

2022

# Realizzazione di un impianto eolico della potenza di 995 kW

COMUNE DI NULVI

STUDIO PRELIMINARE  
AMBIENTALE



# 1 SOMMARIO

1.	PREMESSA.....	5
2.	GENERALITA' DELL'IMPRESA PROPONENTE .....	6
3.	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....	6
3.1	Atti programmatici a livello internazionale.....	6
3.1.1	La convenzione sui cambiamenti climatici.....	6
3.1.2	Il Protocollo di Kyoto.....	7
3.1.3	La strategia energetica dell'Europa.....	7
3.2	Quadro strategico e regolatorio nazionale .....	10
3.2.1	Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili – PAN - (Direttiva 2009/28/CE) 10	
3.2.2	La Strategia Energetica Nazionale (SEN) .....	12
3.2.3	Il D.Lgs. 387/2003 (attuativo della Direttiva 2001/77/CE).....	14
3.2.4	D.M. 10.09.2010 – ‘Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili’. .....	14
3.2.5	PIANO D'AZIONE ITALIANO PER L'EFFICIENZA ENERGETICA (PAEE) - 2011	14
3.2.6	D.M. 15.03.2012.....	15
3.2.7	D.LGS. 102/2014.....	15
3.2.8	PAEE 2017 – SEN (Strategia Energetica Nazionale) 2017 .....	16
3.2.9	Decreto Legislativo n° 104 del 16 Giugno 2017 .....	16
3.3	Quadro strategico e regolatorio regionale.....	18
3.3.1.	Delibera della Giunta Regionale n. 28/56 del 26 luglio 2007.....	18
3.3.2	Delibera della Giunta Regionale n. 24/23 del 23 aprile 2008.....	20
3.3.3	Delibera della Giunta Regionale n. 3/17 del 16 gennaio 2009.....	21
3.3.4	Legge Regionale n. 3 del 7 agosto 2009.....	21
3.3.5	Delibera della Giunta Regionale n. 10/3 del 23 aprile 2010.....	21
3.3.6	Delibera della Giunta Regionale n. 27/16 del 01 giugno 2011 .....	22
3.3.7	Delibera della Giunta Regionale n. 45/34 del 12 novembre 2012 .....	22
3.3.8	Delibera della Giunta Regionale n. 40/11 del 7 agosto 2015.....	23
3.3.9	Delibera della Giunta Regionale n. 3/25 del 23 gennaio 2018.....	26
3.3.10	Delibera della Giunta Regionale n. 5/25 del 29 gennaio 2019.....	26
3.3.11	Delibera della Giunta Regionale n. 59/90 del 27 novembre 2020 .....	26
3.3.12	Delibera della Giunta Regionale n. 11/75 del 24 marzo 2021 .....	27
3.1.13.	P.E.A.R.S. – Piano energetico Ambientale Regionale della Sardegna.....	28
3.4	INQUADRAMENTO DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE.....	32

3.4.1	PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (P.P.R.).....	32
3.4.2	PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.).....	37
3.4.3	PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALE (P.S.F.F.) .....	38
3.4.4	PIANO URBANISTICO COMUNALE (P.U.C.).....	39
3.4.5	AREE PERCORSE DA INCENDI - CFVA.....	42
4	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	45
4.1	Normative tecniche di riferimento.....	45
4.2	Localizzazione dell'impianto eolico .....	49
4.3	Caratteristiche tecniche aerogeneratore.....	52
4.4	Descrizione opere edili .....	56
4.4.1	Aerogeneratore.....	56
4.4.2	Piazzola di cantiere e viabilità interna .....	57
4.4.3	Elettrodotto di connessione alla rete elettrica in MT .....	57
4.4.4	Cavidotti.....	59
4.5	Dismissione dell'impianto .....	61
5	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....	65
5.1	Caratterizzazione dei Fattori Ambientali.....	65
5.2	Componente atmosfera .....	66
5.2.1	Descrizione stato attuale.....	66
5.2.2	Possibili impatti sulla componente atmosfera .....	68
5.3	Paesaggio.....	71
5.3.1	Stato attuale componente paesaggio .....	71
5.3.2	Possibili impatti sul componente paesaggio.....	73
5.4	Suolo e sottosuolo .....	73
5.4.1	Stato attuale.....	73
5.4.2	Possibili impatti sulla componente suolo .....	74
5.5	Acqua e ambiente idrico .....	76
5.5.1	Stato attuale idrologia.....	76
5.5.2	Possibili impatti sulla componente acqua.....	77
5.6	Caratteristiche biotiche .....	78
5.6.1	Stato attuale della vegetazione e flora .....	78
5.6.2	Possibili impatti sulla componente vegetazione e flora.....	83
5.6.3	Stato attuale della componente fauna .....	84
5.6.4	Possibili impatti sulla componente fauna.....	98
5.7	Salute pubblica .....	99
5.7.1	Analisi dei potenziali ricettori nell'area di studio.....	99

5.7.2	Rumore - Stato attuale.....	100
5.7.3	Possibili impatti sulla componente rumore.....	103
5.7.4	Produzione rifiuti – Stato attuale.....	103
5.7.5	Possibili impatti sulla componente rifiuti.....	105
5.7.6	Contesto sociale – Stato attuale .....	106
5.7.7	Possibili impatti sul contesto sociale.....	108
5.7.8	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.....	109
5.7.9	Possibili impatti sulla componente radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.....	111
5.8	Cumulo con altri progetti .....	112
6	Intervisibilità' .....	114
6.1	Carta di Intervisibilità Teorica .....	115
7	ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI E MISURE DI CONTENIMENTO.....	136
7.1	COSTRUZIONE DELLA MATRICE.....	136
7.1.1	Step a: identificazione delle strutture e delle azioni che potrebbero essere fonte di impatto.....	137
7.2	Analisi di cantiere.....	141
7.2.1	Opere di mitigazione in fase di cantiere .....	146
7.3	Analisi in fase di esercizio.....	148
7.3.1	Opere di mitigazione in fase di esercizio.....	153
7.4	Analisi in fase di dismissione .....	154
7.4.1	Opere di mitigazione in fase di dismissione.....	159

## 1. PREMESSA

Il presente Studio Preliminare Ambientale, riguardo l'installazione di un aerogeneratore da 995 kW in agro di Nulvi (SS) – Località 'Sos Cantareddos', è stato redatto, in collaborazione con la società Sinergi S.r.l., nell'ambito dell'esecuzione dei servizi di ingegneria finalizzati all'espletamento della procedura di screening – D.G.R. n. 11/75 del 24.03.2021 “Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR)”.

L'impianto eolico, facente capo alla società Solar Global Invest Italia 7 Srl, sarà ubicato in un ambito agricolo non coltivabile, avuto riguardo comunque all'esigenza di contenere al minimo le possibili interazioni negative dell'intervento con il contesto ambientale e antropico, seguendo gli indirizzi dettati nella D.G.R. 59/90 del 27.11.2020 “Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti di energetiche rinnovabili”.

Il progetto proposto risulta ascrivibile alla tipologia progettuale di cui all'Allegato B1, comma 2, lett. D) della D.G.R. 11/75 del 24.03.2021 “Impianti eolici con potenza complessiva superiore a 60 kW e inferiore o uguale 1 MW”, quindi è consentito al proponente, preliminarmente, di espletare la procedura di Verifica di assoggettabilità del progetto a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) di cui all'art. 19 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

La presente relazione contiene le informazioni necessarie affinché gli enti preposti possano esprimersi, unitamente a tutti gli altri elaborati, circa la necessità o meno che il progetto debba essere sottoposto al procedimento di VIA.

Considerando il carattere multidisciplinare nel processo dell'analisi ambientale, il presente studio è stato condotto con il contributo di vari esperti nelle varie discipline.

Lo studio, condotto sulla base dei contenuti tecnici del progetto preliminare a cui fa esplicito riferimento, nell'illustrare i possibili riflessi ambientali dell'intervento delinea possibili misure ed accorgimenti progettuali-gestionali mirati a mitigare i principali elementi di potenziale conflitto rispetto al quadro ambientale di riferimento.

## 2. GENERALITA' DELL'IMPRESA PROPONENTE

Il soggetto richiedente è la società Solar Global Invest Italia 7 S.r.l., avente sede legale in Carugate (MI), via Dell'artigianato, 2 – P.IVA 08976680960 e rappresentata legalmente dal Sig. Miotti Luca, nato a Milano (MI) il 07/10/1967, avente codice fiscale MT\*TLCU67R07F205B, residente a Carugate (MI) in via Cascina Fidelina, 13/.

## 3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Questa sezione esamina gli strumenti amministrativi e normativi vigenti sull'area interessata dall'intervento, al fine di comprendere la fattibilità e la coerenza tra essi e il progetto proposto.

Si è ritenuto opportuno indagare sia l'apparato normativo relativo alla realizzazione di impianti fotovoltaici a livello europeo, nazionale e regionale, sia gli strumenti amministrativi e di governance riguardanti il territorio in cui ricade l'intervento.

Particolare attenzione è stata rivolta, inoltre, agli atti pianificatori in materia di tutela ambientale, nonché all'individuazione di zone protette o di particolare valenza naturalistica eventualmente presenti nell'area di riferimento.

### Quadro delle norme, piani e regolamenti in tema di energia

### 3.1 Atti programmatici a livello internazionale

#### 3.1.1 La convenzione sui cambiamenti climatici

La Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) è un trattato ambientale internazionale scaturito dalla Conferenza sull'Ambiente e sullo Sviluppo delle Nazioni Unite, informalmente conosciuta come Summit della Terra, tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992. Il trattato punta alla riduzione delle emissioni dei gas serra, attribuendo al riscaldamento globale un'origine antropogenica.

Il trattato, come stipulato originariamente, non poneva limiti obbligatori per le emissioni di gas serra alle singole nazioni e consisteva, pertanto, in un accordo legalmente non vincolante. Esso però includeva la possibilità che le parti firmatarie adottassero, in apposite conferenze, atti ulteriori (protocolli) che avrebbero posto i limiti obbligatori di emissioni. Il principale di questi protocolli, adottato nel 1997, è il protocollo di Kyoto.

Il protocollo di Kyoto fu aperto alle ratifiche il 9 maggio 1992 ed entrò in vigore il 21 marzo 1994. Il suo obiettivo dichiarato è "raggiungere la stabilizzazione delle concentrazioni dei gas serra in

atmosfera a un livello sufficientemente basso per prevenire interferenze antropogeniche dannose per il sistema climatico".

### 3.1.2 Il Protocollo di Kyoto

Il Protocollo di Kyoto è un trattato internazionale in materia di ambiente sottoscritto nella città giapponese l'11 dicembre 1997 da più di 160 paesi in occasione della Conferenza COP3 della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) ed il riscaldamento globale.

Il trattato è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, dopo la ratifica da parte della Russia. Il 16 febbraio 2007 si è celebrato l'anniversario del 2° anno di adesione al Protocollo di Kyoto e lo stesso anno è ricorso il decennale dalla sua stesura.

### 3.1.3 La strategia energetica dell'Europa

Le politiche europee in materia di energia perseguono due principali obiettivi: quello della progressiva decarbonizzazione dell'economia e quello della piena realizzazione di un mercato unico.

In generale dagli anni '90 sino al 2008 la promozione e lo sviluppo delle energie rinnovabili nell'Unione Europea sono stati sostenuti da un debole quadro normativo basato su obiettivi indicativi.

Con specifico riguardo alle problematiche di maggiore interesse per il presente Studio, si evidenzia come negli ultimi anni l'Unione Europea abbia deciso di assumere un ruolo di leadership mondiale nella riduzione delle emissioni di gas serra. Il primo fondamentale passo in tale direzione è stato la definizione di obiettivi ambiziosi già al 2020.

Nel marzo 2007 viene approvato il Piano d'Azione del Consiglio Europeo per la creazione di una Politica Energetica per l'Europa (PEE).

Nel 2008, l'Unione Europea ha varato il "Pacchetto Clima-Energia" (cosiddetto "Pacchetto 20-20-20"), con i seguenti obiettivi energetici e climatici al 2020:

- un impegno unilaterale dell'UE a ridurre di almeno il 20% entro il 2020 le emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 1990. Gli interventi necessari per raggiungere gli obiettivi al 2020 continueranno a dare risultati oltre questa data, contribuendo a ridurre le emissioni del 40% circa entro il 2050;
- un obiettivo vincolante per l'UE di contributo del 20% di energia da fonti rinnovabili sui consumi finali lordi entro il 2020, compreso un obiettivo del 10% per i biocarburanti;
- una riduzione del 20% nel consumo di energia primaria rispetto ai livelli previsti al 2020, da



ottenere tramite misure di efficienza energetica.

Tale obiettivo, solo enunciato nel pacchetto, è stato in seguito riportato, seppur in maniera non vincolante, nella direttiva efficienza energetica approvata in via definitiva nel mese di ottobre 2012.

In una prospettiva di progressiva riduzione delle emissioni climalteranti, il Consiglio europeo del 23-24 ottobre 2014 ha approvato i nuovi obiettivi clima energia al 2030, di seguito richiamati:

- riduzione di almeno il 40% delle emissioni di gas a effetto serra nel territorio UE rispetto al 1990;
- quota dei consumi finali di energia coperti da fonti rinnovabili pari al 27%, vincolante a livello europeo, ma senza target vincolanti a livello di Stati membri;
- riduzione del 27% dei consumi finali di energia per efficienza energetica, non vincolante ma passibile di revisioni per un suo innalzamento al 30%.

Negli auspici del Consiglio d'Europa, un approccio comune durante il periodo fino al 2030 aiuterà a garantire la certezza normativa agli investitori e a coordinare gli sforzi dei paesi dell'UE.

Il quadro delineato al 2030 contribuisce a progredire verso la realizzazione di un'economia a basse emissioni di carbonio e a costruire un sistema che:

- renda più sicuro l'approvvigionamento energetico dell'UE;
- riduca la dipendenza europea dalle importazioni di energia e crei nuove opportunità di crescita e posti di lavoro.

Nell'ambito dell'Unione Europea, inoltre, si è da alcuni anni iniziato a discutere sugli scenari e gli obiettivi per orizzonti temporali di lungo e lunghissimo termine. Nello studio denominato “Energy Roadmap 2050” si prevede, infatti, una riduzione delle emissioni di gas serra del 80-95% entro il 2050 rispetto ai livelli del 1990, con un abbattimento per il settore elettrico di oltre il 95%. I diversi scenari esaminati dalla Commissione per questo percorso assegnano grande importanza all'efficienza energetica e alla produzione da fonti rinnovabili, guardando anche con attenzione all'utilizzo di energia nucleare e allo sviluppo della tecnologia CCS (Carbon Capture and Storage), e prevedendo un ruolo fondamentale per il gas durante la fase di transizione, che consentirà di ridurre le emissioni sostituendo carbone e petrolio nella fase intermedia, almeno fino al 2030÷2035.

I principali cambiamenti strutturali identificati includono:



- un aumento della spesa per investimenti e una contemporanea riduzione di quella per il combustibile;
- un incremento dell'importanza dell'energia elettrica, che dovrà quasi raddoppiare la quota sui consumi finali (fino al 36-39%) e contribuire alla decarbonizzazione dei settori dei trasporti e del riscaldamento;
- l'efficienza energetica che potrà raggiungere riduzioni fino al 40% dei consumi rispetto al 2005;
- un incremento sostanziale delle fonti rinnovabili, che potranno rappresentare il 55% dei consumi finali di energia (e dal 60 al 90% dei consumi elettrici);

La **Direttiva 2009/28/CE** inerente la promozione delle energie rinnovabili rappresenta un'importante tappa in quanto risponde concretamente all'esigenza di creare un quadro normativo vincolante ed a lungo termine per lo sviluppo del settore delle energie rinnovabili in Europa. La Direttiva fissa per ogni stato un obiettivo obbligatorio relativo alla quota percentuale di energia da fonti rinnovabili da raggiungere entro il 2020 rispetto ai consumi finali lordi. L'Italia ha assunto una quota pari al 17%, cioè di coprire con energia da fonti rinnovabili il 17% dei consumi finali lordi.

Nel frattempo, i principali Paesi europei si stanno muovendo verso l'adozione di obiettivi di strategia energetica in linea con quelli comunitari. Ne sono esempio le strategie energetiche di Germania, Regno Unito e Danimarca.

La Germania, con la "Energiewende", si propone: una produzione da rinnovabili pari al 18% dei consumi finali al 2020, per arrivare fino al 60% al 2050 (con obiettivo di sviluppo rinnovabili nel settore elettrico pari al 35% al 2020, e fino all'80% al 2050); una riduzione dei consumi primari al 2020 del 20% rispetto ai valori del 2008 (in particolare, è attesa una riduzione dei consumi elettrici del 10% al 2020), per arrivare fino al 50% nel 2050; il progressivo phase-out delle centrali nucleari entro il 2022.

Il Governo del Regno Unito, con la "Enabling the Transition to a Green Economy" ha attivato una serie di strumenti di politica a supporto della transizione verso la green economy. Tra gli obiettivi del Governo inglese al 2020, vi è la riduzione delle emissioni di gas serra del 34% e la produzione del 15% dell'energia tramite fonti rinnovabili.

La Danimarca, con la "Strategia Energetica 2050", si propone un orientamento di lungo periodo flessibile, che punta a rendere il Paese indipendente dai combustibili fossili entro il 2050; fissando

come punti chiave del percorso al 2020 la produzione da rinnovabili al 30% dei consumi finali e la riduzione dei consumi primari del 4% rispetto ai valori del 2006.

L'11 dicembre 2018 la Commissione Europea ha emanato il Regolamento sulla governance di energia e clima (**Regolamento 2018/1999/UE**), la Direttiva sulla promozione delle fonti energetiche rinnovabili (**Direttiva 2018/2001/UE**) e la Direttiva sull'efficienza energetica (**Direttiva 2018/2002/UE**). Il Regolamento 2018/1999/UE stabilisce che gli Stati membri redigano, entro il 31.12.2019 e poi ogni dieci anni, i “**Piani integrati per il clima e l'energia**”. Tali piani sono finalizzati, principalmente, alla riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra e al contenimento dell'incremento della temperatura globale.

La Direttiva **2018/2001/UE** aggiorna i contenuti della Direttiva 2009/28/UE sulla promozione delle fonti energetiche rinnovabili: la quota di energia, prodotta da fonti rinnovabili, del consumo finale lordo di energia nell'Unione Europea dovrà essere pari al 32% nel 2030. Ai fini della produzione di energia da fonti rinnovabili, la Commissione intende istituire un quadro finanziario volto a favorire gli investimenti nei progetti volti alla promozione e all'utilizzo delle fonti rinnovabili.

Parallelamente, la **Direttiva 2018/2002/UE** innalza l'obiettivo di efficienza energetica, fissato dalla Direttiva 2012/27/UE al 20% nel 2020, portandolo al 32.5% nel 2030. La Commissione ritiene necessario continuare a sostenere, ai fini del rispetto di tale obiettivo, la ristrutturazione del parco immobiliare di ciascun Stato Membro e, inoltre, tutte le azioni finalizzate a rompere il legame tra consumo energetico e crescita economica.

Infine, dopo l'emanazione delle Direttiva 2009/28/CE sono da tenere presenti, in ambito europeo, l'emanazione delle seguenti Direttive volte al raggiungimento degli obiettivi 2020: la Direttiva "Emission Trading" (**Direttiva 2009/29/CE**), la Direttiva sulla qualità dei carburanti (**Direttiva 2009/30/CE**), la Direttiva "Carbon Capture and Storage" (**Direttiva 2009/31/CE**), la Decisione "Effort Sharing" (*Decisione 2009/406/CE*), il Regolamento emissioni CO<sub>2</sub> dalle auto (*Regolamento 2009/443/CE*) e la **Direttiva Efficienza Energetica (Direttiva 2012/27/EU)**, adottata dall'Unione Europea il 25 ottobre 2012.

## 3.2 Quadro strategico e regolatorio nazionale

### 3.2.1 Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili – PAN - (Direttiva 2009/28/CE)

La Direttiva 2009/28/CE stabilisce un quadro comune per la promozione dell'energia da fonti rinnovabili e fissa obiettivi nazionali obbligatori per la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia nonché per la quota di energia da fonti rinnovabili nei

trasporti.

