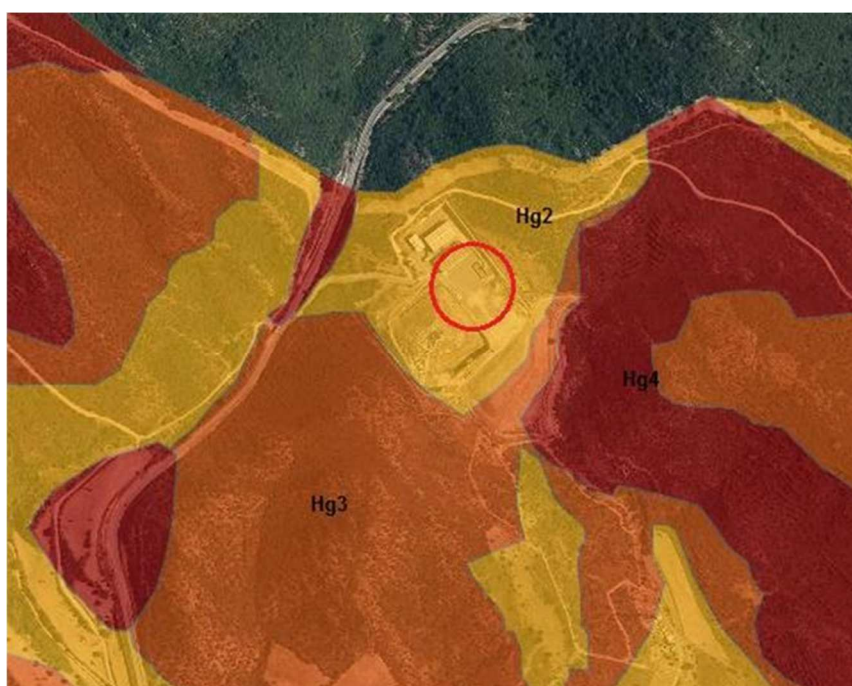
In riferimento al rischio idrogeologico la Regione Sardegna ha elaborato dei piani cui bisogna rapportarsi per qualsiasi opera e/o intervento da realizzarsi.

- a) Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), elaborato dalla Regione Sardegna ai sensi della L. 18.05.1989 n. 183 e dalla L. 03.08.1998 n. 267, approvato con D.P.G.R. n. 67 del 10.07.2006 e aggiornato con D.P.G.R. 148 del 26.10.2012, è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.*
- b) Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) approvato definitivamente dal Comitato istituzionale con Delibera n.2 del 17.12.2015, 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; costituisce un approfondimento ed una integrazione del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)*
- c) Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA)*

Il territorio dell'area, interessato dall'intervento ricade nel bacino del Flumini Mannu (U.I.O. del Rio Foxi) è risulta ricompreso all'interno di aree interessate da perimetrazioni di pericolo da frana Hg2 media -Art.33 comma 3 lettera a) → *gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non delocalizzabili, a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici; lettera b)* → *l'adeguamento degli impianti esistenti di depurazione delle acque e di smaltimento dei rifiuti*

Si precisa che il Comune di Villasimius si è dotato, nell'ambito dell'adeguamento del nuovo Piano Urbanistico Comunale al Piano Paesaggistico Regionale e al Piano di Assetto idrogeologico, di uno

studio di Compatibilità geologica e geotecnica dell'intero territorio, mediante analisi interpretative di tutto il territorio Comunale, in merito all'instabilità delle aree. Lo studio, con approvazione da parte dell'Ente Territoriale Preposto (Distretto Idrografico di Cagliari), ha evidenziato per l'area in esame una pericolosità geomorfologica riconducibile ad Hg2 (Art. 8), con assenza di pericolosità idraulica (Art.8).



Perimetrazioni delle aree caratterizzate da pericolosità geomorfologica mappate a seguito di studi derivanti dall'applicazione dell'Art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del P.A.I aggiornate alla data del 31/01/2018.

5.2.3 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)

Da una analisi del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali relativo al bacino Flumini Mannu di Cagliari -Cixerri, non sono emersi per l'area esaminata rischi compatibili con i corsi d'acqua in funzione della sicurezza idraulica.

5.2.4 Fenomeni Franosi in Sardegna (IFFI)

Da una analisi dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Sardegna relativo al bacino Flumini Mannu di Cagliari - Cixerri, non sono emersi per l'area esaminata rischi compatibili con eventi franosi.

In sintesi, a oggi, nell'area esaminata, non sono stati rilevati fenomeni morfogenetici attivi riconducibili o predisponenti a situazioni di rischio legate alla situazione geologica e geomorfologica del paesaggio in cui esso si colloca.

In ogni caso l'opera in progetto per la sua tipologia non può essere essa stessa motivo di rischio, fatte salve le normali prescrizioni progettuali.

5.2.5 Emergenze Archeologiche

L'area di Villasimius è caratterizzata da una densa presenza di emergenze storico-archeologiche che testimoniano l'attività umana ininterrottamente dall'età neolitica fino ai nostri giorni. La traccia più significativa risalente al neolitico recente è la tomba a domus de janas situata presso la Spiaggia del Riso. Di notevole rilevanza appare la frequentazione in epoca nuragica, in cui le tracce dell'uomo sono numerose, dimostrando come la zona sia stata oggetto di insediamenti stabili. Alcune dei segni più tangibili risultano i cosiddetti villaggi di Accu' e Gattus e di Manunza caratterizzati da capanne e situati nella parte orientale dell'attuale centro abitato.

Sono documentate anche le torri nuragiche con funzione di controllo sorte sui rilievi nei pressi delle coste, nel territorio dove è presente anche la tomba dei giganti fra Porto sa Ruxi e la spiaggia di Campus.

Con l'arrivo dei fenici si determinano i primi spazi urbani, e non da meno è l'area oggetto della presente ricerca, dove il paesaggio costituisce un luogo ideale per costituire i loro insediamenti stabili. I più noti si trovano presso le aree di Porto Giunco, del Rio Foxi e dello stagno di Notteri. L'isola è stata sempre oggetto di importanti traffici commerciali e i frequentatori fenici eressero edifici di culto strettamente connessi anche a questa attività, come è testimoniato dal santuario di Cuccureddus, posto in relazione con lo scalo portuale alla foce del Rio Foxi.

L'arrivo dei Cartaginesi, nel VI sec.a.C., determina una serie di cambiamenti, tra cui anche il passaggio da un'economia prevalentemente dedita al commercio, all'introduzione intensiva dello sfruttamento agricolo, con la conseguente diffusione di culti rurali legati a divinità prettamente appartenenti alla cultura greca, già note a Cartagine.

Nacquero fattorie e insediamenti rurali che sopravvissero anche dopo la conquista romana del 238 a.C. Gli stessi romani proseguirono lo sfruttamento agricolo del territorio come dimostrano i resti di un

insediamento in loc. Santa Maria, presso il Villaggio dei Mandorli, e delle necropoli di Cruccuris e Accu Is Traias (I-IV sec.d.C.).

In ogni caso poiché l'intervento è compreso in una area già pesantemente compromessa per la presenza dell'attuale impianto di trattamento rifiuti, della ex discarica di Villasimius e della Discarica della ex Comunità Montana, con sedime già movimentato nel corso degli anni, considerata inoltre la distanza delle emergenze storico-archeologiche dall'area di intervento, si ritiene che tali fattori possano escludere possibili interferenze sul piano archeologico.

6. PIANIFICAZIONE E VINCOLI

6.1 IL CONTESTO DI VINCOLI E TUTELE NELLE AREE DI INTERVENTO

L'analisi del contesto normativo e dei piani sovraordinati di diversa natura (nazionale, regionale, provinciale e comunale), per gli interventi programmati ha preso in considerazione i vincoli e le tutele contenute nei seguenti decreti normativi e piani.