Secondo quanto previsto all'art. 4 della direttiva, ogni Stato membro adotta un *piano di azione nazionale per le energie rinnovabili*. I piani di azione nazionali per le energie rinnovabili fissano gli obiettivi nazionali degli Stati membri per la quota di energia da fonti rinnovabili consumata nel settore dei trasporti, dell'elettricità e del riscaldamento e raffreddamento nel 2020, tenendo conto degli effetti di altre misure politiche relative all'efficienza energetica sul consumo finale di energia, e delle misure appropriate da adottare per raggiungere detti obiettivi nazionali generali, inerenti a:

- a) la cooperazione tra autorità locali, regionali e nazionali;
- b) i trasferimenti statistici o i progetti comuni pianificati;
- c) le politiche nazionali per lo sviluppo delle risorse della biomassa esistenti e per lo sfruttamento di nuove risorse della biomassa per usi diversi;
- d) le procedure amministrative e le specifiche tecniche;
- e) l'informazione e la formazione;
- f) le garanzie di origine;
- g) l'accesso e il funzionamento delle reti;
- h) la sostenibilità di biocarburanti e bioliquidi.

La disposizione produce effetti indipendentemente dal compiuto recepimento della direttiva nell'ordinamento nazionale, da effettuarsi entro il 5 dicembre 2010, in quanto gli Stati Membri sono comunque tenuti a trasmettere, entro il 30 giugno 2010, il proprio Piano di Azione alla Commissione Europea. Nel corso degli anni, tale Piano, laddove lo Stato non rispetti le traiettorie indicative e i target intermedi definiti per il raggiungimento degli obiettivi, dovrà essere aggiornato prevedendo opportune misure correttive che pongano in evidenza le ragioni dell'eventuale scostamento ed i criteri per l'assorbimento del medesimo.

Con la legge comunitaria 2009 il Parlamento ha conferito delega al Governo per il recepimento della direttiva 2009/28/CE, fissando specifici criteri per l'esercizio della delega. Tali criteri prevedono, tra l'altro, che sia garantito il conseguimento degli obiettivi mediante la promozione congiunta di efficienza energetica e un utilizzo equilibrato delle fonti rinnovabili per la produzione e il consumo di energia elettrica, calore e biocarburanti. Inoltre, bisognerà favorire le cooperazioni internazionali, la semplificazione amministrativa, lo sviluppo delle reti, il sistema di monitoraggio e la cooperazione tra autorità locali, regionali e nazionali. Gli stessi criteri, comunque, indicano l'esigenza di perseguire gli

obiettivi tenendo conto, come peraltro deve essere usuale nell'ordinaria attività amministrativa, del rapporto costi-benefici relativo al singolo strumento o misura introdotti.

Il Piano d'Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili s'inserisce in un quadro più ampio di sviluppo di una strategia energetica nazionale sostenibile e risponde ad una molteplicità di obiettivi meglio delineati nel documento programmatico "Strategia Energetica Nazionale" (SEN).

### 3.2.2 La Strategia Energetica Nazionale (SEN)

Il documento programmatico Strategia Energetica Nazionale (SEN) è stato approvato in data 10 novembre 2017 con l'adozione di specifico decreto interministeriale del Ministro dello Sviluppo Economico e del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Far fronte alle conseguenze relative al cambiamento climatico, assicurare la competitività del sistema produttivo e garantire la sicurezza e l'accessibilità energetica a tutti i cittadini la SEN si incentra su tre obiettivi principali:

- migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti. Tale obiettivo richiede il completamento dei processi di liberalizzazione e strumenti per tutelare la competitività dei settori industriali energivori, prevenendo i rischi di delocalizzazione e tutelando l'occupazione.
- raggiungere e superare in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21. Rinnovabili ed efficienza contribuiscono non soltanto alla tutela dell'ambiente ma anche all'economicità, favorendo la riduzione dei costi e della spesa.
- continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, in maniera tale 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;
  - aumentare l'efficienza della spesa energetica grazie all'innovazione tecnologica.

Con riferimento allo sviluppo delle fonti rinnovabili, il documento di SEN rileva come ad oggi l'Italia

abbia già raggiunto gli obiettivi rinnovabili 2020, con una penetrazione di 17,5% sui consumi complessivi al 2015 rispetto ad un target al 2020 del 17%. C

Conseguentemente la SEN ritiene ambizioso, ma perseguibile, un obiettivo del 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030; obiettivo che è così declinato:

- 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

Con riferimento agli impianti eolici e fotovoltaici di grande dimensione, la SEN prende atto del trend di riduzione dei costi di generazione che sta portando questa tecnologia verso la “grid parity”. Ulteriori riduzioni di costo sono attese fino al 2030 e costituiscono la base per la completa integrazione nel mercato di tali tecnologie.

Al riguardo, come chiaramente esplicitato nel documento “SEN 2017”, in termini di sostegno alla tecnologia, attualmente sono disponibili le detrazioni fiscali per i piccoli impianti fotovoltaici asserviti agli edifici domestici, il superammortamento per soggetti titolari di reddito d’impresa e o reddito di lavoro autonomo, oltre a misure ormai storiche, tra le quali la priorità di dispacciamento, lo scambio sul posto e l’esenzione dal pagamento degli oneri per l’autoconsumo in talune configurazioni. Sono disponibili, per piccolissimi impianti, diversi dai fotovoltaici, incentivi sulla produzione energetica per nuovi interventi.

In relazione agli aspetti legati all’inserimento ambientale e paesaggistico degli impianti eolici, di particolare interesse per il presente Studio, la SEN 2017 caldeggia un aggiornamento delle linee guida per il corretto inserimento degli impianti eolici nel paesaggio e sul territorio, approvate nel 2010, che consideri la tendenza verso aerogeneratori di taglia crescente e più efficienti, per i quali si pone il tema di un adeguamento dei criteri di analisi dell’impatto e delle misure di mitigazione. Al contempo, occorre considerare anche i positivi effetti dei suddetti impianti, in termini di riduzione dell’inquinamento e degli effetti sanitari, al fine di pervenire a una valutazione più complessiva degli effettivi impatti.

Più in generale per tutte le tecnologie, considerata la progressiva saturazione dei siti e vista anche la maturità raggiunta dalle Regioni nell’individuazione delle aree non idonee alla realizzazione degli impianti, la SEN 2017, ravvisa la possibilità di individuare le “aree idonee” alla realizzazione degli stessi. Si tratta di una strada che potrà rendere il processo autorizzativo più fluido.

### 3.2.3 Il D.Lgs. 387/2003 (attuativo della Direttiva 2001/77/CE)

La legislazione nazionale nel campo delle fonti rinnovabili discende direttamente dal recepimento delle direttive Europee di settore ed è stata incentrata su un sistema di incentivazione funzionale al conseguimento degli obiettivi comunitari.

Tra i provvedimenti legislativi più significativi, il D.Lgs. 387/2003 rappresenta il primo strumento completo che detta le regole per il mercato delle energie rinnovabili. Il Decreto ha apportato cambiamenti sostanziali alla legislazione in materia energetica. In particolare sono state introdotte misure aggiuntive, finalizzate a perfezionare il funzionamento del meccanismo vigente in Italia per l'incentivazione delle fonti rinnovabili per la produzione di elettricità, rendendolo più adeguato rispetto agli obiettivi da conseguire, tenendo conto delle esigenze specifiche delle diverse fonti e tecnologie.

Per quanto riguarda gli aspetti amministrativi, vale la pena richiamare i punti salienti dell'art. 12 del D.Lgs. 387/03, che stabilisce come la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, siano soggetti ad una Autorizzazione Unica, rilasciata dalla regione o altro soggetto istituzionale delegato dalla regione, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico.

Il Decreto ha individuato, infine, la necessità di un raccordo e una concertazione tra Stato e Regioni per la ripartizione dell'obiettivo nazionale di sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili; tale ripartizione è stata determinata con il D.M. 15 marzo 2012.

### 3.2.4 D.M. 10.09.2010 – ‘Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili’.

Il MISE ha emanato le “Linee guida per il procedimento di cui all'art. 12 del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n° 387 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi”.

Nella parte IV, la legge affronta il tema dell'inserimento degli impianti nel paesaggio locale, valutando positivamente una progettazione ed inserimento anche in un contesto agricolo e rurale, purché ben integrata nel paesaggio circostante.

### 3.2.5 PIANO D'AZIONE ITALIANO PER L'EFFICIENZA ENERGETICA (PAEE) - 2011

Il primo Piano d'Azione Nazionale per l'Efficienza Energetica (PAEE), presentato a luglio del 2007 in ottemperanza della Direttiva 2006/32/CE, ha individuato gli orientamenti che il Governo Italiano

ha inteso perseguire per il raggiungimento degli obiettivi di miglioramento dell'efficienza energetica e dei servizi energetici.

Il Piano d'Azione Europeo per l'Efficienza Energetica 2011 rimarca il ruolo dell'efficienza energetica come strumento imprescindibile di riduzione dei consumi nell'ambito dei Paesi Membri, nel raggiungimento dell'obiettivo più ambizioso del - 20% al 2020 e al fine di avviare un uso efficiente delle risorse.

In parallelo, il Piano d'Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili (PAN), emanato dal Ministero dello Sviluppo Economico e dal Ministero dell'Ambiente, in recepimento della Direttiva 2009/28/CE, fornisce ulteriori indicazioni a favore dell'efficienza energetica, come presupposto indispensabile per il raggiungimento degli obiettivi in materia di energie rinnovabili e riduzione della CO<sub>2</sub>, inducendo quindi a valutare l'attuazione della Direttiva 2006/32/CE in un contesto strategico anche al di fuori del proprio ambito settoriale. In effetti, la riduzione del consumo finale lordo di energia al 2020, conseguita mediante programmi e misure di miglioramento dell'efficienza energetica, agevolerà il conseguimento efficiente dell'obiettivo di produzione di energia da fonti rinnovabili.

In tal senso il **PAEE 2011** pone le basi per la predisposizione di una pianificazione strategica delle misure di efficienza energetica e di reporting su tutti i risparmi, non solo in energia finale.

Nel PAEE 2011 vengono illustrati i risultati conseguiti al 2010 e aggiornate le misure di efficienza energetica da adottare per il conseguimento dell'obiettivo generale al 2016, che viene mantenuto pari al 9,6%.

### 3.2.6 D.M. 15.03.2012

Il presente decreto definisce e quantifica gli obiettivi intermedi e finali che ciascuna regione e provincia autonoma deve conseguire ai fini del raggiungimento degli obiettivi nazionali fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e di quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti.

Il presente decreto, in attuazione dell'articolo 37, comma 6, del decreto legislativo n. 28 del 2011, definisce le modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle province autonome.

### 3.2.7 D.LGS. 102/2014

Con questo decreto ed il PAEE, l'Italia recepisce la Direttiva 2012/27/UE, stabilendo un quadro di misure per la promozione ed il miglioramento dell'efficienza energetica tese al raggiungimento degli obiettivi nazionali di risparmio energetico definiti al 2020.



Tra le iniziative promosse dal decreto vi è l'introduzione di nuove regole per sostenere l'efficienza energetica ed alla diffusione efficiente delle fonti rinnovabili.

### 3.2.8 PAEE 2017 – SEN (Strategia Energetica Nazionale) 2017

3.2.8.1 PAEE - Il PAEE 2017 illustra i risultati conseguiti al 2016 e le principali misure attivate e in cantiere per il raggiungimento degli obiettivi di efficienza energetica al 2020". Il Piano presta grande attenzione alle azioni di efficienza energetica nel settore edilizio pubblico e privato, nel settore industriale e in quello dei trasporti.

SEN - Con D.M. del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stata adottata la Strategia Energetica Nazionale 2017, il piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico.

Tra gli obiettivi quantitativi previsti dalla SEN:

- riduzione dei consumi energetici nazionali
- implementazione della produzione energetica da fonti rinnovabili pari al 28% sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015.

Per quanto riguarda la produzione energetica da fonti rinnovabili viene dichiarata la "compatibilità tra obiettivi energetici e tutela del paesaggio: la tutela del paesaggio è un valore irrinunciabile, pertanto per le fonti rinnovabili con maggiore potenziale residuo sfruttabile, cioè eolico e fotovoltaico, verrà data priorità all'uso di aree industriali dismesse, capannoni e tetti, oltre che ai recuperi di efficienza degli impianti esistenti. Accanto a ciò si procederà, con Regioni e amministrazioni che tutelano il paesaggio, alla individuazione di aree, non altrimenti valorizzabili, da destinare alla produzione energetica rinnovabile".

### 3.2.9 Decreto Legislativo n° 104 del 16 Giugno 2017

*Titolo: “Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati”.*

Le principali novità introdotte sono le seguenti:

- Nuova definizione di “impatti ambientali”, aggiornata sulla base della direttiva europea, comprensiva di nuovi aspetti legati a biodiversità, emissione del calore, impatto sul clima, valutazione di possibili impatti dovuti a incidenti o calamità.
- Inserimento dell'art. 7-bis che disciplina le “Competenze in materia di VIA e di verifica di assoggettabilità a VIA”, indicando che la verifica di assoggettabilità a VIA e la VIA vengono

effettuate ai diversi livelli istituzionali, tenendo conto dell'esigenza di razionalizzare i procedimenti ed evitare duplicazioni nelle valutazioni.

- Modifiche alle modalità di svolgimento del procedimento di verifica di assoggettabilità a VIA e di VIA.
- Introduzione di una fase di confronto formale che il proponente può avviare con l'autorità competente per definire la portata delle informazioni e il relativo livello di dettaglio degli elaborati progettuali necessari.
- Per la verifica di assoggettabilità a VIA ("screening"), semplificazione della documentazione da presentare da parte del proponente: eliminazione dell'obbligo di presentare gli elaborati progettuali, *possibilità di presentare esclusivamente lo studio preliminare ambientale*, secondo quanto previsto dalla normativa europea.
- Per il rilascio del provvedimento di VIA gli elaborati progettuali sono predisposti con un livello informativo e di dettaglio almeno equivalente a quello del progetto di fattibilità o comunque con un livello tale da consentire la compiuta valutazione degli impatti ambientali.
- Introduzione del "Provvedimento unico in materia ambientale" che il proponente ha facoltà di richiedere all'autorità competente in caso di procedimenti di VIA di competenza statale, comprensivo di ogni autorizzazione, intesa, parere, concerto, nulla osta, o atto di assenso in materia ambientale, richiesto dalla normativa vigente per la realizzazione e l'esercizio del progetto.
- Introduzione del "*Provvedimento autorizzatorio unico regionale*" nel caso di procedimenti di VIA di competenza regionale che consentirà il rilascio di tutte le autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, concerti, nulla osta e assensi comunque denominati, necessari alla realizzazione e all'esercizio del progetto.
- Qualificazione di tutti i termini come "perentori" ai sensi e agli effetti della disciplina generale sulla responsabilità disciplinare e amministrativo-contabile dei dirigenti, nonché sulla sostituzione amministrativa in caso di inadempienza, al fine di ottenere una riduzione complessiva dei tempi per la conclusione dei procedimenti. 215-Circolare 02\_2017\_DLgs 104.2017-00 – Pag. 3 di 3
- Completa digitalizzazione degli oneri informativi a carico dei proponenti che comporterà l'eliminazione degli obblighi di pubblicazione sui mezzi di stampa, a favore della pubblicazione web.
- Riorganizzazione della Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale, VIA e VAS.

- Abrogazione del D.P.C.M. 27/12/1988, recante le norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale (SIA), e sua sostituzione con il nuovo allegato VII alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006.
- Modifica gli Allegati della Parte II del D.Lgs. 152/2006, ed in particolare, con riferimento al seguente elenco puntato, prevedendo per gli allegati da a) a c) alcune integrazioni, l'inserimento ex novo degli allegati d) ed e) e la sostituzione degli allegati f) e g)
  - Allegato II "Progetti di competenza statale"
  - b. Allegato III "Progetti di competenza delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e di Bolzano"
  - c. Allegato IV "Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano"
  - d. Allegato II-bis: Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza statale
  - e. Allegato IV-bis: Contenuti dello Studio Preliminare Ambientale di cui all'articolo 19
  - f. Allegato V: Criteri per la verifica di assoggettabilità di cui all'articolo 19
  - g. Allegato VII: Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'art. 22

### 3.3 Quadro strategico e regolatorio regionale

La Regione Sardegna, in linea con gli obiettivi nazionali e comunitari, si prefigge da tempo di ridurre i propri consumi energetici, le emissioni climalteranti e la dipendenza dalle fonti tradizionali di energia attraverso la promozione del risparmio e dell'efficienza energetica ed il sostegno al più ampio ricorso alle fonti rinnovabili, avendo come criterio guida la sostenibilità ambientale e la tutela ambientale. Di seguito i principali atti normativi in materia di energia ed ambiente.

#### 3.3.1. Delibera della Giunta Regionale n. 28/56 del 26 luglio 2007

Titolo: "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici"

Nella delibera sono indicate le aree ritenute idonee ad accogliere impianti e si sottolinea: "l'individuazione di siti in cui installare nuove fattorie eoliche 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".

Sono state individuate quindi le aree deputate alla realizzazione delle fattorie eoliche, sulle quali applicare i vincoli preclusivi costituite da:

- le aree industriali e le aree dei PIP (Piani di Inserimento Produttivo) con superficie complessiva superiore ai 20 ettari, computabile anche come aggregazione di singoli PIP contermini;
- le aree contermini alle aree industriali e ai PIP, per un raggio di 4 km, se non interferenti con i vincoli imposti dal PPR;
- esclusivamente per gli impianti di potenza non superiore a 100 KW, da realizzare da parte di Enti Locali, con un numero totale di aerogeneratori non superiore a tre unità, sono inoltre considerate idonee:
- le altre aree industriali o artigianali così come individuate dagli strumenti pianificatori vigenti;
- 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 controllate di rifiuti in norma con i dettami del D.Lgs. n. 36/2003 e perimetrazioni di aree di cava dismesse di sola proprietà pubblica.

È stata elaborata una carta, in scala 1:200000, ove sono state riportate le aree industriali e delimitate tutte le zone di valenza ambientale, paesaggistico e storico-culturale, all'interno delle quali, secondo gli indirizzi del PPR, non sono ammesse trasformazioni tali da pregiudicare la struttura o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica di queste zone.

Nell'ambito dello studio vengono individuati gli altri vincoli determinati da norme territoriali, urbanistiche, e altresì fornite indicazioni morfologiche e climatiche importanti per contenere alcuni degli impatti derivanti dalla realizzazione di fattorie eoliche, quali:

- distanza minima di 1000 metri dall'edificato urbano;
- distanza minima di 200 metri da strade provinciali o statali o da linee ferroviarie;
- esclusione dei i siti caratterizzati da una acclività superiore al 15 %;
- regime anemologico caratterizzato da una velocità del vento superiore ai 5 m/s misurata a 70 m s.l.t.

Sono contenute, inoltre, specifiche indicazioni sulle analisi da affrontare nella redazione dello di Studio di Impatto Ambientale e della Relazione Paesaggistica per gli impianti eolici, nonché alcune prescrizioni e norme di *“buona progettazione”*.

### 3.3.2 Delibera della Giunta Regionale n. 24/23 del 23 aprile 2008

Titolo: “Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale e di valutazione strategica”

L’Allegato B (procedura di verifica/screening) chiarisce al punto 1 che: ”La verifica di assoggettabilità è la procedura da attivare allo scopo di valutare, ove previsto, se determinati progetti di opere o impianti possono avere un impatto significativo sull'ambiente e devono essere sottoposti alla fase di valutazione di impatto ambientale”; al punto 2:” Sono sottoposti a verifica i progetti di opere e di impianti compresi nell’allegato B1 qualora non ricadano neanche parzialmente in aree naturali protette come definite dalla L. 6 dicembre 1991, n. 394 e nelle aree designate dall’Amministrazione regionale per l’inserimento nella rete Natura 2000 come previsto dall’art.20 comma 12 della L.R 3/2003”.

L’Allegato B1 (*categorie di opere da sottoporre alla procedura di verifica di assoggettabilità*)

L’eolico rientra al punto 2C “impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda”.

L’Allegato B2 (*contenuti dello studio preliminare ambientale*) chiarisce quali devono essere i contenuti del presente studio e le caratteristiche del progetto proposto.

- ✓ Caratteristiche dei progetti
  - Dimensioni del progetto
  - Cumulo con altri progetti
  - Utilizzazione di risorse naturali
  - Produzione dei rifiuti
  - Inquinamento e disturbi ambientali
  - Rischio incidenti
- ✓ Localizzazione dei progetti
  - [omissis]
- ✓ Caratteristiche dell’impatto potenziale
  - Portata dell’impatto
  - Natura transfrontaliera
  - Ordine di grandezza e complessità
  - Probabilità
  - Durata, frequenza e reversibilità

### 3.3.3 Delibera della Giunta Regionale n. 3/17 del 16 gennaio 2009

Titolo: “Modifiche allo “Studio per l’individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici” (D.G.R. n° 28/56 del 26.07.2007).

Allegato: “Studio per l’individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici (art. 112, delle NTA del PPR – art. 18, comma 1 della L.R. 29 maggio 2007, n. 2)”.

Le principali modifiche vengono sotto riportate:

- di modificare il vincolo della distanza minima di 1000 metri dall’“edificato urbano”, portandolo alla distanza minima pari a 500 metri, in linea con i regolamenti citati in premessa;
- di modificare il vincolo di distanza di 200 metri dalle strade e ferrovie, con quello dato dalla somma dell’altezza dell’aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore più un ulteriore 10%;
- di escludere dalle aree ammissibili all’installazione degli impianti eolici quelle contermini alle aree PIP per un raggio di 4 chilometri, definite “retroindustriali”.

### 3.3.4 Legge Regionale n. 3 del 7 agosto 2009

La L.R. n. 3 del 7 agosto 2009 all'art. 6 comma 3, attribuisce alla Regione, nelle more dell'approvazione del nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale, la competenza al rilascio dell'Autorizzazione Unica per l'installazione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Al comma 7 prevede, inoltre, che "nel rispetto della legislazione nazionale e comunitaria [...] la Regione adotta un Piano regionale di sviluppo delle tecnologie e degli impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile".

### 3.3.5 Delibera della Giunta Regionale n. 10/3 del 23 aprile 2010

Titolo: “Applicazione della L.R. n. 3/2009, art. 6, comma 3 in materia di procedure autorizzative per la realizzazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili.

Atto di indirizzo e linee guida”.

Con la suddetta delibera la giunta regionale ha rilevato la necessità di elaborare un nuovo Piano Energetico Ambientale regionale alla luce delle modifiche normative nazionali ed ai nuovi indirizzi di pianificazione a livello comunitario ed internazionale; delibera inoltre il rilascio della autorizzazione degli impianti da fonti rinnovabili esclusivamente a carico degli uffici regionali.

La DGR è stata annullata dal TAR con sentenza n° 37 del 14 gennaio 2011 insieme alla DGR 25/40 avente Titolo: “Competenze e procedure per l’autorizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Riapprovazione Linee Guida”.

### 3.3.6 Delibera della Giunta Regionale n. 27/16 del 01 giugno 2011

Titolo: “Linee guida attuative del decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10.9.2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", e modifica della Delib.G.R. n. 25/40 dell'1.7.2010”.

Ai sensi del D.M. del 10.9.2010, questa delibera è stata necessaria ad adeguare la disciplina in materia di Autorizzazione Unica per la realizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili già approvata con la DGR n° 25/40 del 1luglio 2010.

Le principali nuove approvazioni sono le seguenti:

- Vengono allegate le nuove Linee Guida per lo svolgimento del procedimento unico
- Vengono individuate le aree non idonee all’installazione di impianti fotovoltaici a terra
- Vengono confermati i contenuti della DGR n° 3/17 del 16.1.2009 e delle allegate Linee Guida modificandone ed integrandone alcune parti

### 3.3.7 Delibera della Giunta Regionale n. 45/34 del 12 novembre 2012

Titolo: “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”.

La Sentenza chiarisce che “Non appartiene alla competenza legislativa della stessa Regione la modifica, anzi il rovesciamento, del principio generale contenuto nell’art. 12, comma 10, del d.lgs. n. 387 del 2003”.

Quindi risulta inapplicabile il paragrafo 3 dello studio soprarichiamato (DGR 3/17), inerente alle “Aree ammissibili alle installazioni di impianti eolici”, ed il paragrafo 5.4, inerente al minieolico; pertanto si dà mandato affinché gli uffici regionali provvedano alla stesura dello studio di individuazione delle aree e dei siti non idonei alla installazione degli impianti eolici.

Inoltre, non meno importante, per quanto attiene all’individuazione degli impianti la Regione stabilisce i casi in cui la presentazione di più progetti per la realizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili e localizzati nella medesima area o in aree contigue sono da valutare in termini cumulativi nell’ambito della valutazione di impatto ambientale.

Propongono che, ai fini della valutazione circa il superamento dei limiti di soglia per l’assoggettamento alle procedure di valutazione di impatto ambientale degli impianti di produzione



di energia da fonti rinnovabili, vengano considerate in termini cumulativi le potenze nominali degli impianti della stessa tipologia posizionati nella medesima area o in aree contigue, così come specificato nei punti seguenti:

- per le istanze di autorizzazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo, di potenza superiore a 200 kWp, il calcolo in termini cumulativi è effettuato sommando la potenza nominale dell'impianto presentato con quella degli impianti di potenza superiore a 200 kWp già autorizzati o per i quali è in corso il procedimento di autorizzazione, i cui moduli risultano posizionati ad una distanza inferiore a 500 ml;
- per le istanze di autorizzazione/PAS di impianti minieolici di potenza complessiva superiore a 20 kW e inferiore o uguale a 60 kW, il calcolo in termini cumulativi è effettuato sommando la potenza nominale dell'impianto presentato con quella degli impianti minieolici di potenza superiore a 20 kW e inferiore o uguale a 60 kW già autorizzati/abilitati o per i quali è in corso il procedimento autorizzativo/abilitativo, nei quali almeno un aerogeneratore risulta posizionato ad una distanza inferiore a 500 ml;
- per le istanze di autorizzazione/PAS di impianti eolici di potenza complessiva superiore a 60 kW e inferiore o uguale a 1 MW, il calcolo in termini cumulativi è effettuato sommando la potenza nominale dell'impianto presentato con quella degli impianti della medesima società, appartenenti allo stesso intervallo di potenza, già autorizzati/abilitati, nei quali almeno un aerogeneratore risulta posizionato ad una distanza inferiore a 1000 ml;
- qualora al calcolo di cui ai punti I, II e III concorrano più impianti le cui istanze siano presentate dalla medesima società o da più società fra loro collegate, ai fini delle procedure di VIA dovrà essere presentata una istanza relativa ad un unico progetto complessivo.

### 3.3.8 Delibera della Giunta Regionale n. 40/11 del 7 agosto 2015

Titolo: "Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica".

Con la Deliberazione n. 40/11 del 7.8.2015, la Regione Sardegna ha proceduto all'individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione degli impianti eolici, in attuazione dell'art. 12, comma 10 del D.Lgs. 387/2003.

L'Assessorato degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica, per quanto di competenza, al fine di individuare le aree ed i siti non idonei ha tenuto in particolare considerazione:

- a) vincoli apposti ai sensi delle vigenti disposizioni contenute nella parte seconda del D.Lgs. n. 42 del 2004 e ss.mm.ii.
- b) dichiarazione di notevole interesse pubblico, ai sensi dell'articolo 136 del D.Lgs. n. 42 del 2004 e ss.mm.ii., o sulla base delle previgenti disposizioni;
- c) tutela ai sensi dell'articolo 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004 e ss.mm.ii., cd. beni vincolati ex lege;
- d) vincoli apposti ai sensi dell'articolo 143, lettera d), del D.Lgs. n. 42 del 2004 e ss.mm.ii., in occasione dell'approvazione del Piano Paesaggistico Regionale primo ambito omogeneo;
- e) il sito "Su Nuraxi" di Barumini, inserito nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO.

L'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, mediante una ricognizione delle principali disposizioni normative e regolamentari delle materie richiamate nel D.M. del 10 settembre 2010, nonché attraverso l'utilizzo di dati contenuti in studi specifici a carattere naturalistico, volti a identificare obiettivi di protezione non compatibili con l'insediamento di impianti eolici, ha individuato le seguenti aree non idonee, evidenziate in apposita cartografia.

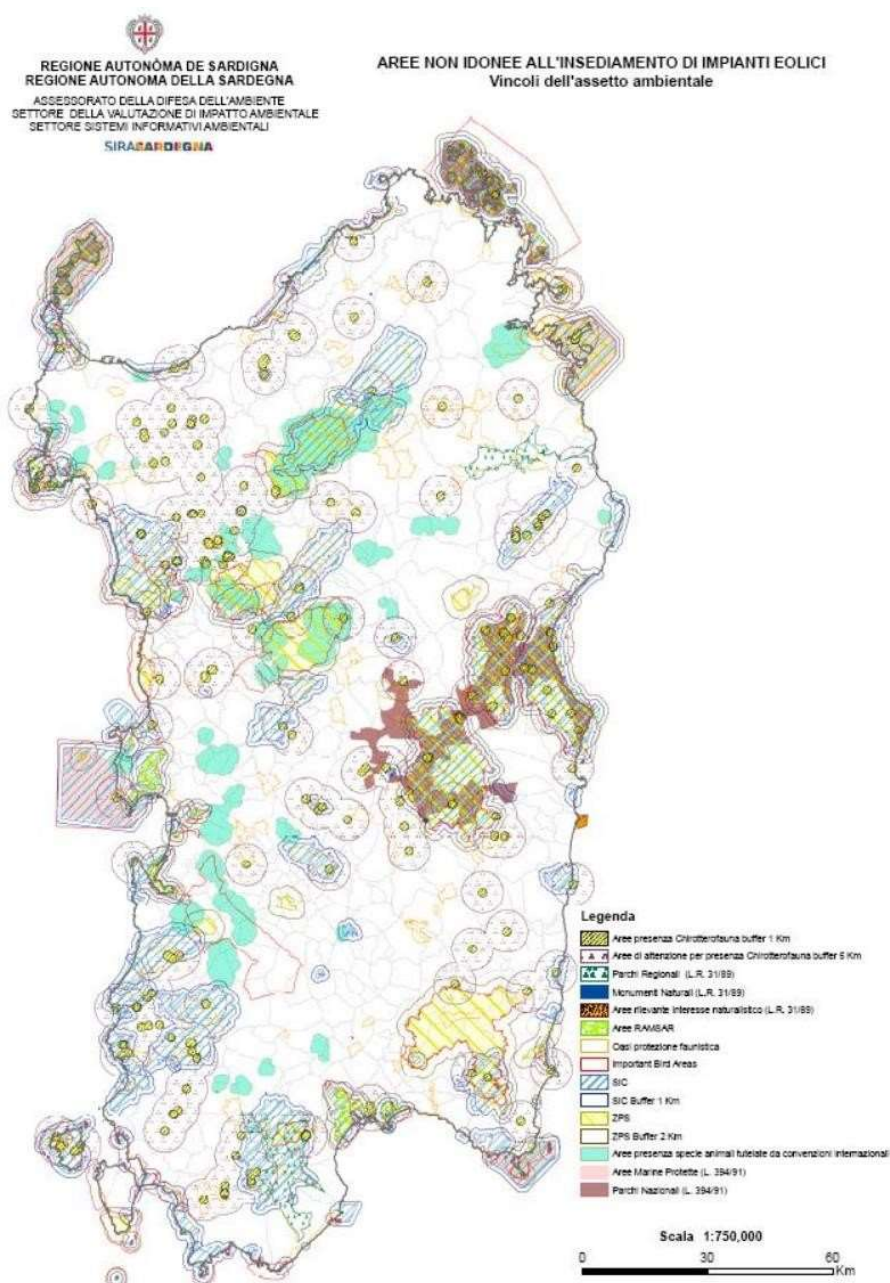


Figura XX – Aree non idonee all'insediamento di parchi eolici

- f) le aree naturali protette istituite ai sensi della legge n. 394 del 1991, inserite nell'elenco ufficiale delle le aree naturali protette (parchi e riserve nazionali);
- g) le aree naturali protette istituite ai sensi della L.R. n. 31/1989 (parchi e riserve regionali; monumenti naturali; aree di rilevante interesse naturalistico);
- h) le aree in cui è accertata la presenza di specie animali soggette a tutela dalle convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle direttive comunitarie;
- i) le zone umide di importanza internazionale, designate ai sensi della convenzione di Ramsar (zone umide incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. n. 448/1976);
- j) le aree incluse nella Rete Natura 2000 (SIC e ZPS) e relative fasce di rispetto;

k) le important bird areas (IBA);

l) le aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette, fra le quali ricadono le “oasi permanenti di protezione faunistica e cattura” di cui alla L.R. n. 23/1998;

Sono inoltre riconosciute non idonee all'installazione di qualsiasi impianto eolico anche le aree, individuate ai sensi del vigente Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), a pericolosità idraulica elevata o molto elevata (Hi3 – Hi4) e a pericolosità da frana elevata o molto elevata (Hg3 – Hg4).

### 3.3.9 Delibera della Giunta Regionale n. 3/25 del 23 gennaio 2018

Titolo: “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Modifica della D.G.R. n. 27/16 del 2011”.

D.G.R. con cui la Regione Sardegna ha approvato l'aggiornamento delle linee guida per l'autorizzazione unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili a seguito delle modifiche normative in materia di semplificazione dei lavori della conferenza di servizi e amministrativa di cui al D.Lgs. n. 127/2016 e alla L.R. Sardegna n. 24/2016.

Le nuove linee guida riducono le fasi procedurali non necessarie, i termini di conclusione del procedimento amministrativo e attuano la necessaria innovazione tecnologica e informatica nei rapporti tra pubbliche amministrazioni, cittadini e imprese.

### 3.3.10 Delibera della Giunta Regionale n. 5/25 del 29 gennaio 2019

Titolo: “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Modifica della D.G.R. n. 27/16 del 2011- Modifica della D.G.R. n. 27/16 del 2011, incremento limite utilizzo territorio industriale”.

La delibera approva l'incremento fino al 20% dell'utilizzo della superficie delle aree definite 'brownfield' per la realizzazione di impianti fotovoltaici e solari termodinamici.

### 3.3.11 Delibera della Giunta Regionale n. 59/90 del 27 novembre 2020






Titolo: “Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.”

Proposta per le aree **non idonee** all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili. Deliberazione composta dai seguenti documenti, allegati quale parte integrante e sostanziale della soprascritta deliberazione:



Analisi degli impatti degli impianti di produzione energetica da Fonti Energetiche

Rinnovabili esistenti e autorizzati a scala regionale;

-  Documento “Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili”;
-  Allegato 1 al Documento – Tabella aree non idonee;
-  N. 59 tavole in scala 1:50.000;
-  Indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna;
-  Criteri di cumulo per la definizione del valore di potenza di un impianto ai fini VIA;

Inoltre la delibera **abroga**:

- la **D.G.R. n. 28/56 del 26.7.2007** concernente "Studio per l'individuazione delle aree in cui DELIBERAZIONE N. 59/90 DEL 27.11.2020 8/8 ubicare gli impianti eolici (art. 112, delle Norme tecniche di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale – art 18 - comma 1 della L.R 29 maggio 2007 n. 2)";
- la **D.G.R. n. 3/17 del 16.1.2009** avente ad oggetto "Modifiche allo “Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici” (Delib.G.R. n. 28/56 del 26.7.2007)";
- l'**Allegato B** (“Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra”), della **D.G.R. n. 3/25 del 23 gennaio 2018** concernente "Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387 del 2003 e dell'articolo 5 del D.Lgs. 28 del 2011. Modifica della deliberazione n. 27/16 del 1 giugno 2011" e della **D.G.R. n. 27/16 del 1.6.2011** concernente "Linee guida attuative del decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10.9.2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", e modifica della Delib.G.R. n. 25/40 dell'1.7.2010";
- la **D.G.R. n. 45/34 del 12.11.2012** avente ad oggetto “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";
- la **D.G.R. n. 40/11 del 7.8.2015** concernente “Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica”;

### 3.3.12 Delibera della Giunta Regionale n. 11/75 del 24 marzo 2021

Titolo: “Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR)”.

La norma prevede di richiedere al competente ufficio regionale che il provvedimento di VIA, comprensivo, se necessario, della VInCA ex art. 5 del D.P.R. n. 357/1997 e smi, sia rilasciato

all'interno di un provvedimento unico (PAUR) comprensivo anche dei titoli abilitativi ambientali rilasciati dalle amministrazioni che hanno partecipato alla conferenza decisoria, che il proponente ha indicato nell'istanza e nell'avviso al pubblico.

### 3.1.13. P.E.A.R.S. – Piano energetico Ambientale Regionale della Sardegna

"Il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS) è lo strumento attraverso il quale l'Amministrazione Regionale persegue obiettivi di carattere energetico, socio-economico e ambientale al 2020 partendo dall'analisi del sistema energetico e la ricostruzione del Bilancio Energetico Regionale (BER)".

La Giunta regionale ha approvato in via definitiva Il Piano "Verso un'economia condivisa dell'Energia", 2015-2030, con la D.G.R. n. 45/40 del 2 agosto 2016.

Il Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna (P.E.A.R.S.) è il documento che definisce lo sviluppo del sistema energetico regionale sulla base delle direttive e delle linee di indirizzo definite dalla programmazione comunitaria, nazionale e regionale. Attraverso il PEARS vengono individuati gli indirizzi strategici, gli scenari e le scelte operative in materia di energia che l'Amministrazione regionale mira a realizzare in un arco temporale media-lunga durata.

L'adozione del PEARS assume un'importanza strategica soprattutto alla luce degli obiettivi europei al 2020 ed al 2030 in termini di riduzione dei consumi energetici, riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> da consumi energetici e di sviluppo delle FER.

Le linee di indirizzo del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna, riportate nella Delibera della Giunta Regionale n. 48/13 del 2.10.2015, indicano come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990.

Per il conseguimento di tale obiettivo strategico sono stati individuati i seguenti Obiettivi Generali (OG):

- OG1 - Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System)
- OG2 - Sicurezza energetica
- OG3 - Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico
- OG4 - Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico.



OG1: Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (*Sardinian Smart Energy System*)

Il raggiungimento dell'obiettivo strategico di sintesi impone una trasformazione del sistema energetico regionale nel suo complesso che sia rispondente alle mutate condizioni del consumo e della produzione. La trasformazione dovrà consentire sia di utilizzare efficientemente le risorse energetiche rinnovabili già disponibili sia di programmare le nuove con l'obiettivo di incrementarne l'utilizzo locale. Infatti, tutto ciò è finalizzato a realizzare un sistema di produzione e di consumo locale più efficiente e, grazie all'applicazione della condivisione delle risorse, più economico e sostenibile.

Le tecnologie che rendono possibile tutto ciò vengono generalmente riunite nella definizione di reti integrate e intelligenti e, nella loro accezione più ampia applicata alla città Smart City. I sistemi energetici integrati ed intelligenti presentano come tecnologia abilitante l'Information and Communication Technology (ICT), la quale attraverso l'utilizzo di tecnologie tradizionali con soluzioni digitali innovative, rende la gestione dell'energia più flessibile ed adattabile alle esigenze dell'utente grazie all'utilizzo di sistemi di monitoraggio che consentono di scambiare le informazioni in tempo reale.

Tutto ciò avviene grazie all'estensione al settore energetico dei concetti propri dell'ICT che, attraverso lo scambio e la condivisione di informazioni ed energia, permettono di coniugare istantaneamente il consumo e la produzione locale consentendo di superare le criticità connesse alla variabilità sia delle risorse rinnovabili che del consumo a livello locale, trasformando il sistema energetico nel suo complesso, dalla scala locale alla scala regionale, in un sistema di consumo programmabile e prevedibile, permettendo conseguentemente di limitare gli impatti sulle infrastrutture e sui costi ad esso associati.