Per quanto riguarda la vincolistica vigente, l'area di intervento:

- 1) Ricade all'interno dell'ambito di paesaggio n. 27 "Golfo di Cagliari", quasi al limitare dell'Ambito di paesaggio n.26 "Castiadas" individuato dal Piano Paesaggistico Regionale approvato dalla Regione Sardegna con del. G.R. 5 settembre 2006 n. 36/. Nel suddetto Piano è possibile riscontrare come l'area di intervento venga ricompresa all'interno delle Aree estrattive (cave e miniere).
- 2) Rientra tra le aree soggette a vincolo paesaggistico, ex art.143 del D.Lgs. 42/2004, in quanto ricompreso nella fascia costiera individuata dal P.P.R. della Regione Sardegna. L'art.19 delle Norme Tecniche di Attuazione precisa che la "fascia costiera" rientra nella categoria dei beni paesaggistici d'insieme; tuttavia ne fanno eccezione le zone omogenee A e B, le zone omogenee C con piani attuativi efficaci e le zone omogenee D e G con piani attuativi efficaci, realizzati in tutto o in parte; il sito è classificato in zona G dal Piano di Fabbricazione vigente del Comune di Villasimius ma per essa non esiste, al momento, alcun piano attuativo efficace. Pertanto, l'intervento di riconversione dell'impianto di trattamento ha necessità di acquisire l'autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs 42/04

- 3) Coinvolge le fasce di rispetto (150 m.) su fiumi e torrenti inseriti in appositi elenchi delle acque pubbliche; il sito infatti è situato a circa 130 m. dal Rio Canali Istrias, inserito nell'elenco acque pubbliche con il nome di Rio Buguru; le fasce di rispetto rientrano tra le aree tutelate per legge ai sensi dell' art.142 del D.Lgs.42/2004 e quindi inserite in zone vincolate sotto il profilo paesistico; anche in virtù di tale vincolo, quindi, il progetto degli interventi di riconversione ha necessità di acquisire l'autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs 42/04;
- 4) Rientra marginalmente nell'area del Parco Naturale "Sette Fratelli-Monte Genis", individuato dalla L.R. 31/89, per il quale tuttavia non sono state emanate le norme di istituzione;
- 5) Non rientra in aree di riserva e monumenti naturali, nonché in altre aree di particolare rilevanza naturalistico-ambientale, individuate con L.R. 31/89;
- 6) Rientra marginalmente in un'area di gestione dell'Ente Foreste;
- 7) Non rientra in aree di parchi nazionali; l'Area Marina protetta di Capo Carbonara (Parco nazionale) risulta essere distante circa 5,5 km;
- 8) Non risultano essere presenti vincoli su beni storico-artistici-archeologico architettonici ai sensi del D.Lgs.42/2004;
- 9) Non rientra in aree individuate ZPS (Zone di Protezione Speciale) e SIC (Siti di Importanza Comunitaria) ai sensi delle Direttive "Habitat" (92/43/CEE) e "Uccelli" (79/409/CEE); le aree SIC più vicine (Area ITB040021 – Costa di Cagliari; Area ITB040020 – Isola dei Cavoli, Serpentara, Punta Molentis e Campulongu) sono situate a circa 4 km dal sito;
- 10) Non risulta inserito in alcuna Oasi di Protezione Faunistica. L'Oasi più vicina risulta quella denominata "Oasi fascia litoranea" a circa 4 km. dal sito;
- 11) Non è interessato da vincoli relativi a strutture o insediamenti (fasce di rispetto di centri abitati, di punti di approvvigionamento idrico, di strade o ferrovie, aree militari, aree con produzioni agricole di qualità e tipicità);
- 12) Risulta classificato dal Piano acustico comunale come aree di classe VI (aree esclusivamente industriali).

In particolare il riferimento attualmente vigente in materia di tutela dei beni culturali ed ambientali è rappresentato dal Piano Paesaggistico Regionale, Regione Sardegna, adottato con delibera della Giunta Regionale n. 22/3 del 24 maggio 2006 e il Decreto Legislativo n.42 del 22.11.2004, il cosiddetto "Codice

Urbani", recante il *"Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art.10 della Legge 6 luglio n.137"*, e dalle s.m.i., vale a dire in particolare il D.L. n.62/08 relativo ai beni culturali ed il D.L. n.63/08, concernente il paesaggio.

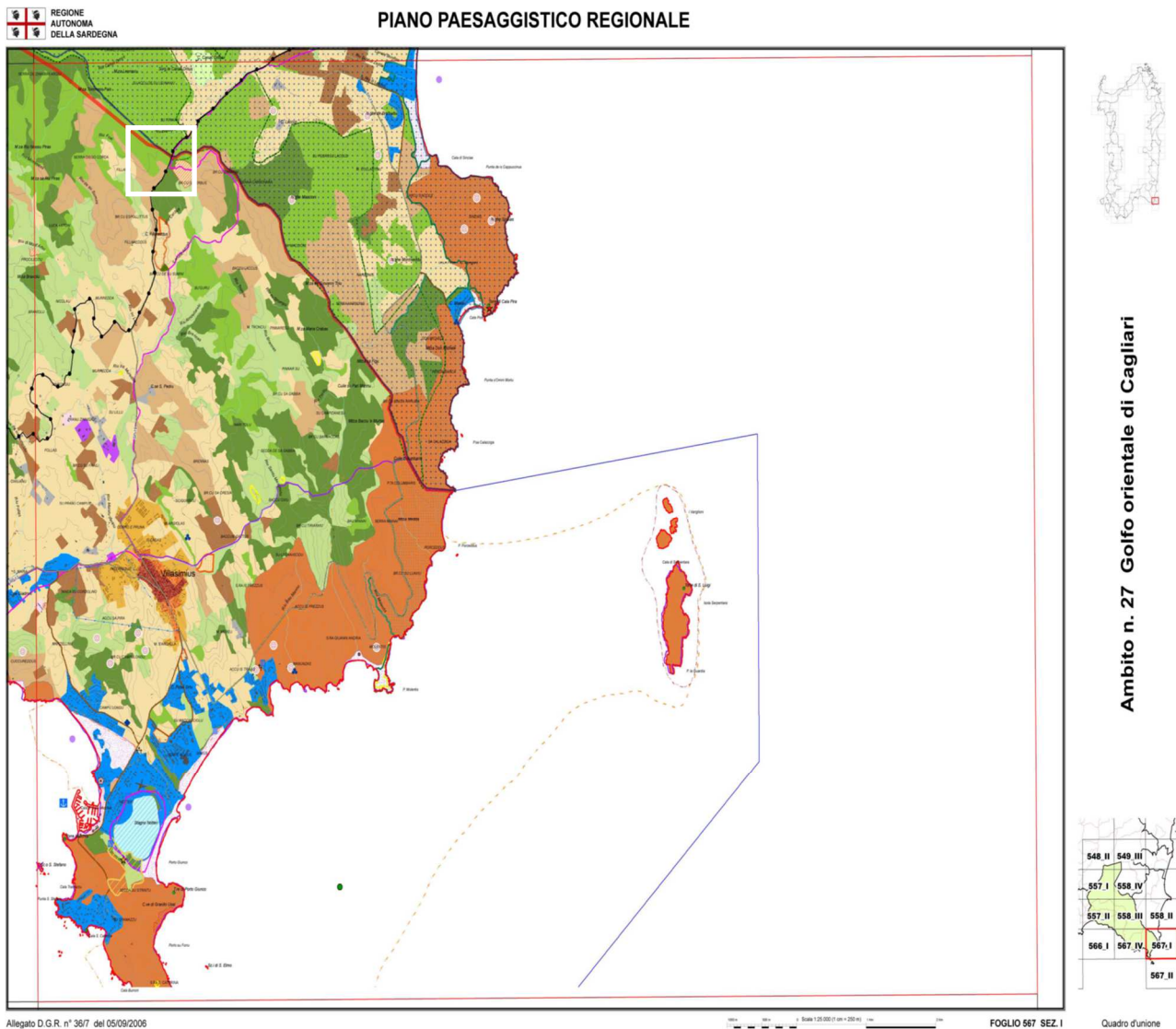
Il D.L. n.42/04 ha tra l'altro raccolto gli aspetti della programmazione e le disposizioni di cui alla Legge n.1089/39 *"Tutela delle cose di interesse artistico e storico"*, alla Legge n.1497/39 *"Protezione delle bellezze naturali"* ed alla Legge n.431/85 *"Disposizioni per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale"*, abrogando inoltre il precedente D.L. n.490 del 29.10.1999, relativo al *"Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali ed ambientali"*.

Il Piano Paesaggistico della Regione Sardegna recepisce gli elementi di salvaguardia ambientale e paesaggistica indicati dal D.Lgs. 42/04 e li approfondisce, individuando sul territorio le caratteristiche strutturanti del Paesaggio, classificandolo in base al grado di naturalità o antropizzazione e componendo, in questo modo, un mosaico delle aree protette e dei valori ambientali, storici e culturali del territorio.

Gli obiettivi del PPR sono quindi:

1. identificare le grandi invarianti del paesaggio regionale con valori e caratteristiche di permanenza e lunga durata
2. ricostruire, risanare i luoghi delle trasformazioni avvenute o in atto, recuperare le aree degradate e i paesaggi locali, in coerenza con quanto stabilisce la Convenzione Europea sul Paesaggio, che *"...concerne sia i paesaggi che possono esser considerati eccezionali, che i paesaggi della vita quotidiana e degradati"*.

Nell'estratto dalla cartografia del Quadro Conoscitivo del PPR_ Ambiti Paesaggistici che segue, è evidenziata la localizzazione dell'intervento in relazione agli elementi ambientali e di tutela indicati dal Piano.



Per quanto attiene l'installazione della Pala Eolica con l'approvazione del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) sono stati definiti i tempi per l'elaborazione di uno studio specifico per l'individuazione di aree a basso valore paesaggistico in cui ubicare gli eventuali impianti eolici, qualora siano previsti dal Piano energetico regionale (art. 112, commi 1 e 2).

In sintonia con il PPR anche il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS) prevede che gli impianti eolici siano realizzati nelle aree industriali o in siti già compromessi o degradati ad esse contermini. Questa scelta è motivata anche dalla possibilità di utilizzare l'esistente infrastrutturazione. Peraltro, l'individuazione di siti in cui installare nuovi impianti eolici deve soddisfare da un lato l'esigenza di minimizzare gli impatti sul paesaggio e sul territorio ma dall'altro anche quello prettamente tecnico inerente alla "bontà eolica del sito".

L'art. 18 della legge regionale 29 maggio 2007 n.2, disciplina la realizzazione di ulteriori impianti eolici e, nel rispetto di quanto già previsto nelle Norme Tecniche d'Attuazione (NTA) del PPR e nel PEARS, prevede che:

“1. In base alle indicazioni del Piano paesaggistico regionale la realizzazione di nuovi impianti eolici è consentita nelle aree industriali, retroindustriali e limitrofe, anche se ricadenti negli ambiti di paesaggio costieri o in aree già compromesse dal punto di vista ambientale, da individuarsi puntualmente nello studio specifico di cui all'articolo 112 delle norme tecniche di attuazione del Piano paesaggistico regionale. È altresì consentito l'ampliamento, nei limiti quantitativi stabiliti dal Piano energetico ambientale regionale e con le modalità di cui al comma 2 o comma 3 degli impianti già realizzati.

2. Al fine di garantire sviluppo e consolidamento al tessuto industriale regionale ad elevato consumo energetico, individuato quale interesse economico e sociale fondamentale per la Regione, è costituita, entro i massimali di potenza da fonti rinnovabili installabili nel territorio regionale stabiliti con il Piano energetico ambientale regionale, una riserva strategica a favore di tali azioni. A tal fine la Regione:

a) può stipulare con primari operatori, in possesso di qualificata esperienza nel settore dell'energia rinnovabile eolica e di una significativa capacità produttiva, un protocollo di intesa che destini alle aziende energivore quantitativi di energia elettrica sostanzialmente equivalenti alle quantità prodotte dagli operatori attraverso impianti eolici in esercizio o da realizzarsi nella Regione Sardegna, in tal modo anche promuovendo, nel rispetto della legislazione nazionale e regionale, un maggior utilizzo sostenibile della energia rinnovabile-eolica, in conformità a quanto disposto dal decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, attuativo della direttiva 2001/77/CE (Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità);

b) può assegnare quote di energia da prodursi con impianti eolici a soggetti che gestiscono servizi pubblici caratterizzati da un elevato fabbisogno energetico al fine di favorire la riduzione dei relativi costi.

3. A seguito delle azioni di cui al comma 2 l'assegnazione delle restanti quote di energia da prodursi con impianti eolici, fino ai massimali stabiliti nel Piano energetico ambientale regionale, è effettuata attraverso bandi pubblici che consentono di conseguire importanti ricadute economiche e sociali sui territori interessati.

4. Ai fini dell'applicazione del comma 3 dell'articolo 8 della legge regionale 25 novembre 2004, n. 8, deve considerarsi modifica irreversibile dei luoghi la realizzazione dei seguenti interventi previsti nel progetto approvato:

- a) completa realizzazione dell'infrastrutturazione primaria;
- b) realizzazione di tutti i basamenti di fondazione ed elevazione di almeno il 20 per cento delle torri eoliche."

All'interno delle area individuata come possibile sito idoneo all'insediamento dell'impianto mini-eolico, sono comunque rispettate le norme territoriali ed urbanistiche così come di seguito specificate, nonché altre indicazioni morfologiche e climatiche importanti per contenere gli impatti derivanti dalla realizzazione di fattorie eoliche:

6.1.1 Distanza delle turbine dal perimetro dell'area urbana

La turbina che costituisce di per sé l'impianto eolico dista almeno **1000 metri** dall'"edificato urbano", così come definito dall'art.63 delle NTA del PPR e perimetrato nella cartografia allegata al piano, o, se più cautelativo, dal confine dell'area edificabile del centro abitato come definito dallo strumento urbanistico comunale in vigore al momento del rilascio della autorizzazione alla installazione. (villasimius è a oltre 4 km di distanza)

6.1.2 Distanza della turbina dal confine di proprietà di una tanca

La distanza minima della turbina dal confine della tanca in cui ha la fondazione è pari alla lunghezza del diametro del rotore.

6.1.3 Distanza da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie

La distanza della pala eolica da una strada provinciale o statale o da una linea ferroviaria è superiore a 200 metri. La strada provinciale è ad una distanza di circa 300 metri

6.1.4 Distanza dell'elettrodotto AT dall'area urbana

La sottostazione di smistamento e trasformazione in Alta Tensione per il collegamento alla RTN, comprensiva di trasformatori ed edifici pertinenti, rispetta una distanza di almeno 1000 metri dall'"edificato urbano", così come definito dall'art.63 delle NTA del PPR e perimetrato nella cartografia allegata al piano, o, se più cautelativo, dal confine dell'area edificabile del centro abitato come definito dallo strumento urbanistico comunale in vigore al momento del rilascio della autorizzazione alla

installazione. L'elettrodotto AT per la connessione dell'impianto eolico alla RTN dista, almeno 1000 metri dal perimetro dell'area urbana prevista dallo strumento urbanistico comunale, evitando che l'elettrodotto possa trovarsi all'interno dell'area urbana successivamente ad una espansione dell'edificato.

6.1.5 Distanze di rispetto dai beni paesaggistici

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

A titolo esemplificativo le distanze di rispetto per i "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".

6.1.6 Vincoli morfologici

Nella localizzazione dell'aerogeneratore si escludono i siti caratterizzati da una acclività superiore al 15 %, nonché quelli per i quali vige il vincolo idrogeologico.