## OG.2 Sicurezza energetica

L'obiettivo è quello di garantire la continuità della fornitura delle risorse energetiche nelle forme, nei tempi e nelle quantità necessarie allo sviluppo delle attività economiche e sociali del territorio a condizioni economiche che consentano di rendere le attività produttive sviluppate nella Regione Sardegna competitive a livello nazionale e internazionale.

Tale obiettivo riveste una particolare importanza in una regione come quella sarda a causa della sua condizione di insularità ed impone una maggiore attenzione nei confronti della diversificazione delle fonti energetiche, delle sorgenti di approvvigionamento e del numero di operatori agenti sul mercato



energetico regionale. Inoltre, considerata la presenza componente fossile ad alto impatto emissivo, particolare attenzione deve essere prestata alla gestione della transizione energetica affinché questa non sia subita ma sia gestita e programmata.

### OG3: Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico

L'aumento dell'efficienza energetica e del risparmio energetico è strettamente correlato all'obiettivo strategico di sintesi in quanto concorre direttamente alla riduzione delle emissioni agendo sui processi di trasformazione e/o sull'uso dell'energia.

La riduzione dei consumi energetici primari e secondari non può essere considerata un indicatore di azioni di efficientamento energetico e/o di risparmio energetico, soprattutto in una regione in fase di transizione economica come quella sarda. Pertanto, la definizione di tale obiettivo deve essere necessariamente connessa allo sviluppo economico del territorio. Quindi, le azioni di efficientamento e risparmio energetico saranno considerate funzionali al raggiungimento dell'obiettivo solo se alla riduzione dei consumi energetici sarà associato l'incremento o l'invarianza di indicatori di benessere sociale ed economico.

In accordo con tale definizione, si individua nell'intensità energetica di processo e/o di sistema l'indicatore per rappresentare il conseguimento di tale obiettivo sia per l'efficienza energetica che per il risparmio energetico. In tale contesto, non solo le scelte comportamentali o gestionali ma anche quelle di "governance" rappresentano una forma di risparmio energetico. In particolare, lo sviluppo, la pianificazione e l'attuazione di una transizione verso un modello economico e produttivo regionale caratterizzato da una intensità energetica inferiore alla media nazionale rappresenta, a livello strutturale, una forma di risparmio energetico giacché consente di utilizzare la stessa quantità di energia per incrementare il prodotto interno lordo regionale.

### OG4: Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico

Il conseguimento dell'obiettivo richiede la realizzazione di un processo di medio lungo termine destinato a trasformare il sistema energetico regionale. Questo offre diverse opportunità connesse allo sviluppo di nuovi prodotti e servizi per l'efficientamento energetico, la realizzazione e gestione di sistemi integrati e intelligenti e la sicurezza energetica. Tutto ciò richiede una forte integrazione tra i settori della ricerca e dell'impresa. A tale scopo, l'amministrazione regionale, in coerenza con le strategie e le linee di indirizzo europee e nazionali, ha individuato nello sviluppo e nella sperimentazione di sistemi energetici integrati destinati a superare criticità energetiche e migliorare l'efficienza energetica lo strumento operativo per promuovere la realizzazione di piattaforme

sperimentali ad alto contenuto tecnologico in cui far convergere sinergicamente le attività di ricerca pubblica e gli interessi privati per promuovere attività di sviluppo di prodotti e sistemi innovativi ad alto valore aggiunto nel settore energetico.

Tale impostazione è stata condivisa anche durante il processo di sviluppo della Smart Specialization Strategy (S3) della Regione Sardegna che rappresenta lo strumento di programmazione delle azioni di supporto attività di Ricerca. In particolare nell'ambito dell'S3 è emersa tra le priorità il tema “Reti intelligenti per la gestione dell'energia”.

La Regione promuove e sostiene l'attività di ricerca applicata nel settore energetico attraverso gli strumenti a sua disposizione con particolare riguardo al potenziamento dell'integrazione tra le attività sviluppate nelle Università di Cagliari e Sassari e i centri regionali competenti (la Piattaforma Energie Rinnovabili di Sardegna Ricerche, il CRS4 e il Centro Tecnologico Italiano per l'Energia ad Emissioni Zero).

Inoltre, la Regione Sardegna ritiene fondamentale sviluppare le azioni normative e legislative di propria competenza a livello comunitario e nazionale che consentano di superare le criticità e consentire la realizzazione delle azioni proposte in piena coerenza le Direttive Europee di settore. Pertanto la Regione Sardegna considera, la governance del processo e la partecipazione attiva al processo di trasformazione proposto, obiettivo fondamentale del PEARS.

Sulla base dell'analisi del documento di Piano e dello scenario energetico attuale non emergono disarmonie tra la proposta progettuale e gli indirizzi del PEARS. In tal senso si ritiene che l'intervento non altera le prospettive, ritenute prioritarie, di rafforzamento delle infrastrutture di distribuzione energetica né quelle di una loro gestione secondo i canoni delle Smart Grid.

### 3.4 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

#### 3.4.1 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (P.P.R.)

Con Decreto del Presidente della Regione n. 82 del 7 settembre 2006 è stato approvato in via definitiva il Piano Paesaggistico Regionale, 1° ambito omogeneo - Area Costiera.

Il Piano è entrato in vigore a decorrere dalla data di pubblicazione sul Bollettino Regionale (BURAS anno 58° n. 30 dell'8 settembre 2006).

Attraverso il Piano Paesaggistico Regionale, di seguito denominato P.P.R., la Regione

riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli punti di vista del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali, intese come elementi fondamentali per lo sviluppo, ne disciplina la tutela e ne promuove la valorizzazione.

Il P.P.R., riferito in sede di prima applicazione agli ambiti di paesaggio costieri di cui all'art.

14 delle N.T.A., assicura nel territorio regionale un'adeguata tutela e valorizzazione del paesaggio e costituisce il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale e locale e per lo sviluppo sostenibile.

Il P.P.R. persegue le seguenti finalità:

- preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità a 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.

Il P.P.R. persegue le seguenti finalità:

- 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;
- contribuire all'efficiente utilizzo delle risorse naturali e alla protezione del clima, nell'ottica della sostenibilità ambientale.

Il P.P.R. ha contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo e in particolare, ai sensi dell'art. 145, comma 3, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modifiche:

- ripartisce il territorio regionale in ambiti di paesaggio;
- detta indirizzi e prescrizioni per la conservazione e il mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici del paesaggio e individua le azioni necessarie al fine di orientare e armonizzare le sue trasformazioni in una prospettiva di sviluppo sostenibile;
- determina il quadro delle azioni strategiche da attuare e dei relativi strumenti da utilizzare, ai fini del raggiungimento degli obiettivi di qualità paesaggistica previsti;
- configura un sistema di partecipazione alla gestione del territorio, da parte degli enti locali e delle popolazioni nella definizione e nel coordinamento delle politiche di tutela e valorizzazione paesaggistica, avvalendosi anche del Sistema Informativo Territoriale Regionale (S.I.T.R.).

Le previsioni del P.P.R. sono cogenti per gli strumenti urbanistici dei Comuni e delle Province e sono immediatamente prevalenti sulle disposizioni difformi eventualmente contenute negli strumenti urbanistici.

A tale fine il P.P.R. contiene:

- l'analisi delle caratteristiche ambientali, storico-culturali e insediative dell'intero territorio regionale nelle loro reciproche interrelazioni;
- l'analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- la determinazione delle misure per la conservazione dei caratteri connotativi e dei criteri di gestione degli interventi di valorizzazione paesaggistica degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico e delle aree tutelate per legge;
- l'individuazione di categorie di aree ed immobili qualificati come beni identitari;
- l'individuazione ai sensi dell'art. 142 e dell'art.143, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157, delle categorie di immobili e di aree da sottoporre a specifiche misure di salvaguardia, di gestione e di utilizzazione, in quanto beni paesaggistici

- la previsione degli interventi di recupero e riqualificazione degli immobili e delle aree significativamente compromessi o degradati;
- la previsione delle misure necessarie al corretto inserimento degli interventi di trasformazione del territorio nel contesto paesaggistico, cui devono attenersi le azioni e gli investimenti finalizzati allo sviluppo sostenibile delle aree interessate.;
- la previsione di specifiche norme di salvaguardia applicabili in attesa dell'adeguamento degli strumenti urbanistici al P.P.R.

Per ambiti di paesaggio s'intendono le aree definite in relazione alla tipologia, rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici, identificate cartograficamente attraverso un processo di rilevazione e conoscenza, ai sensi della Parte II del P.P.R., in cui convergono fattori strutturali naturali e antropici e nelle quali sono identificati i beni paesaggistici individui o d'insieme.

La disciplina del P.P.R. è immediatamente efficace sugli ambiti costieri di cui all'art. 14 delle N.T.A., e costituisce comunque orientamento generale per la pianificazione settoriale e per la gestione di tutto il territorio regionale.

I beni paesaggistici individuati ai sensi del P.P.R. sono comunque soggetti alla disciplina del Piano su tutto il territorio regionale, indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio.

Analisi delle interazioni con il P.P.R.

Per quanto riguarda il territorio interessato dalle opere in progetto, lo stesso risulta esterno rispetto alla perimetrazione degli ambiti di paesaggio costiero, così come individuati nella Tavola 1.1 allegata al P.P.R. in scala 1:200000 (Figura 1).

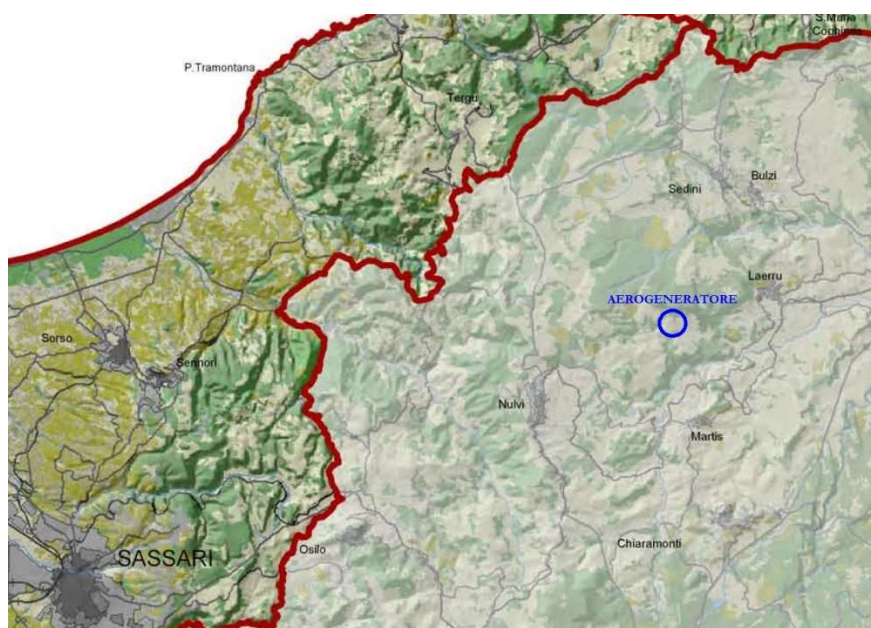


Figura 1 - Stralcio Tav. 1.1 P.P.R.: 'Ambiti di Paesaggio Costiero' e aerogeneratore di progetto



Relativamente all'area di inserimento della postazione eolica e delle opere di trasporto dell'energia e connessione alla RTN, lo stralcio delle Tavole in scala 1:50000 allegata al P.P.R. (Foglio 442), illustranti i tematismi del Piano, in scala ridotta, nella Figura 2.

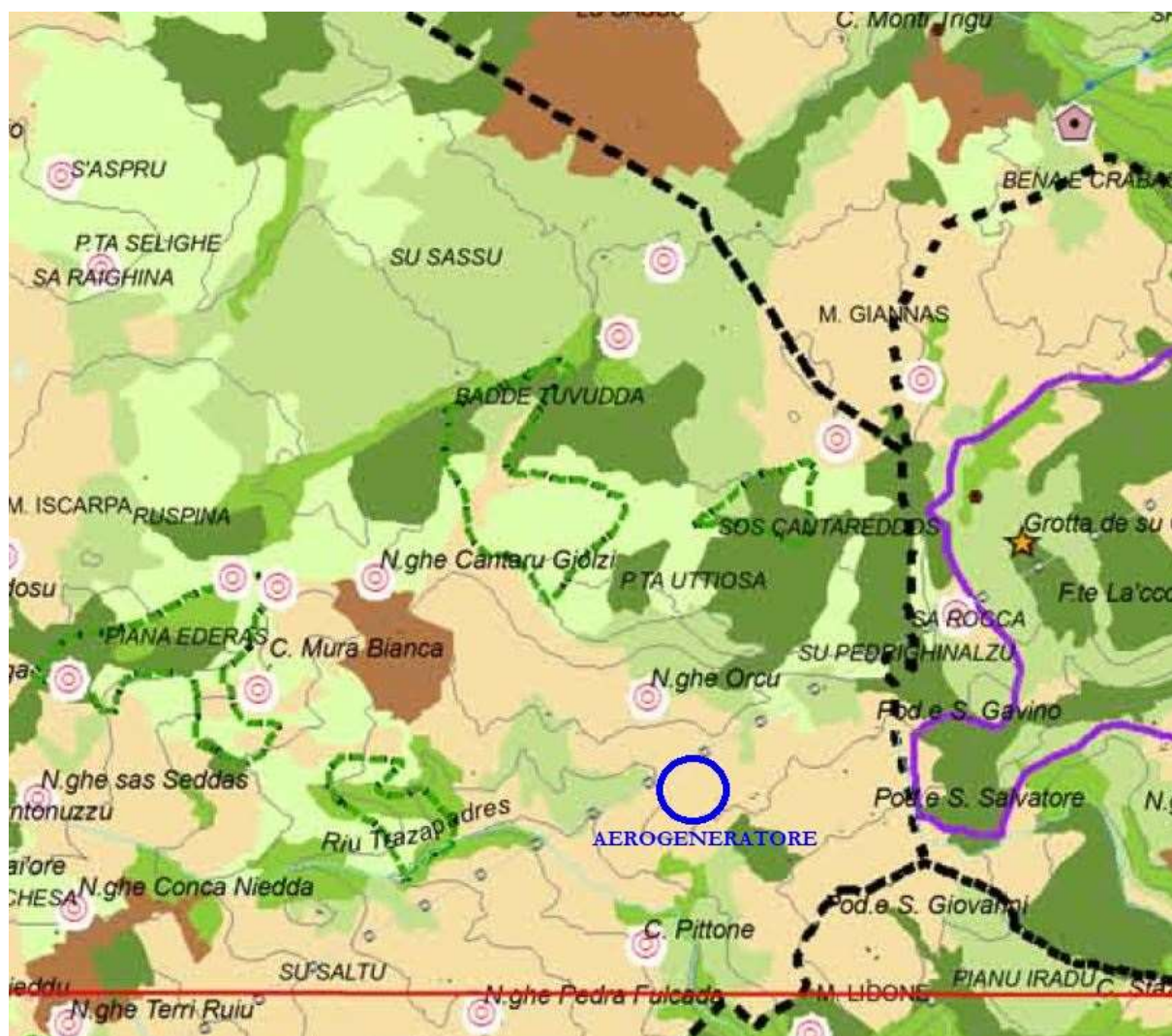


Figura 2 - Stralcio Tav. 442 P.P.R. e aerogeneratore di progetto

L'analisi delle interazioni tra il progetto proposto ed il P.P.R. è stata condotta attraverso l'ausilio degli strati informativi pubblicati sul portale istituzionale della Regione Sardegna ed ha posto in evidenza quanto segue:

- Sotto il profilo della disciplina generale l'intervento è incluso nel sistema delle infrastrutture – 'Centrali, stazioni e linee elettriche', artt. 102, 103, 104 delle N.T.A. del P.P.R.;
- Il sito proposto d'installazione dell'aerogeneratore e le infrastrutture accessorie non risultano interessate dalla presenza di beni paesaggistici individuati ai termini dell'art. 17 delle N.T.A.

Con riferimento alle categorie dell'Assetto Ambientale della cartografia del P.P.R. (Fig. 2), gli interventi in progetto insistono su ambiti cartografati come "Aree agroforestali" (artt. 28, 29 e 30 N.T.A. P.P.R.), inquadrabili nella fattispecie delle **Colture Erbacee Specializzate**. Per le aree agroforestali il P.P.R. prevedrebbe il divieto di trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico (art. 29, N.T.A. P.P.R.). Nell'evidenziare come tali prescrizioni, nel settore di inserimento dell'impianto, non trovino comunque applicazione, trattandosi di un territorio non incluso negli ambiti di paesaggio costiero (ambiti per i quali il P.P.R. risulta immediatamente efficace, in accordo con quanto disposto dall'art. 4 comma 4 delle del P.P.R.), nel ravvisare un innegabile interesse pubblico assunto dall'iniziativa, sancito dal D.Lgs. 387/2003 (art.12, comma 1), corre l'obbligo di osservare quanto segue:

- nelle aree di sedime dell'installazione eolica è stata esclusa la presenza di paesaggi agrari di particolare pregio e di habitat di interesse naturalistico;
- nel territorio comunale di Nulvi, se si eccettuano i settori già interessati dalla presenza degli stabilimenti produttivi e gli insediamenti urbani (questi ultimi preclusi all'installazione di aerogeneratori), le aree cartografate come ad utilizzazione agro-forestale assumono rango gerarchicamente inferiore, in termini di valore paesaggistico, rispetto a quelle cartografate come *Aree seminaturali* o *Aree naturali e subnaturali*, per le quali il P.P.R. impone limitazioni più restrittive;
- per quanto precede, dunque, non ci sarebbe spazio per la ricerca di eventuali aree alternative che presentino differenti e più favorevoli connotati sotto il profilo dell'assetto ambientale, inteso nell'accezione del P.P.R. Sotto questo profilo, inoltre, deve evidenziarsi come l'occupazione di territorio associata alla realizzazione di impianti eolici è minima, in rapporto ad altre centrali energetiche, e tale da non arrecare alcun pregiudizio alle attuali condizioni d'uso del territorio.
- Relativamente all'Assetto Storico-Culturale, le opere proposte si collocano interamente all'esterno del buffer di salvaguardia di 100 metri da manufatti di valenza storico-culturale cartografati dal P.P.R. nonché esternamente ai siti archeologici per i quali sussista un vincolo di tutela ai sensi della L. 1089/39 e del D.Lgs. 42/04 art. 10.



### 3.4.2 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)

Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e successive modificazioni, è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici, prevede:

- indirizzi, azioni settoriali, norme tecniche e prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici nel bacino idrografico unico regionale e nelle aree di pericolosità idrogeologica;
- disciplina le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1) perimetrate nei territori dei Comuni indicati nell'Allegato A;
- disciplina le aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1) perimetrate nei territori dei Comuni indicati nell'Allegato B.

Con l'esclusiva finalità di identificare ambiti e criteri di priorità tra gli interventi di mitigazione dei rischi idrogeologici nonché di raccogliere e segnalare informazioni necessarie sulle aree oggetto di pianificazione di protezione civile, il PAI delimita le seguenti tipologie di aree a rischio idrogeologico ricomprese nelle aree di pericolosità idrogeologica individuate:

- le aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1) perimetrate nei territori dei Comuni rispettivamente indicati nell'Allegato C;
- le aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1) perimetrate nei territori dei Comuni rispettivamente indicati nell'Allegato D.

Con decreto del Presidente della Regione n. 121 del 10/11/2015 pubblicato sul BURAS n. 58 del 19/12/2015, in conformità alla Deliberazione di Giunta Regionale n. 43/2 del 01/09/2015, sono state approvate le modifiche agli articoli 21, 22 e 30 delle N.A. del PAI, l'introduzione dell'articolo 30-bis e l'integrazione alle stesse N.A. del PAI del Titolo V recante "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione del rischio di alluvioni (PGRA)".

Il territorio del Comune di Nulvi ricade nel sub-bacino idrografico n° 3, 'Coghinas, Mannu, Temo'.