Nel caso in esame l'impianto ricade nella categoria di "piccola taglia", quindi il minieolico e il microeolico, cioè impianti con potenza che va dai 3 kW ai 60 kW, caratterizzati dall'essere costituiti solo da un unico aerogeneratore a torre di altezza modesta; per cui l'ottica con cui si definiscono gli indirizzi cambia, dovendo affrontare il problema dell'inserimento di oggetti diffusi e non di entità monolitiche quali gli impianti di grande taglia. Questa tipologia di impianto richiama con diversa intensità e peso le relazioni con gli elementi caratterizzanti il sito, mentre ha modeste ricadute alla scala del contesto e nessuna alla scala dell'ambito paesaggistico di riferimento, a meno di un effetto cumulativo in particolari situazioni di alta densità di installazioni.

7.VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA

7.1 PUNTI DI FORZA, CRITICITÀ E ANALISI DEI RISCHI

Valutando gli interventi in oggetto dal punto di vista della compatibilità paesaggistica con il territorio circostante, e sulla base degli atti su citati, non si segnalano particolari elementi a rischio o da valorizzare, in quanto l'area in cui ricade l'intervento è inserita in un contesto ambientale sostanzialmente

antropizzato, caratterizzato da un impianto di discarica e di trattamento di rifiuti costituito da fabbricati in c.a. e acciaio di notevole altezza.(> di 7,00mt f.t.)

I nuovi interventi non comporteranno infatti particolari interferenze con il territorio circostante poiché tra l'altro il nuovo elemento edilizio (Capannone prefabbricato) ha caratteristiche analoghe alle strutture esistenti in quanto all'aspetto architettonico e all'ingombro in superficie e in altezza.

Inoltre, l'area è situata in un ampio terrazzamento circoscritto da colline che limitano l'impatto visivo e paesaggistico.

7.2 ANALISI DELLA PERCEZIONE VISIVA

L'analisi dei caratteri di intervisibilità è volta a cogliere le relazioni tra le nuove opere previste dal presente progetto con il paesaggio nel quale sono inserite. La valutazione dei caratteri visuali si limita a considerare il fenomeno visivo come un complesso rapporto fra linee, punti, superfici e volumi quantitativamente e qualitativamente differenziati.

L'analisi è stata condotta valutando la visibilità delle opere rispetto alle strade a maggiore fruizione (Strada Prov. Villasimius _ Castiadas) dagli agglomerati urbani principali e ai rari e disabitati fabbricati rurali sparsi che si trovano nelle vicinanze;(in questo caso ci si riferisce alla visibilità di ordine dinamico). Nella scelta degli elementi caratterizzanti la visibilità dinamica dell'infrastruttura sono state selezionate le seguenti voci:

Elementi di intervisibilità:

- strada a maggiore fruizione;
- insediamento sparso.

Come già ricordato gli interventi in oggetto si collocano all'interno di un insediamento a carattere industriale contestualizzato in un paesaggio a morfologia collinare con copertura arborea e prativa destinato a pascolo libero.

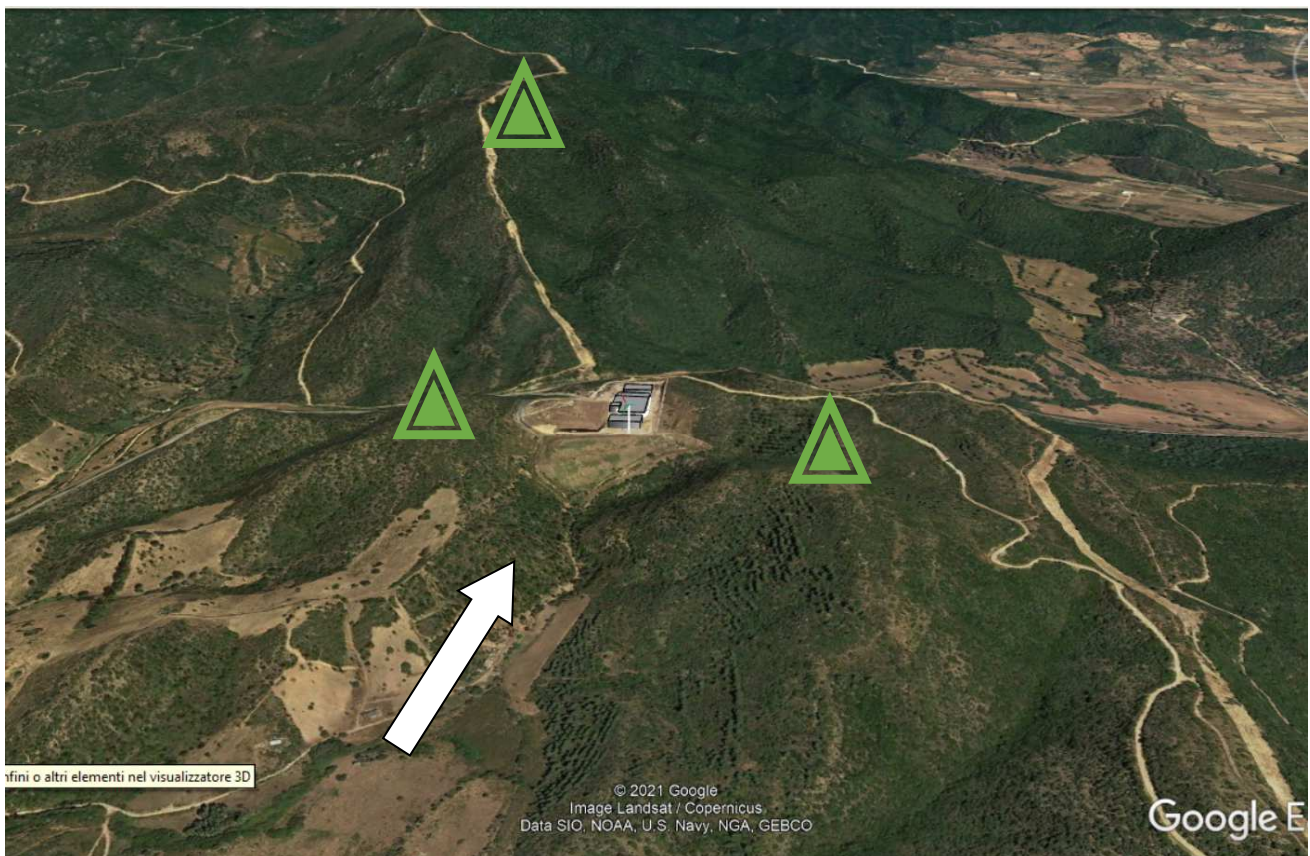
| Tabella Visibilità | |
|--------------------|--------------------|
| Altezza pala | visibilità massima |
| 25 m | 7 km |
| 50 m | 15 km |
| 85 m | 25 km |
| 100m | 30 km |

130 m

35 km

La zona in cui viene posizionata la pala è una zona dominata da alcuni rilievi e colline, favorevole dal punto di vista dei venti in quanto sfrutta una vallata naturale che arriva direttamente a mare che incanala i venti provenienti dal settore sud/sud-est.

La pala risulta schermata su tre lati da rilievi collinari che la superano in altezza.



I 3 triangoli verdi rappresentano i 3 rilievi principali che mascherano l'area, la freccia bianca rappresenta la direzione del vento dominante della zona proveniente da Sud est

Per un perfetto inserimento ambientale rispettando le linee guida regionali e nazionali si è cercato di rendere ottimale il sito evitando i fenomeni di tipo visivo- percettivo definiti come effetto selva, effetto incombenza minacciosa e effetto di disordine visivo.

Effetto selva. Le torri sono planimetricamente disposte secondo uno schema che non rispetta distanze reciproche adeguate in funzione dell'altezza del rotore, del diametro delle pale e del numero complessivo delle macchine. Il risultato è la fitta sequenza di torri che vanno a sovrapporsi dando un effetto di densità

eccessiva. Tanto maggiore è il numero delle macchine, maggiore è l'impatto connesso e l'eventualità che si produca.

Effetto incombenza minacciosa. Le torri sono collocate sulla linea di crinale di un rilievo montuoso o collinare; questo effetto si produce maggiormente se il rilievo non è particolarmente pronunciato e se il punto di percezione è prossimo ad esso, trovandosi quindi l'osservatore nella condizione di avere la sensazione che la torre lo sovrasti dovuta ad una proporzionalità rilievo-torre che porta a ingigantire quest'ultima. Questo effetto può essere maggiormente percepito se sul fondovalle è collocato un centro abitato.