Con riferimento alla zona di nostro interesse, si evidenzia come il sito di progetto non ricada in aree caratterizzate da pericolosità idraulica e aree caratterizzate da pericolosità da frana (Figura 3); gli studi condotti in occasione del PAI non hanno rilevato sull'area alcun pericolo e rischio idraulico e geomorfologico.



Figura 3 - Area di progetto su mappa di pericolosità geomorfologica del PAI

### 3.4.3 PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALE (P.S.F.F.)

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della 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. Con Delibera n. 2 del 17.12.2015 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Regione Sardegna, il Piano è stato approvato in via definitiva per l'intero territorio regionale ed è denominato "Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello Studio denominato Progetto di Piano Stralcio Delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)".

Le Fasce Fluviali nella loro accezione più ampia, dette altresì "aree di pertinenza fluviale",

identificano quelle aree limitrofe all'alveo inciso occupate nel tempo dalla naturale espansione delle piene, dallo sviluppo morfologico del corso d'acqua, dalla presenza di ecosistemi caratteristici degli ambienti fluviali. Rappresentano dunque le fasce di inondabilità, definite come le porzioni di territorio costituite dall'alveo del corso d'acqua e dalle aree limitrofe caratterizzate da uguale probabilità di inondazione. La delimitazione delle fasce è stata effettuata mediante analisi geomorfologica ed analisi idraulica, per portate di piena convenzionalmente stabilite in relazione al corrispondente tempo di ritorno.

Il piano ha individuato le aree inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portate al colmo di piena corrispondenti a periodo di ritorno "T" di 2, 50, 100, 200 e 500 anni, ognuna esterna alla precedente.

Nel PSFF, sono state delimitate le fasce fluviali relative alle aste principali dei corsi d'acqua in corrispondenza delle sezioni fluviali che sottendono un bacino idrografico con superficie maggiore di 30 km<sup>2</sup> e le fasce fluviali dei relativi affluenti.

l'art. 2 della D.G.R. n. 2 del 17/12/2015 (approvazione in via definitiva del PSFF) le aree di pericolosità individuate dal solo PSFF sono assoggettate alle vigenti norme di attuazione del PAI in riferimento al rispettivo livello di pericolosità definito dai corrispondenti tempi di ritorno. Inoltre, l'art. 3 comma c della suddetta D.G.R. recita: "alle aree di pericolosità idraulica individuate dal PSFF con tempo di ritorno pari a due anni è assegnata la classe di pericolosità (Hi4) e conseguentemente le relative prescrizioni imposte dalle Norme di Attuazione del P.A.I."

Quindi le fasce individuate dal PSFF sono riconducibili alle prescrizioni del PAI nel seguente modo:

- Aree inondabili  $Tr \leq 50$  ↔ aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)
- Aree inondabili  $Tr \leq 100$  ↔ aree di pericolosità idraulica elevata (Hi3)
- Aree inondabili  $Tr \leq 200$  ↔ aree di pericolosità idraulica media (Hi2)
- Aree inondabili  $Tr \leq 500$  ↔ aree di pericolosità idraulica moderata (Hi1)

Dall'analisi dell'area di interesse, si rileva come l'opera in progetto non ricada all'interno delle fasce fluviali perimetrate dal Piano.

#### 3.4.4 PIANO URBANISTICO COMUNALE (P.U.C.)

Il Comune di Nulvi ha adottato in via definitiva il PUC in data 19 dicembre 2001, aggiornato con deliberazione del consiglio comunale n° 28 in data 30 settembre 2002.

Il Piano ha come obiettivo il riordino del territorio ed il suo sviluppo, la sua crescita.



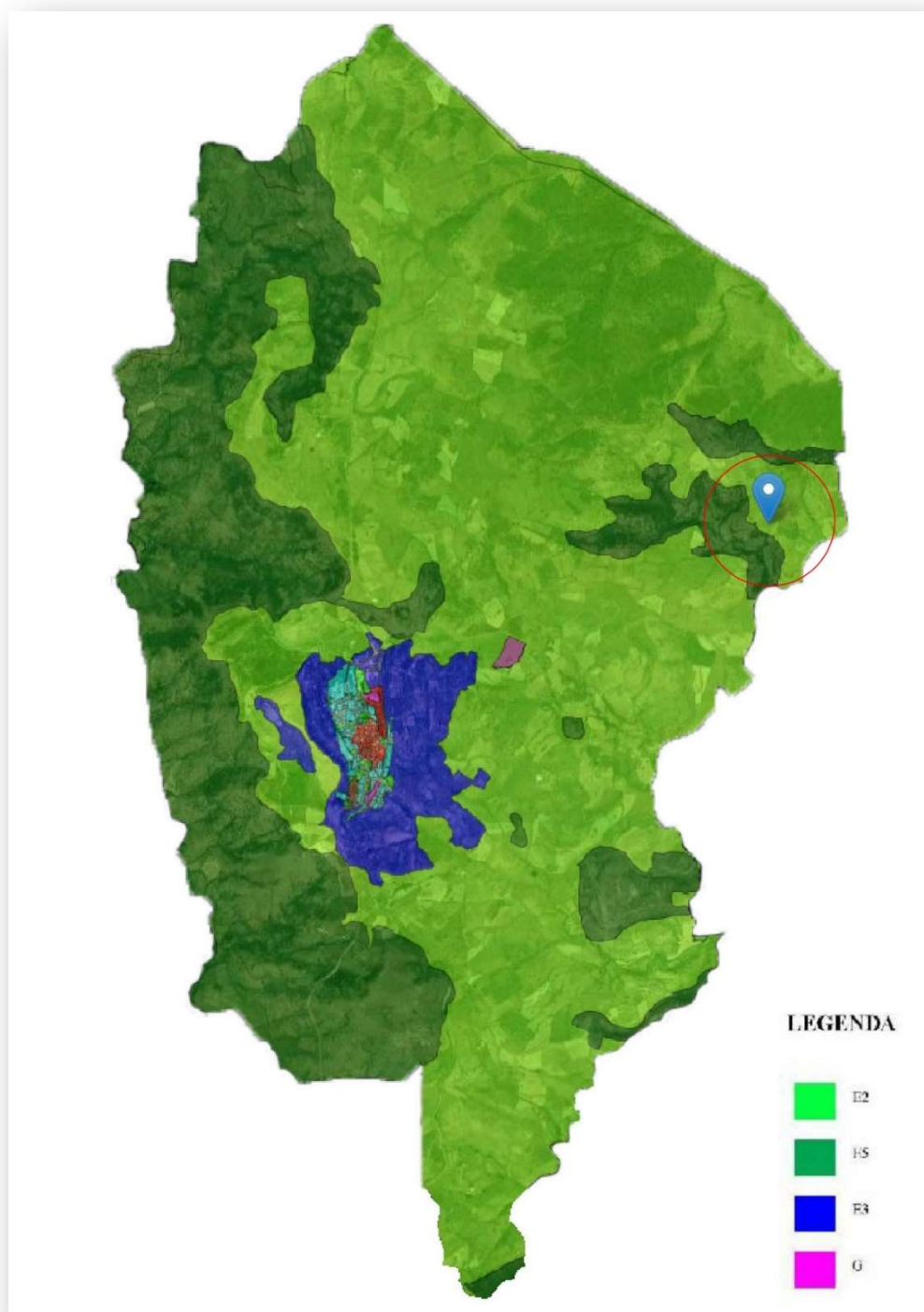


Figura 4 - PUC Nulvi - Classificazione sottozone agricole

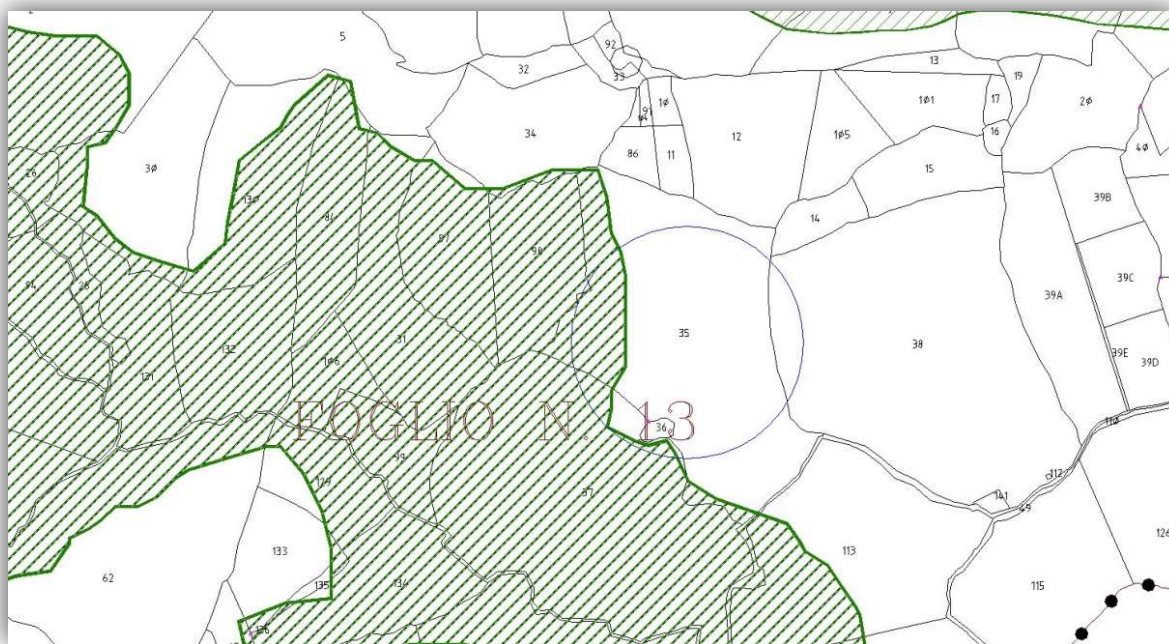


Figura 5 - PUC Nulvi - Classificazione sottozone agricole per foglio

Come si può osservare dall'immagine – Fig. 5, ed anche nella Tavola 3 allegata, l'area di interesse dell'impianto eolico è inserita in una zona E di tipo agricola, la quale costituisce in gran parte il territorio comunale di Nulvi. Il territorio ricadente in zona E ha tradizionalmente rappresentato l'ambito delle attività produttive principali esercitate dagli abitanti del Comune.

In particolare l'impianto ricade in zona E5

Per la zona omogenea E5 valgono i criteri per l'edificazione definiti nell'art. 16 delle NTA e nella successiva modificazione contenuta nella deliberazione del consiglio comunale n° 28 del 30 settembre 2002. In particolare sono ammessi “fabbricati ed impianti connessi alla conduzione agricola e zootecnica del fondo [...] e alla valorizzazione e trasformazione dei prodotti aziendali [...]”.

L'area di interesse risulta idonea al progetto come definito dal D.Lgs. 387/03 art. 12 comma 7: “Gli impianti di produzione di energia elettrica possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici”.

Per quanto riguarda la classificazione idraulica e idrogeologica (si rimanda alle tavole allegate), dagli estratti della cartografia tematica della pianificazione comunale, non risultano rischi legati a tali aspetti.

### 3.4.5 AREE PERCORSE DA INCENDI - CFVA

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, oggi Carabinieri, 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 differenti, ovvero:

- ***vincoli quindicennali:*** la destinazione delle zone boscate e dei pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non può essere modificata rispetto a quella preesistente l'incendio per almeno quindici anni. In tali aree è consentita la realizzazione solamente di opere pubbliche che si rendano necessarie per la salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente. Ne consegue l'obbligo di inserire sulle aree predette un vincolo esplicito da trasferire in tutti gli atti di compravendita stipulati entro quindici anni dall'evento;
- ***vincoli decennali:*** nelle zone boscate e nei pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco, è vietata per dieci anni la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui per detta realizzazione siano stati già rilasciati atti autorizzativi comunali in data precedente l'incendio sulla base degli strumenti urbanistici vigenti a tale data. In tali aree è vietato il pascolo e la caccia;
- ***vincoli quinquennali:*** sui predetti soprassuoli è vietato lo svolgimento di attività di rimboschimento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche, salvo il caso di specifica autorizzazione concessa o dal Ministro dell'Ambiente, per le aree naturali protette statali, o dalla regione competente, per documentate situazioni di dissesto idrogeologico o per particolari situazioni in cui sia urgente un intervento di tutela su valori ambientali e paesaggistici.



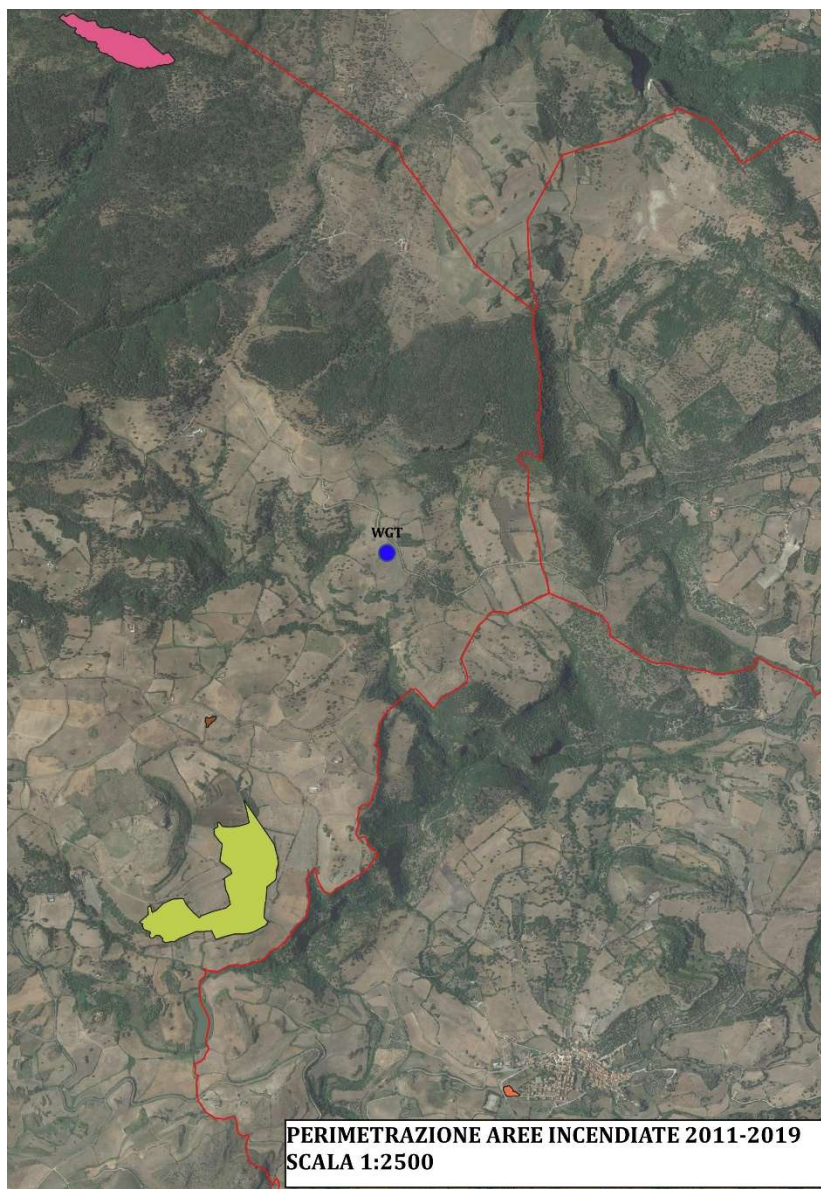


Figura 6 - Aree percorse da incendio 2009-2019



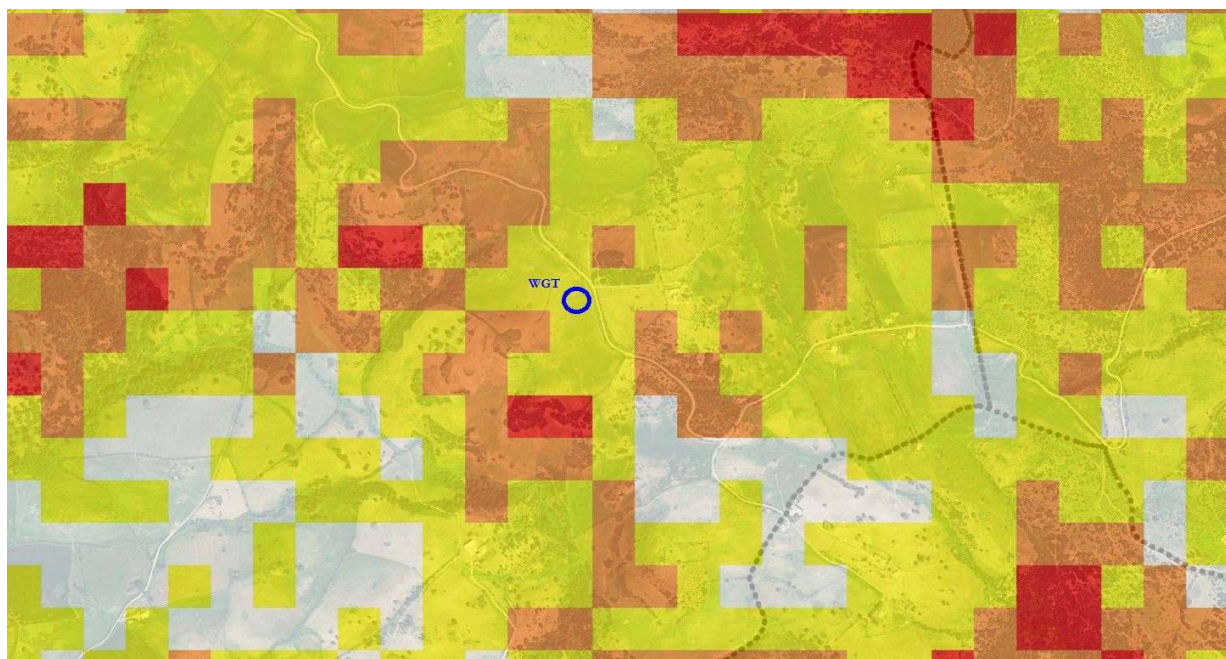
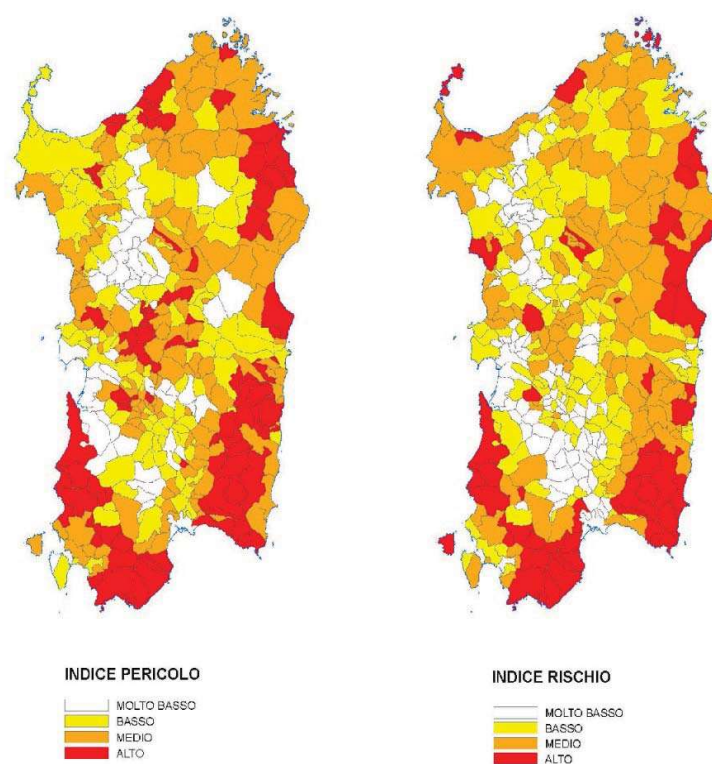


Figura 7 - Aree rischio incendio 2009-2019



L'analisi di dettaglio dell'area di progetto evidenzia la non presenza di aree interessate da incendi negli ultimi 12 anni.

## 4 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

### 4.1 Normative tecniche di riferimento

- D.P.R. 24 maggio 1988, n.203 (“Attuazione delle direttive CEE nn. 80/779, 82/884 e 85/203 concernenti norma in materia di qualità dell’aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e d’inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell’art. 15 della L. 16 aprile 1987, n. 183”)
- Legge 9 gennaio 1991, n.9 (“Norme per l’attuazione del Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali”)
- Legge 9 gennaio 1991, n.10 (“Norme per l’attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”)
- Decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79 (“Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell’energia elettrica”)
- Decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 (“Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità”)
- Decreto del 10/09/2010 “Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare 10 agosto 2012, n. 161, “Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo”;
- D.lgs. 152/2006 Norme in materia Ambientale
- DECRETO 30 marzo 2015, Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome, previsto dall'articolo 15 del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 116
- D.lgs. 16 giugno 2017, n. 104. Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della Legge 9 luglio 2015, n. 114

*(elenco non esaustivo)*

► Elettrodotti, linee elettriche, sottostazioni e cabine di trasformazione

- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1175 (“Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici”)
- Decreto del Presidente della Repubblica 18 marzo 1965, n. 342 (“Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica”)
- Legge 28 giugno 1986, n. 339 (“Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne”)
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 aprile 1992
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 (“Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59”)
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 (“Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”)
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003 (“Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”)
- DPCM 8 luglio 2003 – “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti” – G.U. n. 200 del 29/08/03
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 – “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici” – G.U. n. 55 del 07/03/2001, e relativo regolamento attuativo
- Decreto Legislativo 19 novembre 2007, n. 257 – G.U. n. 9 dell'11 gennaio 2008;
- Delibera Autorità per l'Energia elettrica ed il gas 34/05, Disposizioni in merito alla vendita di energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili
- Delibera Autorità per l'Energia elettrica ed il gas 281/05, Disposizioni in merito alle modalità di connessioni alle reti con obbligo di connessione di terzi
- Delibera Autorità per l'Energia elettrica ed il gas 182/06, Modificazioni della delibera

- 04/05 in merito ai metodi di rilevazione delle misure di energia per i punti di immissione e prelievo
- DM 21/03/88 "Disciplina per la costruzione delle linee elettriche aeree esterne" e successive modifiche ed integrazioni
  - Circolare Ministero Ambiente e Tutela del Territorio DSA/2004/25291 del 14/11/04 in merito ai criteri per la determinazione della fascia di rispetto
  - DM 29/05/08 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"
  - Delibera AEEG ARG/elt 05/10 "Condizioni per il dispacciamento dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili non programmabili". Norme CEI 11-1, Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
  - Norme CEI 11-17, Impianti di produzione, trasmissione, e distribuzione pubblica di energia elettrica
  - Linee in cavo
  - Norme CEI 11-32, Impianti di produzione di energia elettrica connessi ai sistemi di III categoria
  - Norme CEI 64-8, Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
  - Norme CEI 103-6, Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto
  - CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"
  - CEI 7-6 Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici
  - CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne
  - CEI 11-25 Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata,
  - CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici
  - CEI EN 50110-1-2 esercizio degli impianti elettrici
  - CEI 33-2 Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi
  - CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V

- CEI 57-2 Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata
- CEI 57-3 Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate,
- CEI 64-2 Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione
- CEI 11-32 V1 Impianti di produzione eolica, telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto
- ▶ Opere civili e sicurezza: Criteri generali
  - D.M. Infrastrutture 14/01/2008 “Norme Tecniche per le costruzioni”;
  - Circolare 02/02/2009 nr. 617/C.S.LLPP
- ▶ Opere civili e sicurezza: Zone sismiche, Terreni e fondazioni
  - Ordinanze 3274 e 3316/2003;
  - D.M. Infrastrutture 20/02/2018 “Norme Tecniche per le costruzioni”
  - Circolare 21/01/2019 n. 7/C.S.LL.PP.
- ▶ Opere civili e sicurezza: Norme Tecniche
  - Consiglio Nazionale delle Ricerche – Norme tecniche n. 78 del 28 luglio 1980, Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane
  - Consiglio Nazionale delle Ricerche – Norme Tecniche n° 90 del 15 aprile 1983
  - D.M. 05/11/2001 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade e successive modifiche e integrazioni (D.M. 22/04/2004)
  - D.M. 19/04/2006 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali
  - D.M. Infrastrutture 20/02/2018 “Norme Tecniche per le costruzioni”
  - Circolare 21/01/2019 nr. 7/C.S.LL.PP.
- ▶ Opere civili e sicurezza: Sicurezza nei luoghi di lavoro
  - Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 (“Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”) e ss.mm.ii
  - Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106, Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro



## 4.2 Localizzazione dell'impianto eolico

L'impianto eolico in progetto verrà ubicato in agro nel Comune di Nulvi (SS), in località "Sos Cantareddos", quasi al confine con i territori comunali di Laerru e Martis, nella parte est del territorio comunale, a circa 4.8 km dal centro abitato.

L'area su cui insisterà è inquadrata urbanisticamente zona agricola "E2".

Catastalmente è identificata al Foglio 13, Particella 35; inquadrata nella CTR ai fogli 442 -140.

Per un maggior dettaglio si vedano le Tavole grafiche allegate: Tav. T01, T02 e T03.

La zona d'installazione presenta un'orografia collinare e si trova ad un'altitudine di circa 360 m s.l.m. e l'attività praticata, per via e natura dei terreni in questa zona, risulta prevalentemente quella agropastorale, terreni adibiti al pascolo naturale.

Le coordinate geografiche per l'individuazione dell'opera in oggetto sono i seguenti:

- Latitudine: 40°48'22.57"N
- Longitudine: 8°47'43.22"E

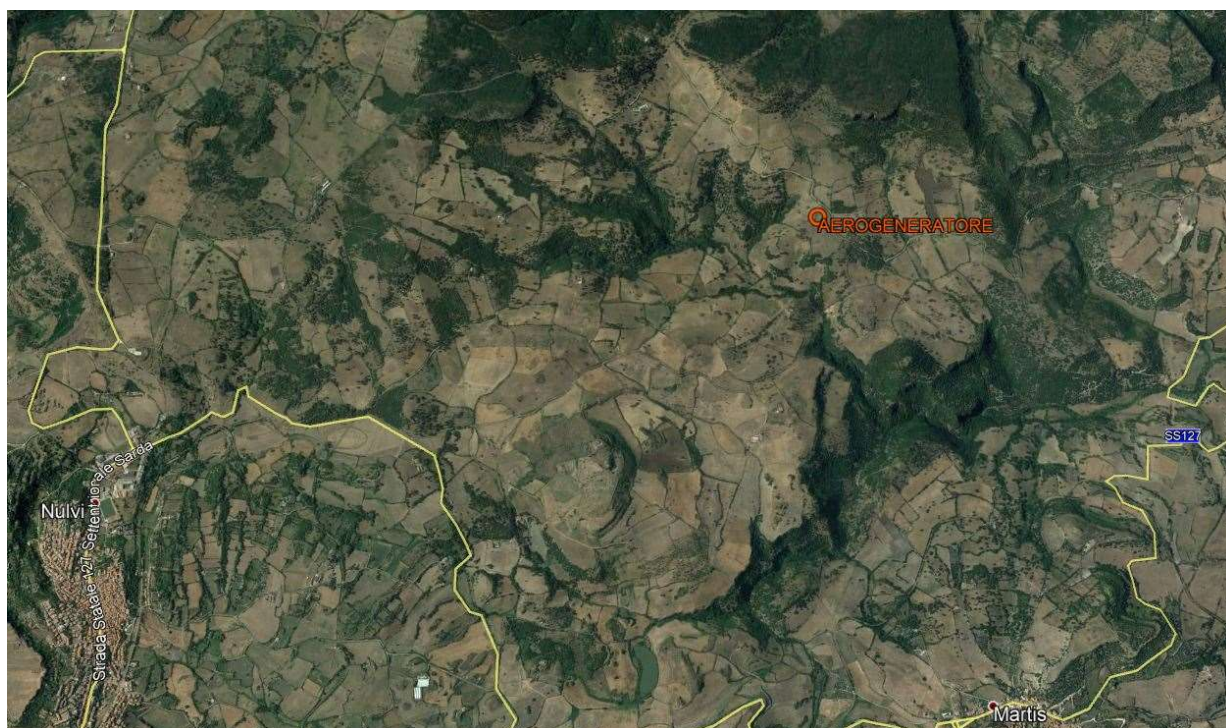


Figura 8 - Immagine satellitare area vasta con inquadramento del centro abitato di Nulvi (SS)





Figura 9 - Immagine satellitare area di intervento



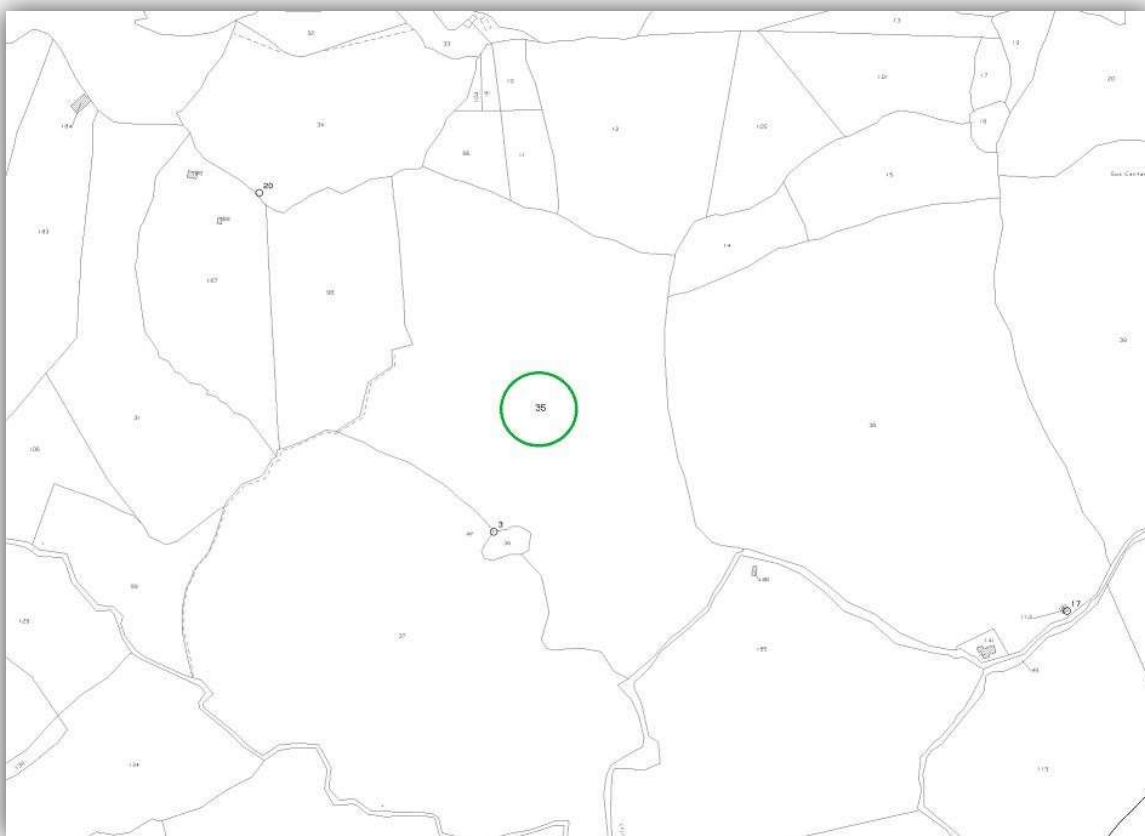


Figura 10 - Comune di Nulvi - Stralcio estratto di mappa foglio

### 4.3 Caratteristiche tecniche aerogeneratore

L'aerogeneratore in questione è concepito come un'unica struttura su cui vengono installate n. 4 turbine eoliche per una potenza totale di picco di 995 kW.

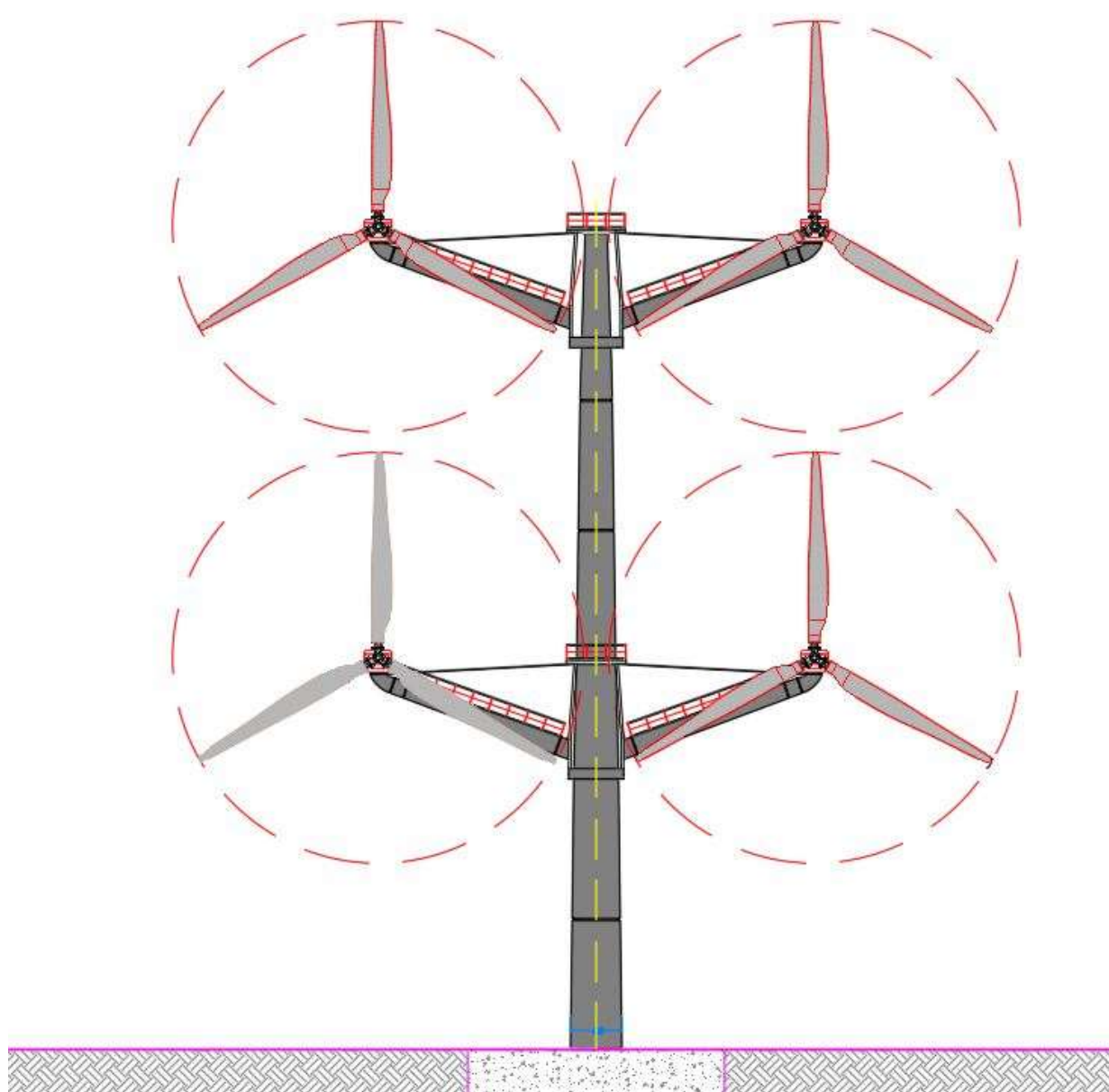


Figura 11 - Rappresentazione grafica dell'aerogeneratore - fronte

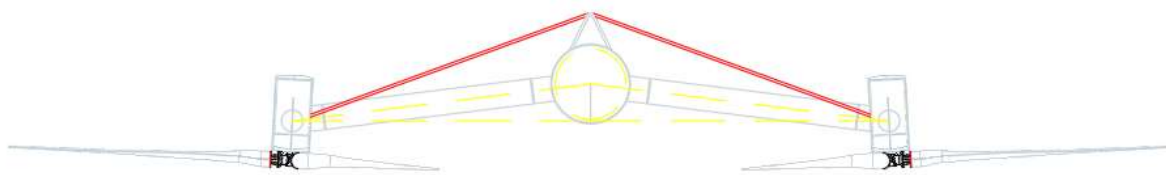


Figura 12 - Rappresentazione grafica dell'aerogeneratore - alto

L'impianto eolico in oggetto avrà una potenza nominale pari a 995 kW, e verrà realizzato installando 4 turbine eoliche ciascuna avente potenza di 248,75 kW, con le seguenti caratteristiche:

**TURBINA**

▪ CONFIGURAZIONE	4 ROTORI, 12 PALE, ASSE ORIZZONTALE
▪ POTENZA NOMINALE	995 kW
▪ DESIGN LIFE TIME	20 ANNI
▪ ALTEZZA AL MOZZO	32.5 m, 65 m
▪ PESO COMPLESSIVO	133.6 ton
▪ PESO DELLA TORRE	90 ton
▪ PESO DELLA NAVICELLE	8.5 ton X 4
▪ PESO DEL ROTORE	2.4 ton X 4

**ROTORE**

▪ DIAMETRO	124 m
▪ AREA SPAZZATA	12070.16 m <sup>2</sup>
▪ VELOCITA'	38 Rpm
▪ ANGOLO DI INCLINAZIONE	7°
▪ REGOLAZIONE DELLA POTENZA	CONTROLLO DI STALLO
▪ VELOCITA' DI PUNTA	61.67 m/s

**LAME**

▪ NUMERO DI LAME	12
▪ LUNGHEZZA	14300 mm ± 5 mm
▪ ACCESSORI DEL MOZZO	MONTAGGIO CON FLANGIA

**DATI OPERATIVI**

▪ VELOCITA' DI PARTENZA	3.0 m/s
▪ VELOCITA' DI BLOCCO	25 m/s
▪ VELOCITA' DI REGIME	13/14 m/s
▪ VELOCITA' DI SOPRAVVIVENZA	70 m/s
▪ VELOCITA' DEL ROTORE	38 Rpm

**TORRE**

▪ TIPO	TRONCO-CONICA
▪ ALTEZZA	65 mt
▪ SEZIONI	11
▪ ASSEMBLAGGIO	PER SEZIONE-MONTAGGIO CON FLANGE
▪ SCALA	A PIOLI INTERNA ALLA TORRE
▪ SICUREZZA	SISTEMA DI SALITA ANTI- CADUTA

**GENERATORE**

▪ TIPO	ASINCRONO, DOPPIA VELOCITA, TRIFASE, 4/6 POLI
▪ TEMPERATURA DI FUNZIONAMENTO	da -20°C a 60°C
▪ VOLTAGGIO	415 V AC – 50 Hz
▪ TOLLERANZA VOLTAGGIO	± 10%
▪ FREQUENZA	50 Hz
▪ VELOCITA' NOMINALE	1520 / 1010 Rpm
▪ CLASSE DI ISOLAMENTO	H
▪ CLASSE DI PROTEZIONE	IP 54

**MOLTIPLICATORE DI GIRI**

▪ TIPO	RAPPORTI ELICOIDALI
▪ RAPPORTO	01:40
▪ VELOCITA' DI INGRESSO	38 Rpm/25,25 Rpm
▪ VELOCITA' DI USCITA	1520 Rpm/1010 Rpm

**SISTEMA DI IMBARDATA (N. 2)**

▪ TIPO IMBARDATA	IMBARDATA CONTROLLATA CON FRENI ELETTRO-MAGNETICI E FRENO A FRIZIONE DI SICUREZZA
▪ ATTIVAZIONE	ELETTRICA
▪ CONTROLLO	SEGNAVENTO
▪ ANELLO DI ROTAZIONE	CUSCINETTO A SFERA CON INGRANAGGI INTERNI
▪ NUMERO DI MARCE IMBARDATA	1

- |                               |         |
|-------------------------------|---------|
| ▪ VELOCITA' NOM. DI ROTAZIONE | 5.5 Rpm |
| ▪ PESO                        | 500 Kg  |

**SISTEMI DI FRENATA E DI SICUREZZA**

- |                      |  |
|----------------------|--|
| ▪ FRENI AERODINAMICI | FRENO AERODINAMICO   |
| ▪ FRENO MECCANICO    | FRENO DI SICUREZZA ALTA VELOCITA'  |
| ▪ SPEGNIMENTO        | AUTOMATICO INNESCATO DA SOVRAVELOCITA', ALTA VELOCITA' DEL VENTO, GUASTO DI RETE, ALTRE CONDIZIONI |

**SPECIFICHE AMBIENTALI**

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| ▪ TEMPERATURA OPER. DI LAVORO                                   | da -10°C a +45°C                 |
| ▪ TEMPERATURA PER LA STRUTTURA                                  | da -20°C a +50°C                 |
| ▪ INTENSITA' DELLA TURBOLENZA<br>(NORM. IEC 61400-1 PER 15 m/s) | 18%                              |
| ▪ DENSITA' DELL'ARIA  | 1.225 Kg/m <sup>3</sup>          |
| ▪ PROTEZIONE DAI FULMINI  | SECONDO LA NORMATIVA EN 61400-24 |

Di seguito si riporta il grafico curva di potenza della macchina di potenza di picco pari a 995 kW.