Effetto di disordine visivo-percettivo. Un disegno planimetrico errato, non armonizzato con le trame e le altimetrie del sito, irregolare nelle distanze reciproche della "scacchiera" può produrre un effetto di disordine, che disturba la percezione con un senso di casualità di collocazione e di disaccordo formale con i caratteri e le linee connotanti il paesaggio del sito e del contesto di riferimento.

Inoltre si sono seguite le Indicazioni sulla disposizione altimetrica

E' sempre preferibile evitare le collocazioni in cima ai crinali.

Nella collocazione su alture è preferibile una scelta di quota intermedia tra cima e fondovalle, in modo da far "assorbire" l'altezza della torre dal fianco del rilievo.

Nella collocazione degli impianti va considerato il rapporto con le aree rocciose di cresta e le aree di quota superiore ai 900 metri s.l.m.l, definite come bene paesaggistico dal I PPR all'art. 17.

Adeguati accorgimenti sono necessari per il patrimonio "albero monumentale", particolare pregio e diffusione in Sardegna, specifici in termini di non contaminazione del paesaggio in cui ricadono e che caratterizzano fortemente

Assicurare una distanza minima di 200 m degli aero- generatori da case di civile abitazione e stabilmente abitate.

Distanza di 10 km tra un impianto ed un altro per evitare la cumulazione di effetti da co-visibilità e intervisibilità.

Distanza minima di 500 metri dall'edificato urbano.

8. FOTOSIMULAZIONI

Data la vocazione ampiamente turistica del paese più vicino e comunque del paese che ospita l'impianto di trattamento rifiuti dove verrà installata la Pala, Villasimius, si è svolto un complesso lavoro di foto inserimento per simulare il futuro panorama dai punti sensibili naturalistici o paesaggistici di Villasimius.



Vista da OVEST dello stato di progetto



Vista da EST dello stato di progetto

Il lavoro di fotoinserimento è stato svolto in due modi distinti

- Utilizzando Google Earth, dove sono già presenti i rilievi territoriali ed è quindi possibile simulare qualsiasi vista territoriale. All'interno del programma è stato foto inserito il capannone e la pala eolica con le dovute proporzioni ed altezze. Si riporteranno in questa relazione tutti i punti di vista catturati dal programma e sarà possibile inoltre condividere tale file tridimensionale con chi ne faccia richiesta.
- Tramite dei foto-inserimenti mirati. Sono state scelte delle zone particolarmente panoramiche del centro della città di Villasimius rivolte in direzione dell'impianto e sono state fatte fotografie con il successivo montaggio della pala eolica utilizzando obbiettivi fotografici che simulino la visione umana. E' emerso che la pala eolica è sì visibile dal paese ma la distanza e la snellezza della pala fanno sì che essa risulti praticamente impercettibile ad occhio nudo.

La pala eolica non sarà mai visibile né percettibile dalle spiagge e da ogni resort della zona

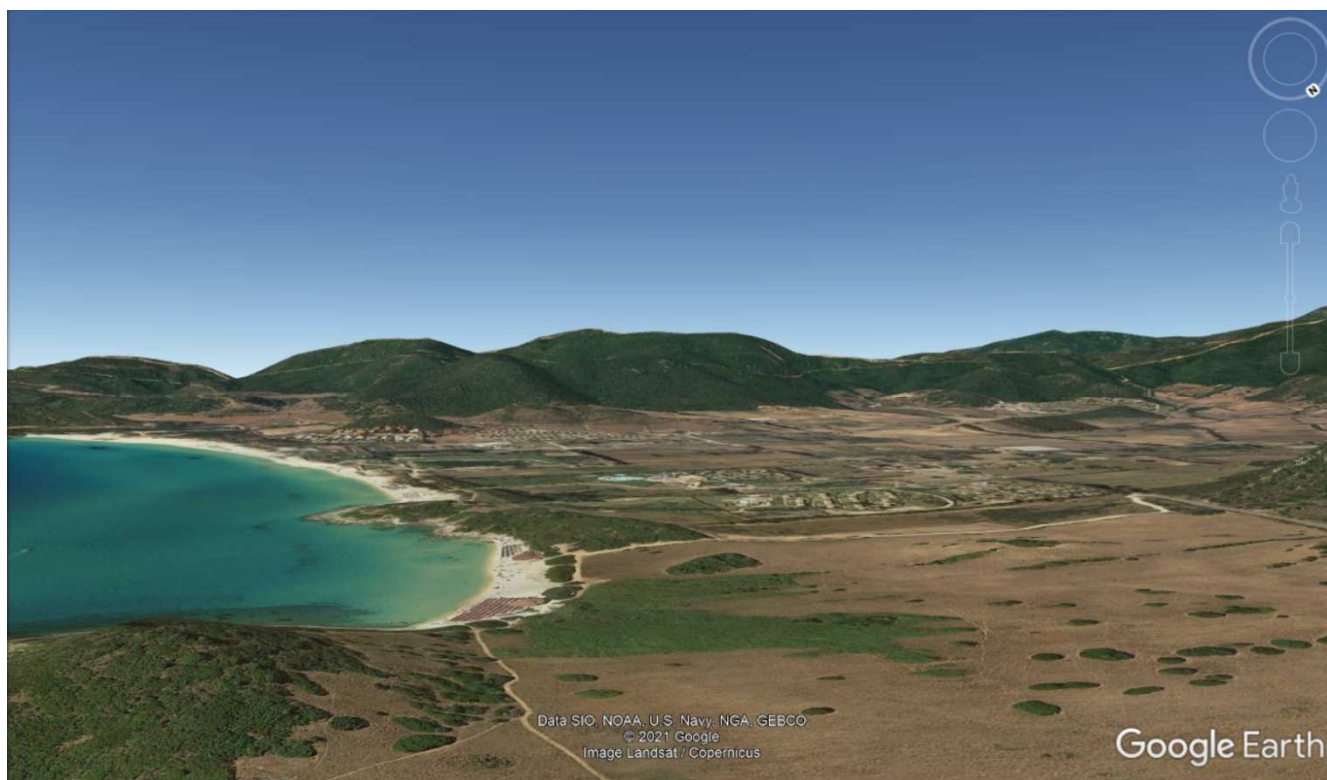
Come detto sopra il primo approccio di foto inserimento paesaggistico è stato eseguito tramite Google Earth quindi direttamente sulla piattaforma di Google è stato costruito tridimensionalmente l'impianto e posizionata la Pala eolica rispettandone dimensioni e altezze.