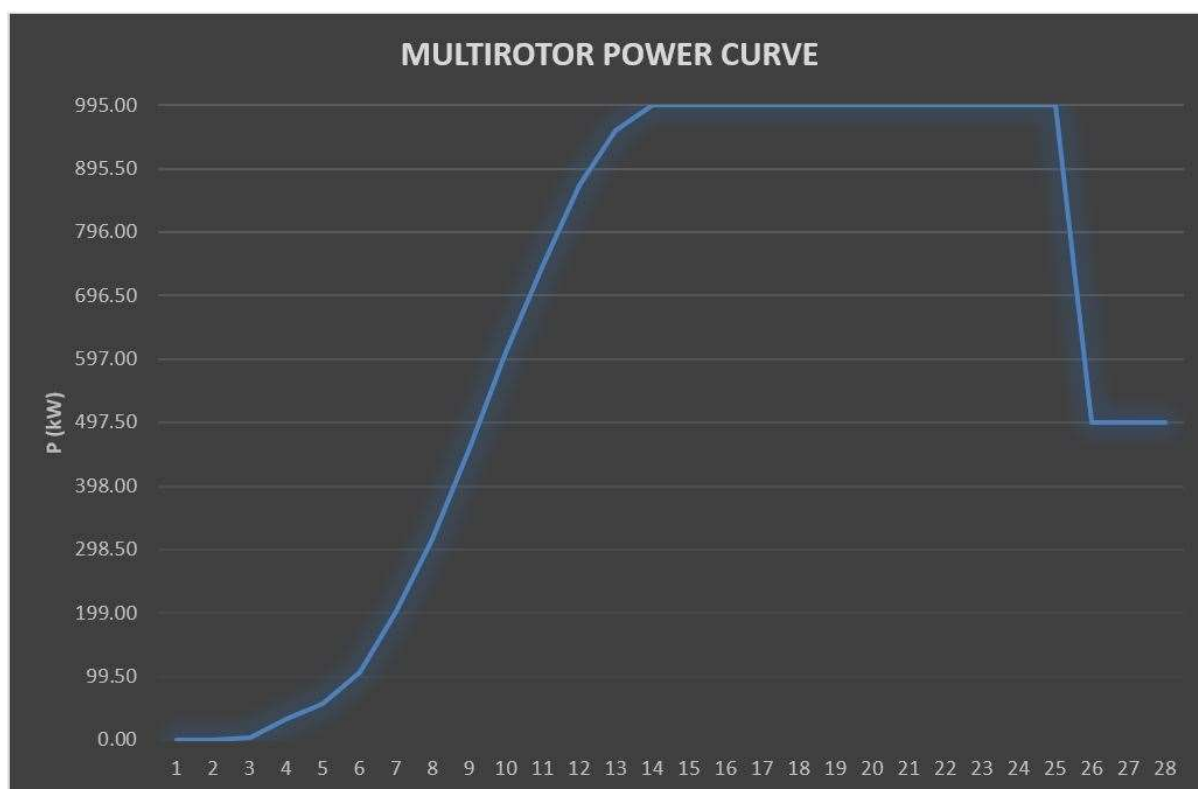


Figura 13 - Curva di potenza

## 4.4 Descrizione opere edili

In questo paragrafo verranno individuati e descritti i parametri strutturali e dimensionali dell'opera in rapporto con l'area circostante.

### 4.4.1 Aerogeneratore

L'aerogeneratore andrà posizionato alle seguenti coordinate geografiche:

- Latitudine: 40° 48' 22.57" N
- Longitudine: 8° 47' 43.22" E

L'impianto eolico è ubicato su una porzione di terreno piano a quota 360 mt s.l.m. circa e la superficie interessata intorno all'aerogeneratore è pari a 2000 mq, esclusa la rampa (stradina) di accesso, dalla strada comunale di penetrazione agraria, avente una lunghezza di circa 80 mt ed una larghezza pari a 5 metri, con pendenza praticamente nulla.

Per realizzare la piazzola sono previste le seguenti lavorazioni

- Scotico del piano di campagna;
- Realizzazione di rinterro eseguito con materiale di scavo, compattato a strati non superiori a 30 cm sino al raggiungimento della quota -0.40 mt dal piano finito;
- Stesura di tessuto non tessuto con grammatura 250/mq;
- Stesura di inerte con pezzatura 0/70 stabilizzato per uno spessore di 30 cm e stesura di misto granulare stabilizzato pezzatura 0/30 con spessore 10 cm;
- Lo scavo per la realizzazione della fondazione della torre eolica seguirà le specifiche del costruttore, comunque avente dimensioni di circa 15 metri per lato, producendo circa 600 mc di materiale di scavo che comunque verrà riutilizzato per livellare la piazzola di montaggio verso sud-est, evitando nuovi scavi.
- Per quanto riguarda le acque meteoriche verrà realizzato un piccolo fossetto di guardia perimetralmente alla rampa di accesso ed a monte della turbina ed ai piedi dell'aerogeneratore. Per la piazzola relativa alla fase di cantiere si avrà l'accortezza di realizzarla con pendenza verso ovest, in modo da far defluire le acque piovane secondo il normale deflusso superficiale. Durante la fase di cantiere una parte della piazzola sarà resa impermeabilizzata per la sosta dei mesi di sollevamento, realizzata con uno strato sottile di sabbia ed un telo HDPE di spessore 2 mm. Questa superficie avrà pendenza verso un pozzetto a tenuta.

#### 4.4.2 Piazzola di cantiere e viabilità interna

Le attività necessarie alla posa in opera delle fondazioni ed al successivo montaggio dei componenti della turbina richiedono la disponibilità di una piazzola di dimensioni e caratteristiche funzionali alle manovre in sicurezza dei mezzi di cantiere e al posizionamento delle autogru per i sollevamenti. Le piazzole dovranno essere accessibili dai mezzi di cantiere e di trasporto e pertanto sono raccordate alla viabilità di cantiere per mezzo di apposite “piste”. La viabilità di cantiere ha a sua volta lo scopo di connettere la piazzola e collegarla alla viabilità locale attraverso la quale i mezzi di trasporto raggiungono i siti di progetto.

La posizione della piazzola all'interno della particella con il collegamento stradale, sede anche dei cavidotti di collegamento tra la turbina e la Cabina MT sono visualizzabili nella tavola T.06 della cartografia allegata.

#### 4.4.3 Elettrodotto di connessione alla rete elettrica in MT

L'emissione del preventivo di connessione da parte di e-distribuzione Spa avvenuta in data 12 gennaio 2021, in cui viene definita la tipologia dei lavori necessari per allacciare l'impianto eolico.

L'impianto sarà allacciato alla rete di distribuzione tramite realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in derivazione rigida a T su linea esistente Nulvi. Tale soluzione prevede la realizzazione di un nuovo impianto di rete per la connessione per i quali si ha la facoltà di realizzare in proprio:

- Up e modulo gsm
- Cavo interrato AL 185 mmq (asfalto) per 40 mt
- Linea cavo aereo AL 50 mmq
- Montaggi elettromeccanici con scomparto arrivo e consegna

Per inserimento rigido in derivazione a T s'intende l'inserimento mediante una derivazione, da un elettrodotto esistente, di un tronco di linea con il solo interruttore nell'estremo lato Utente. In sostanza la soluzione proposta dall'ente di distribuzione è una delle più semplici possibili ed inoltre veramente di breve distanza. (vd. Figura 14)



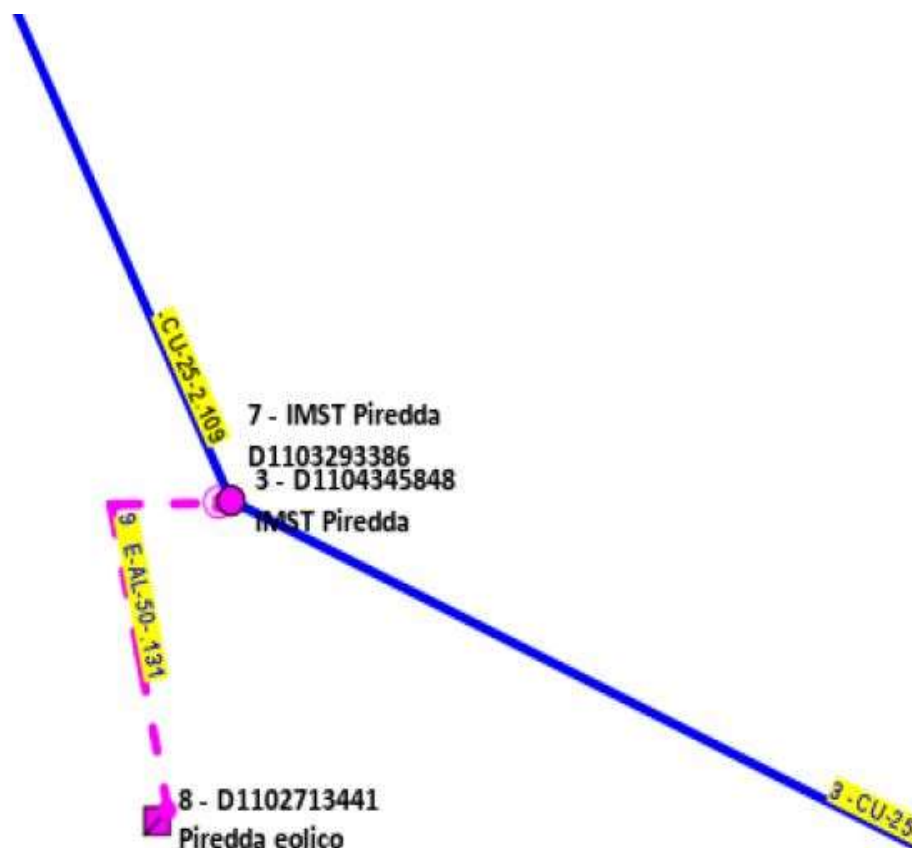


Figura 14 - Estratto TICA - connessione

#### 4.4.4 Cavidotti

Le condutture elettriche in MT di connessione tra la turbina e la rete esistente saranno posate in cavidotti di profondità non inferiore a 1 m, se su terreno pubblico,, i quali saranno reinterati con il materiale proveniente dagli scavi, per quanto riguarda la proprietà privata il cavidotto sarà posato ad una profondità non inferiore a 0,80 m e reinterato con il materiale proveniente dallo scavo I tubi protettivi saranno del tipo flessibile o rigido in materiale termoplastico serie pesante, con caratteristiche idonee per il tipo di posa previsto. Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi.

Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Le linee elettriche di distribuzione e di derivazione saranno realizzate con cavi elettrici multipolari e unipolari rispondenti alle Norme CEI 20-20 e CEI 20-22, con conduttori in corda di rame flessibile (cavo tipo N07V-K, FG7OR).

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024/1.

Lungo le dorsali non saranno ammesse riduzioni di sezione arbitrarie e la colorazione dei conduttori dovrà essere conforme a quanto specificato dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone. Quando si utilizzano cavi unipolari con guaina, non è necessaria l'individuazione mediante colorazione continua dell'isolante; tuttavia in questo caso le estremità dei cavi devono essere identificate in modo permanente durante l'installazione mediante l'impiego:

- di fascette o altri elementi di bicolore giallo-verde per il conduttore di protezione;
- di fascette di colore blu per il conduttore di neutro.

Particolare cura dovrà essere posta nella posa dei cavi facendo attenzione che le condutture non siano soggette a sforzi a trazione e non siano danneggiate da spigoli vivi o da parti soggette a

movimento; la piegatura dei cavi dovrà essere effettuata con raggi di curvatura non inferiori a quelli minimi indicati dalle tabelle CEI-UNEL relative a ciascun tipo di cavo.

Nella scelta e nell'installazione dei cavi si dovrà tenere presente quanto segue:

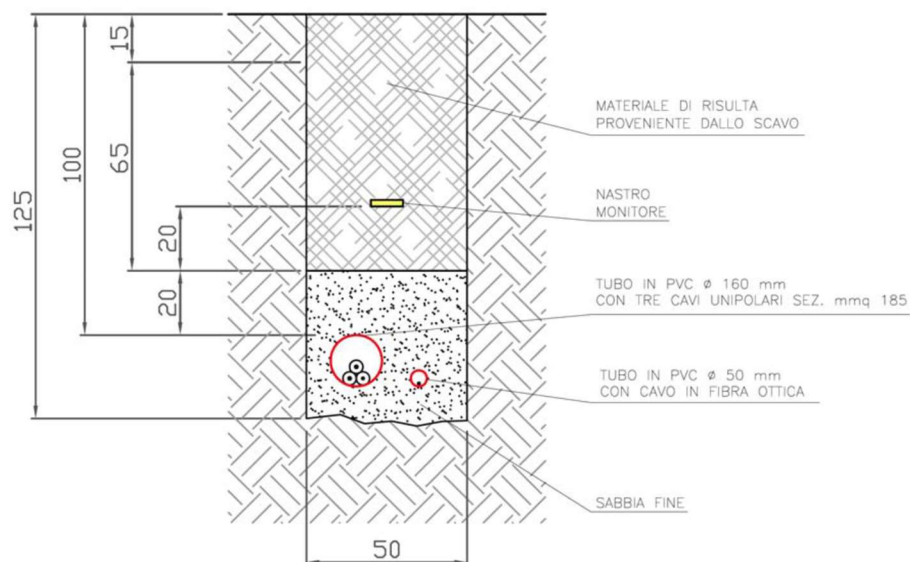


Figura 15 - Sezione tipica cavidotti su strada pubblica

## 4.5 Dismissione dell'impianto

Al termine della vita utile dell'impianto eolico, lo stesso come previsto anche dal comma 4 dell'art.12 del D.Lgs 387/2003, sarà dismesso e sarà operato il ripristino dello stato dei luoghi come ante operam.

La vita utile di un aerogeneratore è stimata tra i 25 e i 30 anni, al termine dei quali, nel caso non ricorrano le condizioni per il revamping, ovvero di aggiornamento tecnologico dell'impianto stesso, si provvederà alla sua dismissione e al ripristino dei luoghi all'uso odierno.

La dismissione delle turbine è un processo relativamente lineare, che prevede la disinstallazione dell'unità produttiva e delle opere principali con metodi e mezzi appropriati.

Nel caso in esame il sito sarà restituito alla condizione e agli usi agricoli originari; saranno realizzati gli interventi necessari per il modellamento del terreno e la stesura di terreno vegetale dove necessario, per permettere la rimessa a dimora delle colture che saranno valutate economicamente convenienti.

Al momento della dismissione definitiva dell'impianto, non si opererà una demolizione distruttiva, ma si opereranno le seguenti attività:

- ▶ smantellamento e rimozione dell'aerogeneratore (turbina eolica);
- ▶ rimozione dell'elettrodotto e della cabina lato utente;
- ▶ ripristino dello stato dei siti, delle piazzole e della viabilità di servizio.

### Smantellamento della turbina

La rimozione delle turbine eoliche avverrà secondo le seguenti modalità:

- ▶ sistemazione delle aree interessate dagli interventi di dismissione (viabilità di accesso, viabilità di servizio, ecc.);
- ▶ posizionamento dell'autogru nella piazzola di servizio (qualora per il posizionamento dell'autogru risultasse necessario l'allargamento della piazzola esistente si provvederà alla zollatura delle superfici coperte da vegetazione per il successivo reimpianto al termine dei lavori);
- ▶ rimozione di tutti gli olii utilizzati nei circuiti idraulici degli aerogeneratori, nei trasformatori, ecc. e successivo trasferimento e smaltimento presso aziende autorizzate al trattamento degli olii esausti;
- ▶ scollegamenti cablaggi elettrici;
- ▶ smontaggio e posizionamento a terra del rotore e delle pale, separazione a terra delle varie parti

- (mozzo, cuscinetti pale, parti ferrose, ecc.) per consentire il carico sugli automezzi;
- ▶ taglio delle pale a dimensioni trasportabili con mezzi ordinari;
  - ▶ smontaggio e posizionamento a terra della navicella, smontaggio cover in vetroresina e recupero degli olii esausti e dei liquidi ancora presenti nelle varie componenti meccaniche;
  - ▶ smontaggio dei conci della torre fino all'altezza del plinto di fondazione, posizionamento a terra degli stessi e taglio a dimensioni trasportabili con mezzi ordinari;
  - ▶ recupero e smaltimento degli apparati elettrici;
  - ▶ l'annegamento della struttura in cls sotto il profilo del suolo per almeno 1 metro, con demolizione parziale del plinto di fondazione, il trasporto a rifiuto del materiale rinveniente la demolizione; la copertura con terra vegetale di tutta la cavità creatasi con lo smantellamento del plinto;
  - ▶ lavori di movimentazione del terreno della piazzola di servizio e successivamente della viabilità, in modo da ricostruire il profilo originario del suolo.

#### Rimozione dell'elettrodotto interrato e della Cabina lato utente

La rimozione dell'elettrodotto interrato avverrà mediante smantellamento del cavidotto con recupero di cavi interrati, pozzetti e cavi di segnalazione telematica.

Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio.

I pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta. I manufatti estratti verranno trattati come rifiuti ed inviati in discarica in accordo alle vigenti disposizioni normative. Per quanto attiene alla struttura prefabbricata alloggiante la cabina elettrica si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Ripristino dei siti, delle piazzole e della viabilità di servizio. Al termine delle operazioni di smontaggio, messa a terra, sezionatura dei componenti e carico negli automezzi per il loro allontanamento, verranno eseguiti gli interventi di ripristino del sito, della piazzola e della viabilità di servizio.

Gli interventi saranno:

- ▶ trasporto di terreno adatto alla coltivazione necessario per i riporti;
- ▶ modellazione del terreno per ripristinare la morfologia originaria dei siti;
- ▶ ricostruzione dello strato superficiale di terreno vegetale idoneo alle implementazioni delle pratiche colturali desiderate;

Le fondazioni degli aerogeneratori, per la parte al disotto del piano di campagna della piazzola, non verranno rimosse, conformemente alle Linee Guida Regionali di buona progettazione, in quanto, lo strato di terreno soprastante le fondazioni ha comunque uno spessore non inferiore a 1,50 m e quindi sufficiente a garantire le pratiche agricole di lavorazione del terreno.

#### Recupero dei materiali

I lavori di dismissione dell'impianto eolico verranno eseguiti da ditte specializzate, organizzate con squadre ed attrezzature idonee per le tipologie di lavorazione previste. I componenti degli aerogeneratori e dei cavidotti, una volta smontati verranno selezionati per tipo di materiale, quindi saranno destinati ai trattamenti di recupero e successivo riciclaggio presso aziende autorizzate operanti nel settore del recupero dei materiali (tabella 3.7).