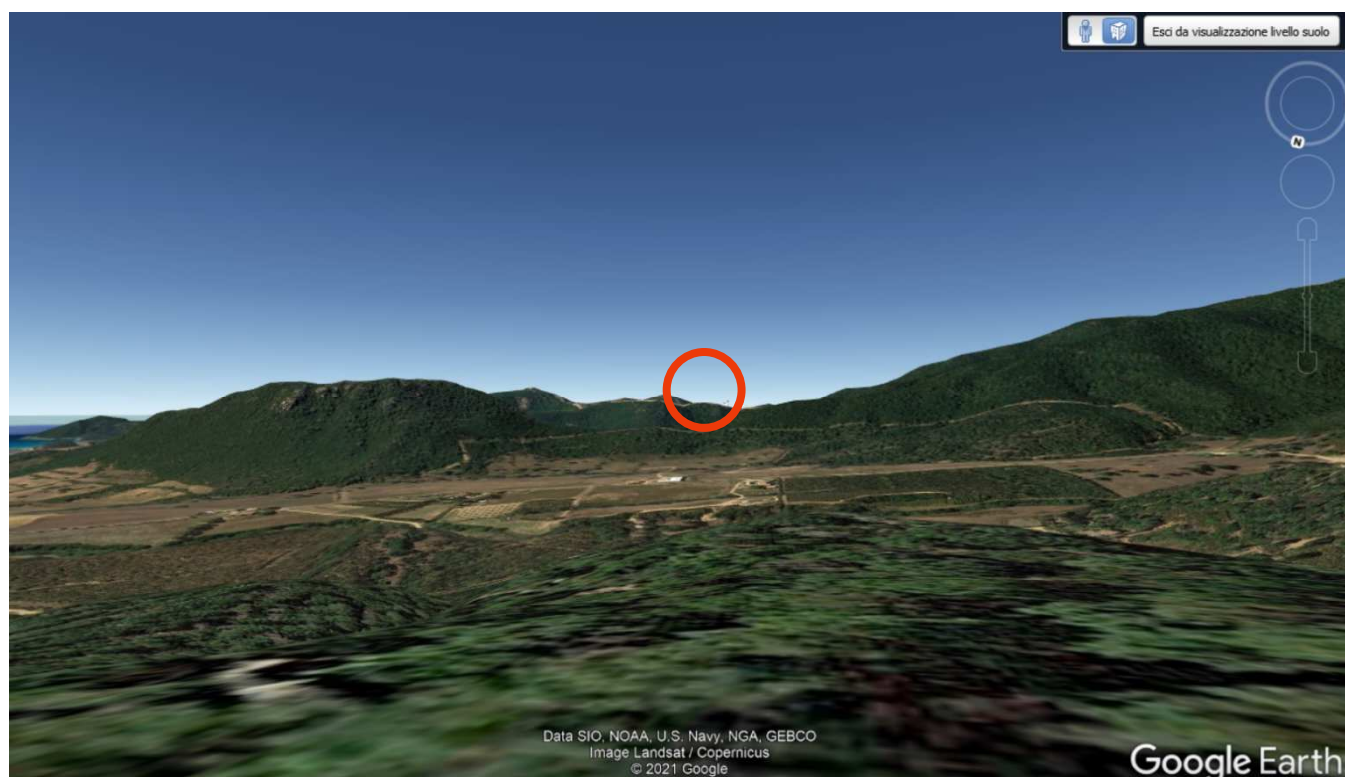
Nell'immagine sopra si possono apprezzare i capannoni e la pala nel luogo di costruzione; Google Earth tiene naturalmente conto dei rilievi ma non di alberi o di impedimenti visivi quindi i fotoinserimenti seguenti sono molto cautelativi in quanto non presentano ostacoli visivi.

Già dall'immagine sopra si nota che dietro all'impianto è presente una collina che lo maschera totalmente da tutte le località poste a nord e ad est di esso.

L'area ad ovest dell'impianto risulta scarsamente abitata ma anche da quel lato vi è un'importante rilievo che lo maschera completamente; l'unica zona libera è la zona sud e sud est da cui provengono i venti oggetto di questo studio



Dalla zona di cala Sinzias, il sito è totalmente coperto da un rilievo



E' stata ricostruita anche la vista dall'agriturismo IS BISUS nei pressi di Cala Sinzias posto su un rilievo ad una distanza in linea d'aria 3,5 km: a questa quota è possibile notare solamente la parte terminale della pala date le distanze e comunque data la snellezza del rotore questo risulta totalmente impercettibile. La distanza in linea d'aria della pala eolica in progetto da Villasimius, è di 5 km.



Dall'immagine panoramica del centro di Villasimius estrapolato sempre da Google Earth quindi senza nessun ostacolo in termini di vegetazione ed edifici, si nota sullo sfondo la vista della pala in maniera praticamente impercettibile.

Sono stati scelti ora dei punti particolarmente sensibili del paese da cui la pala risulta maggiormente visibile; questi punti sono comunque posti in strade periferiche senza alcuna valenza paesaggistica.

La prima è la strada che da Villasimius porta alla zona artigianale della stessa località all'altezza Da agriturismo Sa Bingia: questa strada nella realtà risulta contornata da alberi che ne mitigano la vista nella versione proposta e anche in queste condizioni la pala risulta invisibile.



Dalla strada della zona artigianale di Villasimius.

Si sono fatti inoltre foto inserimenti avvicinandoci al sito dalla strada provinciale che collega Villasimius a Castiadas: la strada risulta costeggiata da alberature. Avvicinandoci al sito questo rimane nascosto dalla collina antistante la ex discarica rendendo la pala eolica pressoché invisibile da qualsiasi punto.

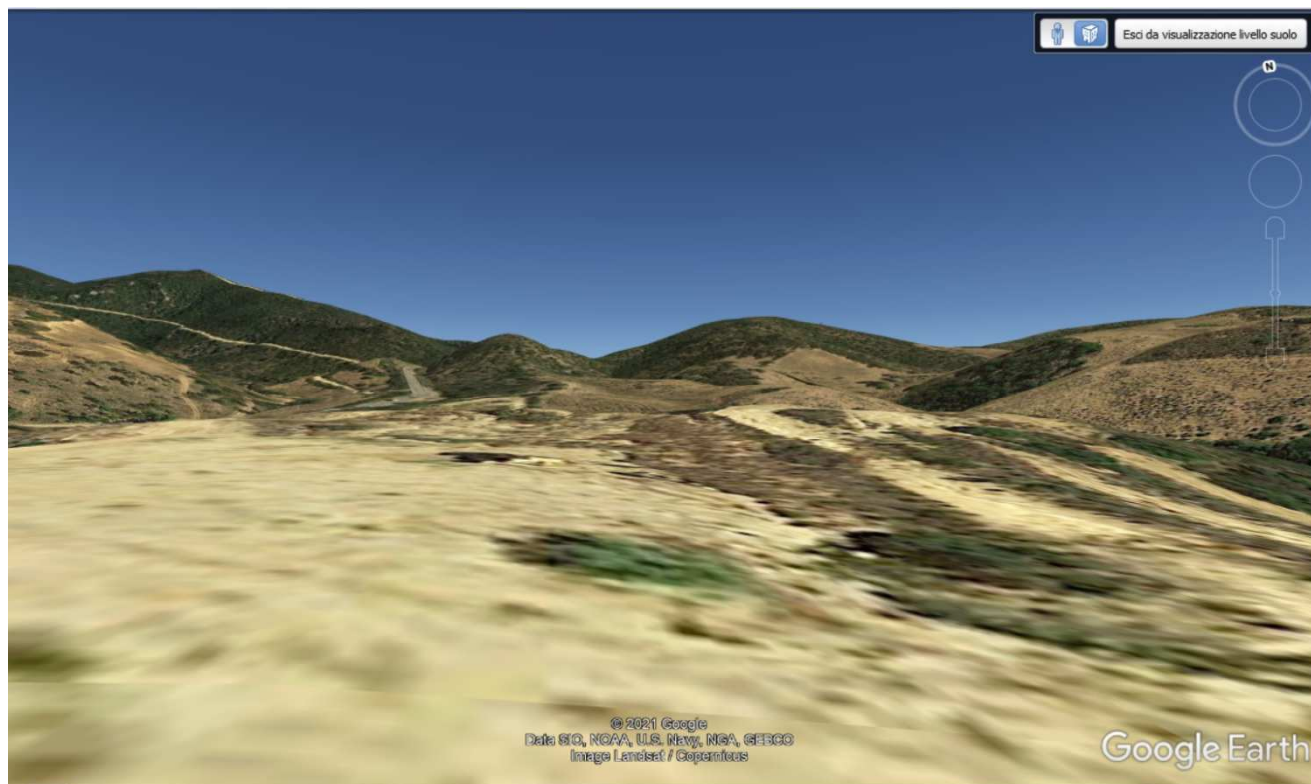
Dalla strada provinciale all'altezza dei volontari di soccorso Villasimius



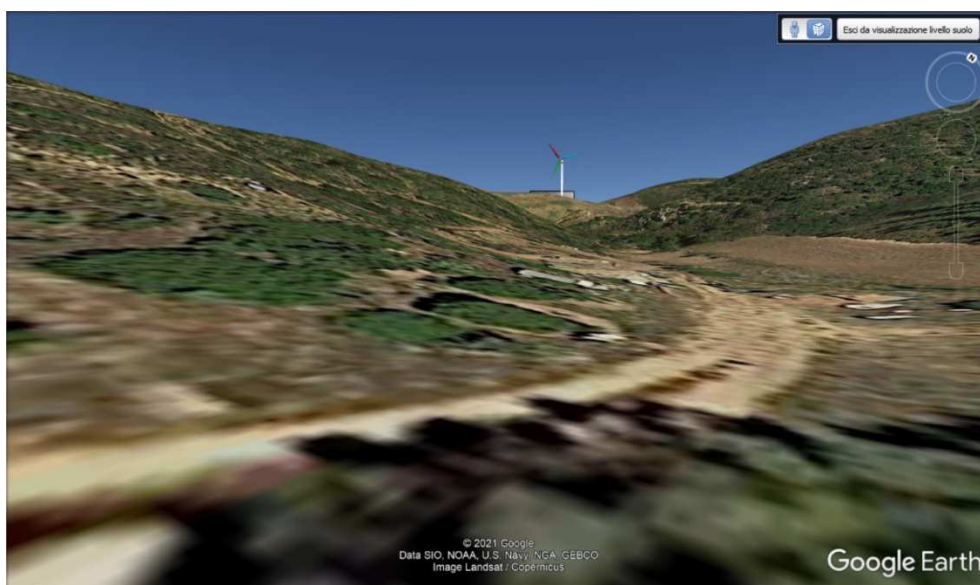
Provinciale altezza usd Carbonara pala completamente mitigata dalla collina



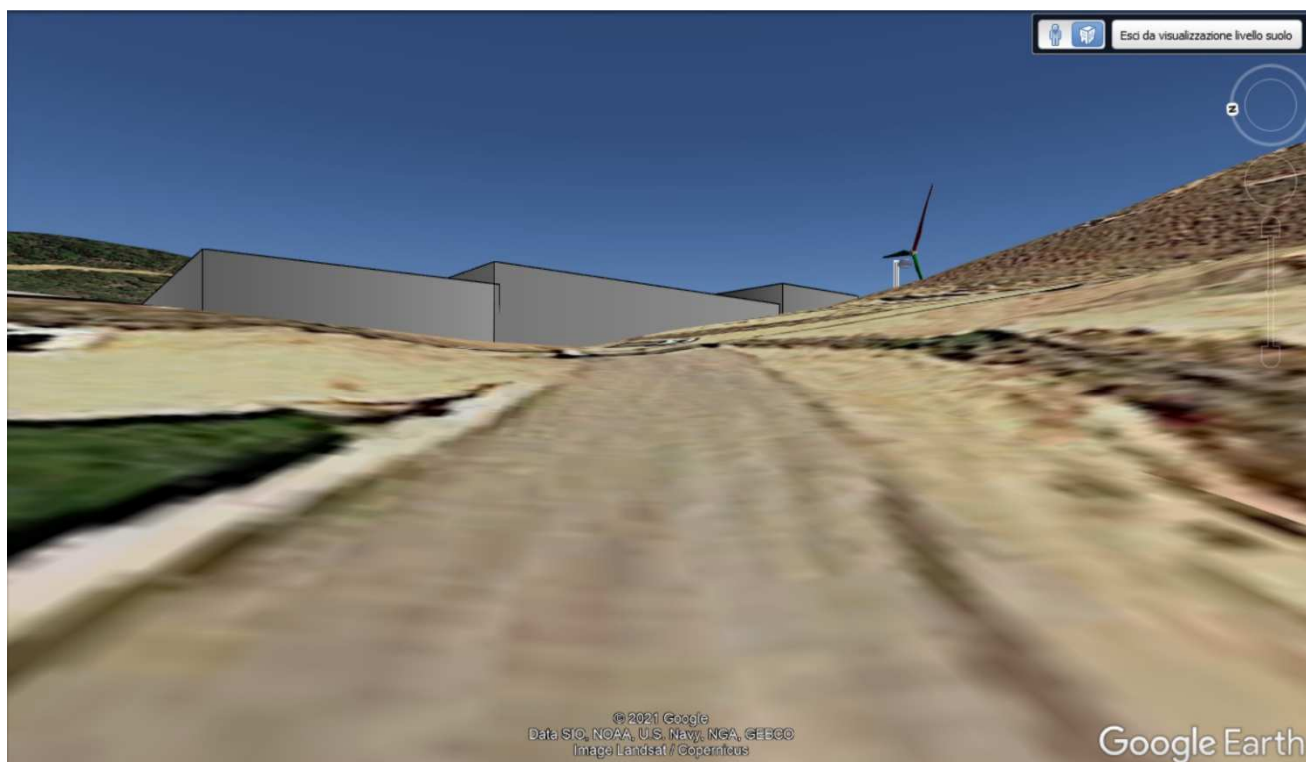
Anche dal centro sportivo Da USD Carbonara ubicato lungo la strada e comunque nelle immediate vicinanze del sito la pala è completamente invisibile essendo nascosta dalla collina antistante.



L'unica zona da cui la pala risulta visibile è l'azienda FRAU, un'azienda di pastorizia locale accessibile solo tramite strade sterrate senza nessun accesso di pubblico che si trova circa a 400 m in linea d'aria dall'impianto.



Persino dal cancello di ingresso dell'impianto la pala risulta mascherata dai rilievi circostanti: la foto in questione non tiene conto comunque delle alberature e delle mitigazioni ambientali realizzate lungo la strada che renderebbero la pala completamente invisibile anche dal cancello di ingresso.



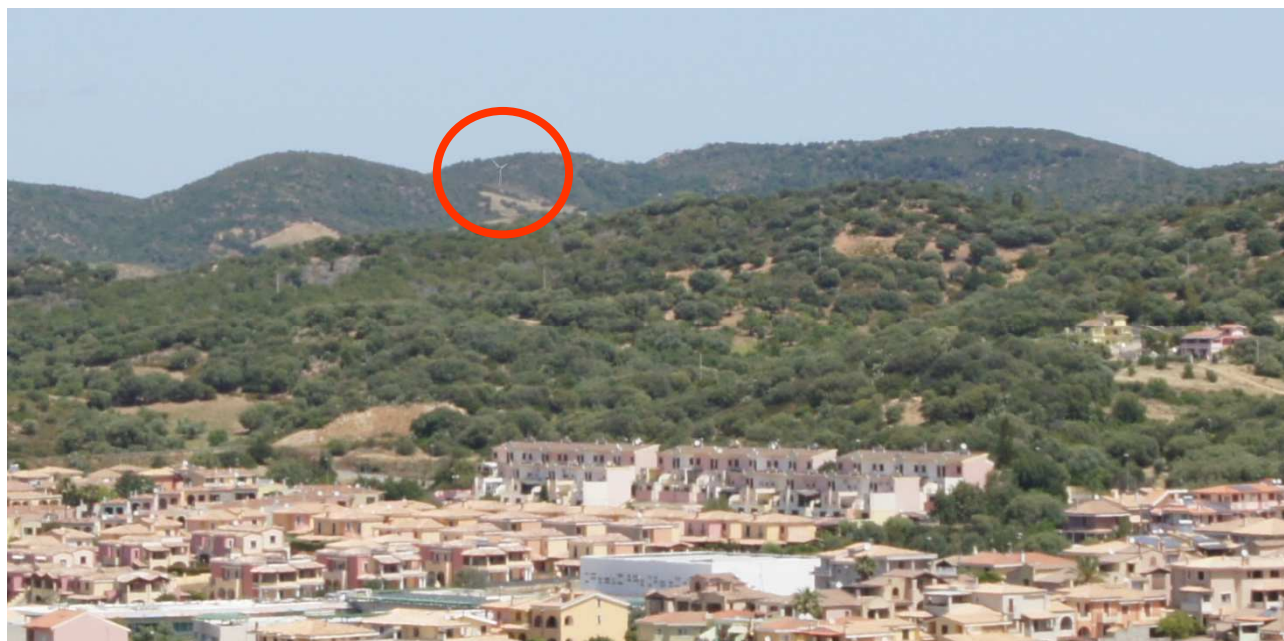
Ricostruzione dall'ingresso (senza opere di mitigazione esistenti)

Con il secondo approccio sono state invece eseguite fotografie con obiettivi fotografici che simulassero la visione umana ed è poi stata montata la Pala eolica mantenendone le dimensioni proporzionali. Sono stati scelti i punti più alti del paese quindi quelli con un punto panoramico preferenziale. In particolare i punti della posti a ovest del paese sul rilievo urbanizzato che sorge a ridosso del centro.

Dalle foto seguenti la pala risulta completamente impercettibile; solo zoommando la fotografia come si mostra in seguito, si apprezza che l'oggetto pala eolica è realmente stato inserito all'interno della fotografia.

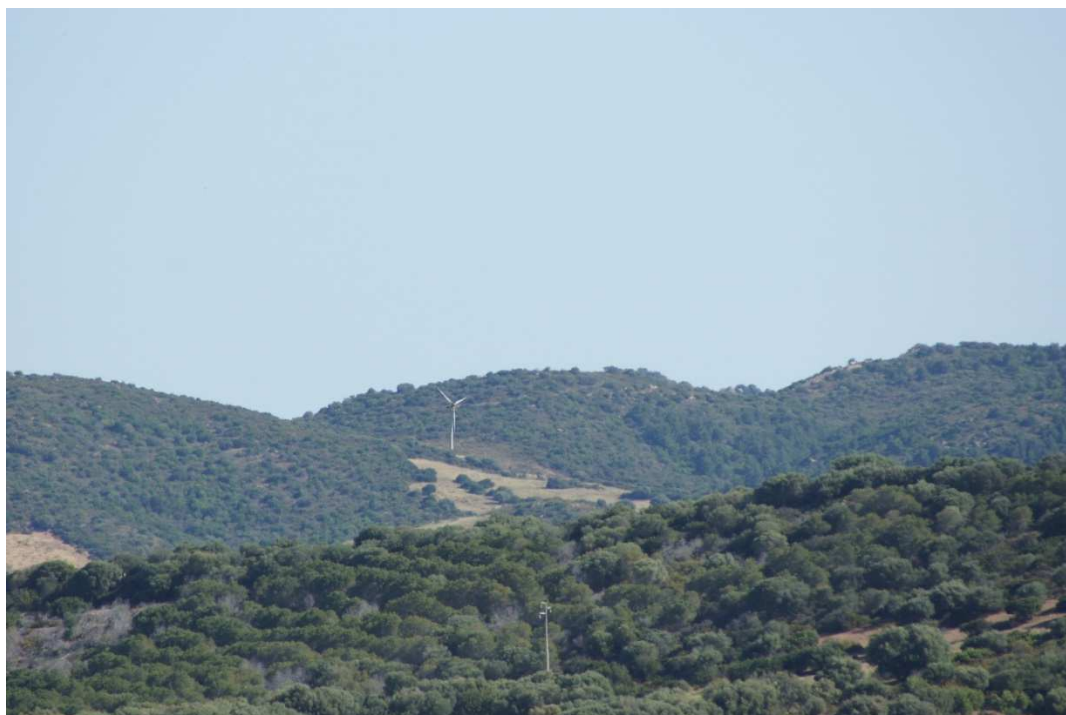
Come ribadito più volte la distanza e la snellezza della palla la rendono completamente impercettibile dal paese di Villasimius.





Zoom sulla fotografia

Proponiamo ora alcuni fotoinserimenti da aree fuori dal paese di Villasimius, al fine di poter apprezzare meglio le opere in progetto: anche da brevi distanze risultano comunque inserite nel contesto e non generano ulteriori impatti negativi sul paesaggio.





Quadro riassuntivo

| Componente | Impatti | Mitigazioni |
|--------------|---|--|
| Flora | Scavi e sbancamenti per la realizzazione delle fondazioni delle macchine eoliche | Scavi limitatissimi, opere di ingegneria naturalistica e ripiantumazione al fine di ricostituire il manto vegetale originario nelle parti non interessate dalla viabilità e dalle piazzole. |
| Fauna | Possibile Disturbo della fauna selvatica stanziale soprattutto durante la fase di cantiere; urti della avifauna, soprattutto migratoria, con le pale eoliche. | Adozione di macchine con eliche a bassa velocità di rotazione. Esclusione dalle rotte migratorie, pala unica, lontana da altre pale eoliche, altezza ridotta. Pala all'interno del cancello dell'impianto, dunque non Accessibilità degli animali a tutto il territorio interessato, compreso quello occupato dalle macchine eoliche. |

| | | |
|---|---|---|
| Assetto idrogeologico morfo- logico | <p>Consumo del patrimonio forestale esistente; alterazioni locali degli assetti superficiali del suolo.</p> <p>Modificazione del bilancio idrico sotterraneo (prime falde) nelle aree interessate dalle fondazioni e in quelle circostanti; scavi e rilevati eccessivi in zone a forte pendenza per la realizzazione della viabilità e delle piazzole di manovra.</p> | <p>Scavi limitatissimi, area già antropizzata e dismessa</p> |
| Paesaggio (impatto visivo ed im- patto sui beni culturali e sul paesaggio) | <p>Numero e densità delle macchine che compongono il parco eolico.</p> <p>Altezza delle torri, diametro dell'elica, velocità di rotazione delle macchine.</p> <p>Occupazione del suolo dal punto di vista della distribuzione degli aerogeneratori nel territorio, sia dal punto di vista altimetrico che planimetrico.</p> <p>Colore, inserimento nel contesto territoriale, coni visuali; vicinanza delle macchine tra loro, dagli insediamenti residenziali, produttivi, turistici esistenti o previsti e dalle vie di comunicazione; intervisibilità tra due o più parchi eolici.</p> <p>Modifiche di <i>skylines</i> di parti del territorio particolarmente sensibili, quali gli spartiacque o le creste montuose, spesso costituenti beni paesaggistici od identitari; disboscamento, sia per la sistemazione delle fondazioni delle pale che per la realizzazione di strade, piazzole ed edifici al</p> | <p>Utilizzo del minor numero di elementi a maggiore potenza unitaria: Una sola pala</p> <p>Utilizzo di torri tubolari, da preferire a quelle a traliccio;</p> <p>Posizionamento tale da non superare, con l'ingombro della pala eolica, le linee di cresta.</p> <p>Assenza totale di altre pale in loco: evitato dunque l'“effetto selva”; utilizzo di colori neutri,</p> <p>distanza di 4 km dal paese di Villasimius</p> <p>distanza minima di 600 metri dall'abitazione più vicina che rimane schermata dalle colline.</p> <p>Quasi totale invisibilità dal centro abitato</p> |

| | | |
|--------------------------------|---|---|
| | servizio degli impianti. | |
| Interferenze sonore | Alterazione del clima acustico circostante la turbina derivante dalla interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento. Disturbo sui ricettori sensibili e su fauna ornitica o terricola. | Utilizzo delle migliori tecnologie disponibili; Pianificazione di distanze minime di rispetto dai ricettori sensibili. |

9. CONCLUSIONI

La presente relazione paesaggistica è stata elaborata come previsto nel rispetto della normativa vigente al fine di valutare la compatibilità paesaggistica dell'attività.

A tal fine sono state analizzate le fonti normative principali, il contesto paesaggistico ed in particolare gli aspetti geologici, idrogeologici, morfologici e gli impatti in termini di percezione visiva dell'intervento. Inoltre, è stata descritta la situazione dello stato di fatto anche con una serie di fotografie allegando infine il rendering. Considerati gli aspetti e gli elementi caratterizzanti la visibilità dinamica, si può affermare che gli interventi previsti in questo progetto non risultano essere impattanti dal punto di vista percettivo.

In definitiva, sulla base delle analisi effettuate e delle opere di progetto, data la attuale situazione al contorno si ritiene che l'impatto sull'ambiente e sul paesaggio sia assolutamente trascurabile e pertanto l'intervento risulta compatibile dal punto di vista ambientale e paesaggistico.