COMPONENTE	PERCENTUALE DI RECUPERO	DESTINAZIONE
<b>oli, grassi, basi lubrificanti</b>	80%	<b>rigenerazione, combustione controllata</b>
<b>materie plastiche (rivestimento navicella, pale, ecc.)</b>	90%	<b>manufatti arredo urbano, parchi giochi</b>
<b>acciaio (torre, ecc.)</b>	95%	<b>industrie siderurgiche</b>
<b>alluminio, altri metalli (componenti meccaniche e strutturali)</b>	95%	<b>industrie metallurgiche</b>
<b>rame (impianti elettrici, cavidotti)</b>	95%	<b>industrie metallurgiche</b>
<b>materie plastiche (impianti elettrici, cavidotti)</b>	80%	<b>riciclo plastica, smaltimento inerti</b>
<b>legno, carta, plastica (imballaggi)</b>	80%	<b>imballaggi</b>

Figura 16 – Percentuale di materiale riciclabile per componente

Costi di dismissione

I costi vivi per la dismissione dell'impianto possono essere quantificabili, in circa Euro 18.500,00. I costi di dismissione comprendono anche i costi dovuti alla cantierizzazione, al conferimento in discarica dei rifiuti. Ai costi totali sono stati detratti i ricavi derivati dalla vendita dei materiali ferrosi e non, quantificabili in circa 5000 euro per il solo acciaio costituente la torre. Le Amministrazioni Pubbliche richiedono l'apertura di una DIA, o pratica equivalente, quale strumento per effettuare la dismissione di impianti produttivi: per tanto nei costi si dovranno prevedere delle spese tecniche per la preparazione del progetto e degli elaborati autorizzativi e il piano di demolizione. Le spese da sostenere per il coinvolgimento di tecnici sono quantificabili in Euro 3.000,00. Le spese per l'organizzazione del cantiere, la Direzione lavori, il coordinatore per la sicurezza, si stimano in Euro 3.000,00.



## 5 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

### 5.1 Caratterizzazione dei Fattori Ambientali

All'interno del quadro ambientale sono caratterizzati diversi fattori ambientali classificati come in Tabella 1:

1	Atmosfera		Qualità dell'aria e caratterizzazione meteo climatica
2	Ambiente idrico		Acque sotterranee e acque superficiali (dolci, salmastre e marine)
3	Suolo e sottosuolo		Profilo geologico, geomorfologico e podologico
4	Vegetazione e flora		Formazioni vegetali, eventuali specie protette ed equilibri naturali
5	Fauna		Associazioni animali, eventuali specie protette ed equilibri naturali
6	Ecosistemi		Caratterizzazione delle componenti delle dinamiche interne
7	Salute pubblica	Rumore e vibrazioni	In rapporto all'ambiente sia naturale che umano
		Radiazioni	In rapporto all'ambiente sia naturale che umano
		ionizzanti e non ionizzanti	In rapporto all'ambiente sia naturale che umano
		Produzione di rifiuti	In rapporto all'ambiente sia naturale che umano
		Evoluzione dell'ombra giornaliera	In rapporto all'ambiente sia naturale che umano
8	Paesaggio		Aspetti morfologici e culturali del paesaggio, analisi di visibilità

Tabella 1 – Fattori ambientali considerati e caratteristiche di classificazione

Nei paragrafi seguenti si procederà a descrivere lo stato “anteoperam” dei fattori ambientali considerati ed i possibili impatti.

## 5.2 Componente atmosfera

### 5.2.1 Descrizione stato attuale

L'analisi climatologica è stata condotta attraverso lo studio delle variabili termopluviometriche registrate nella stazione di San Giovanni Coghinas, questa ricade a breve distanza dal territorio esaminato, ed è stata scelta in quanto ritenuta estremamente rappresentativa delle condizioni climatiche del settore. I dati termo-pluviometrici adoperati sono quelli dello “Studio Idrologico Superficiale della Sardegna” (1998).

Il clima del territorio nel suo complesso è di tipo mediterraneo, la cui temperatura media annua varia tra gli 7.3 °C di gennaio e 27.6 °C di agosto.

Nulvi si trova su 461m sopra il livello del mare. In Nulvi si trova un clima caldo e temperato. L'inverno ha molta più piovosità dell'estate. Il clima è stato classificato come Csa secondo Köppen e Geiger.



Figura 17 – Dati climatici Comune di Nulvi

La temperatura media annuale di Nulvi è 14.3 °C; 739 mm è il valore di piovosità media annuale.

L'andamento medio delle precipitazioni evidenzia che i mesi più piovosi risultano essere: ottobre novembre, dicembre e gennaio, rispettivamente con 97.3, 117.1, 117.4 e 88.5 mm. Luglio, con 7.3 mm di pioggia, è il mese meno piovoso.

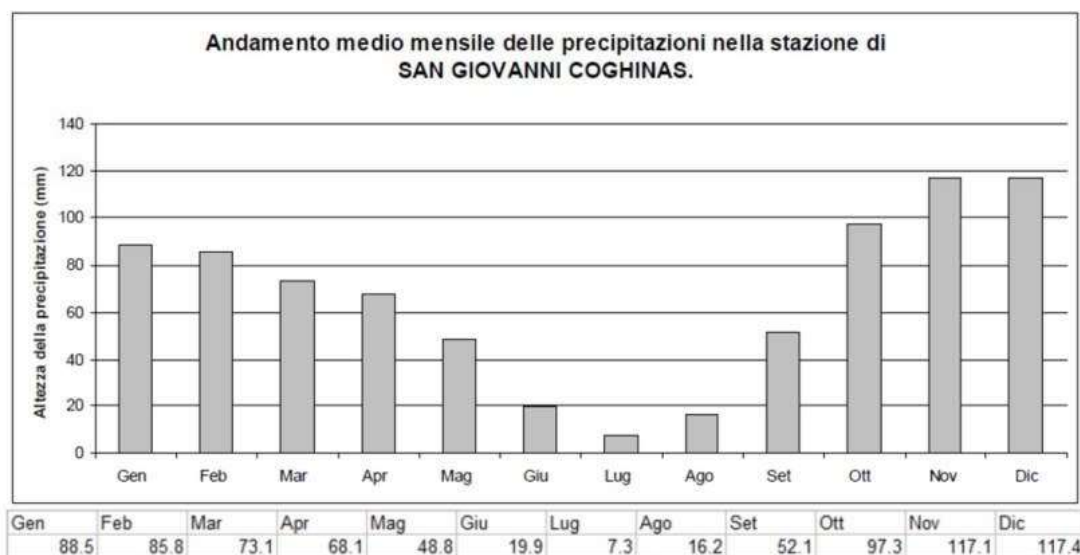


Figura 18 - Grafico dell'andamento medio delle precipitazioni

Dati più attuali si trovano nella tabella sottostante, ma bisogna tener conto di una media dati nettamente inferiore rispetto ai dati estrapolati dallo studio menzionato sopra.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	7.3	7.4	9.4	11.8	15.2	19.3	22.5	22.7	20.1	15.6	11.7	8.5
Temperatura minima (°C)	4.7	4.6	6	8	11	14.7	17.5	17.9	15.8	12.1	8.8	6
Temperatura massima (°C)	9.9	10.3	12.8	15.7	19.5	24	27.6	27.6	24.5	19.2	14.6	11
Precipitazioni (mm)	79	86	73	59	40	27	7	16	42	84	116	110

Tabella 2 – Tabella climatica Nuvi

Il mese più secco ha una differenza di Pioggia di 109 mm rispetto al mese più piovoso.

### 5.2.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera

Gli inquinanti immessi in atmosfera si possono classificare in:

- **macroinquinanti:** sostanze le cui concentrazioni nell'atmosfera sono dell'ordine dei milligrammi per metro cubo o dei microgrammi per metro cubo. Ne sono esempi il monossido di carbonio (CO), l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), gli ossidi di azoto (NO e NO<sub>2</sub>), l'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>), l'ozono (O<sub>3</sub>) e il particolato.
- **microinquinanti:** sostanze le cui concentrazioni in atmosfera sono dell'ordine dei nanogrammi per metro cubo, come gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e le diossine.

È opportuno chiarire che questa distinzione non si riferisce al grado di nocività dell'inquinante, in quanto un microinquinante può essere più nocivo per la salute umana di un macroinquinante.

Rispetto alla loro origine gli inquinanti si classificano invece in:

- primari: manifestano la loro tossicità nella forma e nello stato in cui sono immessi nell'atmosfera, come l'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) e l'acido fluoridrico (HF);
- secondari: derivano dalla reazione di quelli primari sotto l'influenza di catalizzatori chimici o fisici e si ritrovano tra i costituenti dello smog fotochimico, come l'ozono e il perossiacilnitrato.

La direttiva madre in materia di qualità dell'aria, ovvero il D. Lgs. 351/1999 per l'Italia, obbliga a suddividere il territorio in zone caratterizzate da livelli di qualità dell'aria simili, allo scopo di definire una metodologia per la gestione della componente. Lo stesso decreto (art. 5) prevede una valutazione preliminare della qualità dell'aria delle zone in cui non siano disponibili misure rappresentative dei livelli degli inquinanti di riferimento.

La valutazione preliminare è stata effettuata ricorrendo ad una metodologia che tiene in considerazione le criticità ambientali, come richiesto dall'art. 4 del DM 261/2002; le criticità sono state determinate a partire dall'analisi di variabili inerenti lo stato della qualità dell'aria, per quanto conosciuto, la vulnerabilità ambientale (cioè la presenza di recettori sensibili) e le pressioni sul territorio.

L'Assessorato della Difesa dell'Ambiente si è occupato della "Realizzazione dell'inventario regionale delle sorgenti di emissione, del documento sulla valutazione della qualità dell'aria ambiente in Sardegna e individuazione delle possibili misure da attuare per il raggiungimento degli obiettivi di cui al D.lgs. 351/99" approvato con delibera della Giunta Regionale n. 55/6 del 29.11.2005. Tale studio

ha evidenziato, per quanto riguarda la salute umana, alcune criticità relative al biossido di zolfo e ai PM10 indicando, complessivamente, come zone/agglomerati da risanare alcune delle zone potenzialmente critiche, precisamente: l'agglomerato di Cagliari, comprendente i comuni di Cagliari, Quartu S.E., Quartucciu, Selargius, Monserrato, la zona di Sarroch, la zona di Portoscuso, la zona di Porto Torres e la zona di Sassari. Tutto il resto del territorio regionale è invece stato compreso nella "Zona di Mantenimento", cioè l'insieme delle aree che non necessitano di interventi di risanamento e dove ogni intervento antropico non deve portare a un peggioramento dell'attuale qualità dell'aria ambiente.

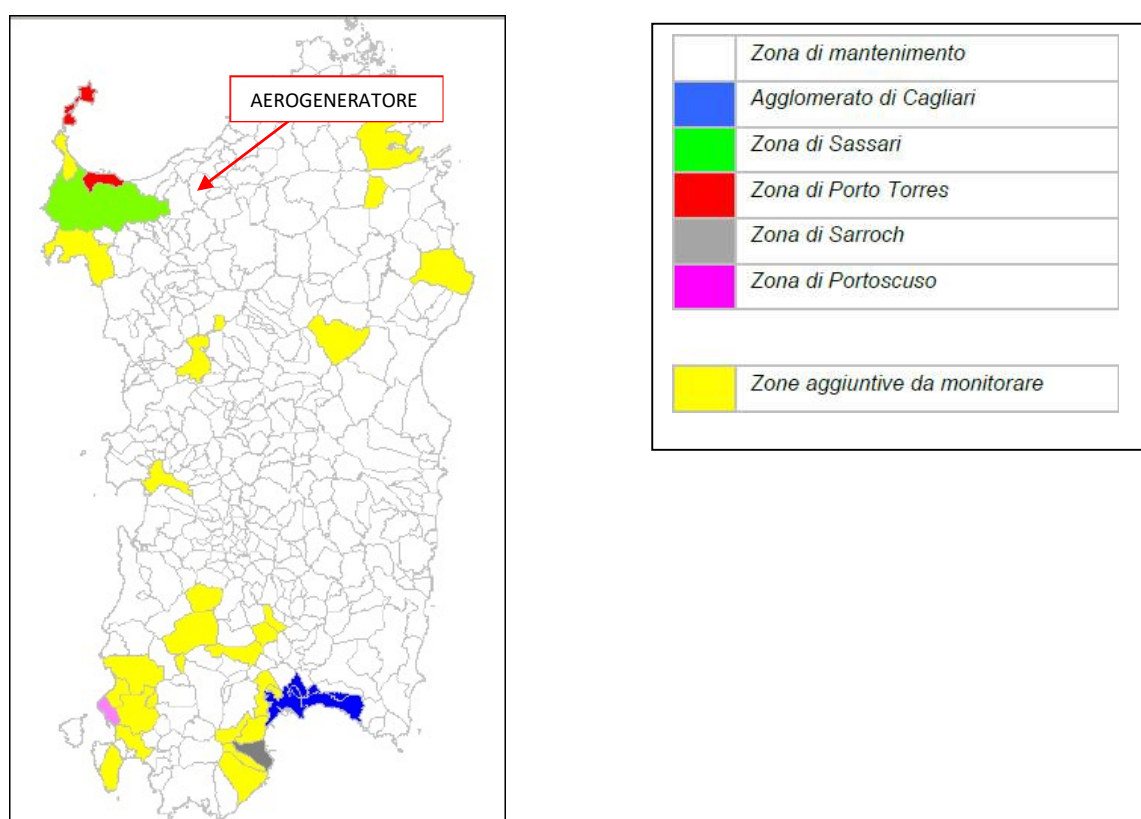


Figura 19 – Zonizzazione regionale prodotta da ARPAS con indicati i livelli di qualità dell'aria



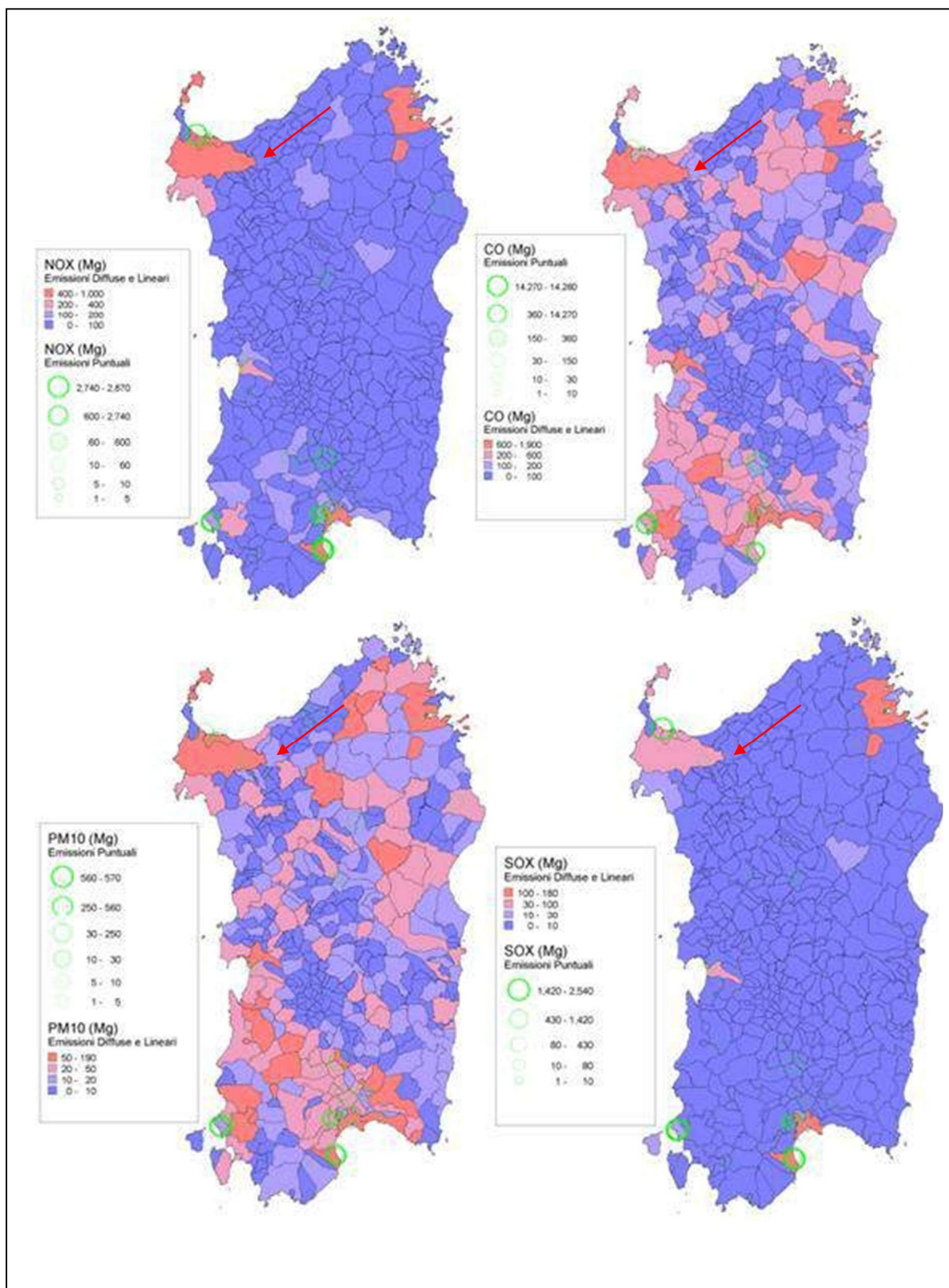





Figura 20 - Zonizzazione e classificazione del territorio regionale





L'impianto eolico è assolutamente privo di emissioni aeriformi di qualsivoglia natura ed anzi, a scala più ampia, apporta un beneficio per le mancate emissioni riconducibili alla generazione di energia da fonte convenzionale (si parla in questo caso di mancato impatto ambientale).

In particolare le emissioni che vengono ridotte in modo significativo sono:

-  CO<sub>2</sub> (anidride carbonica)
-  SO<sub>2</sub> (anidride solforosa)
-  NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto).

Tali gas ad elevate concentrazioni risultano dannosi per la salute umana e per il patrimonio storico e naturale. Il progressivo aumento nell'atmosfera di particolari gas (soprattutto CO<sub>2</sub>) risulta essere causa principale dell'aumento dell'effetto serra, ritenuto responsabile dei cambiamenti climatici in atto.

In considerazione della producibilità stimata per l'impianto eolico in progetto costituito da un aerogeneratore della potenza di circa 1000 kW con una producibilità di circa 2180 MWh/anno, i benefici per l'ambiente possono essere quantificati come:

 Emissioni evitate CO <sub>2</sub> [kg/anno]:	1471500
 Tonnellate Equivalenti Petrolio [TEP/anno]:	501.4
 Emissioni evitate NO <sub>x</sub> [kg/anno]:	3270
 Emissioni evitate di SO <sub>2</sub> [kg/anno]:	3052

Considerando che un ettaro di bosco (300 alberi a medio fusto) è in grado di assorbire circa 5550 kg di CO<sub>2</sub> all'anno. La realizzazione dell'impianto eolico equivale ad un rimboschimento di circa 265 ha/anno.

L'impianto eolico, in 25 anni, immetterà in rete oltre 54000 MWh di energia pulita senza emissione alcuna di sostanze inquinanti e/o produzione di scorie tossiche; tutto ciò equivale a risparmiare oltre 36700 tonnellate di CO<sub>2</sub>, rispetto al caso in cui detta energia venisse prodotta con fonti fossili.

## 5.3 Paesaggio

### 5.3.1 Stato attuale componente paesaggio

L'area presenta un'orografia collinare con sviluppi verticali ben evidenziati, presenza di canali scoscesi, si sviluppa ad un'altitudine che varia tra i 300 e 550 metri, facilmente raggiungibile percorrendo la S.S. 127 sino al km 93.5, si prosegue in direzione nord per circa 3.5 km, all'incrocio si gira a destra in direzione sud-est e si prosegue per circa 1.8 km. Ci troviamo in un'area quasi al confine tra il Comune di Nulvi ed i Comuni di Laerru e Martis.

L'area puntuale dove verrà installato l'aerogeneratore non presenta rilevanti elementi di pregio paesaggistico ambientale; considerando l'area entro 1 km abbiamo ad una distanza di circa 670 metri il nuraghe-tomba dei giganti denominato "Orcu" in direzione nord; ad una distanza pari a 460 metri dal nuraghe "Pittone" in direzione sud-ovest.

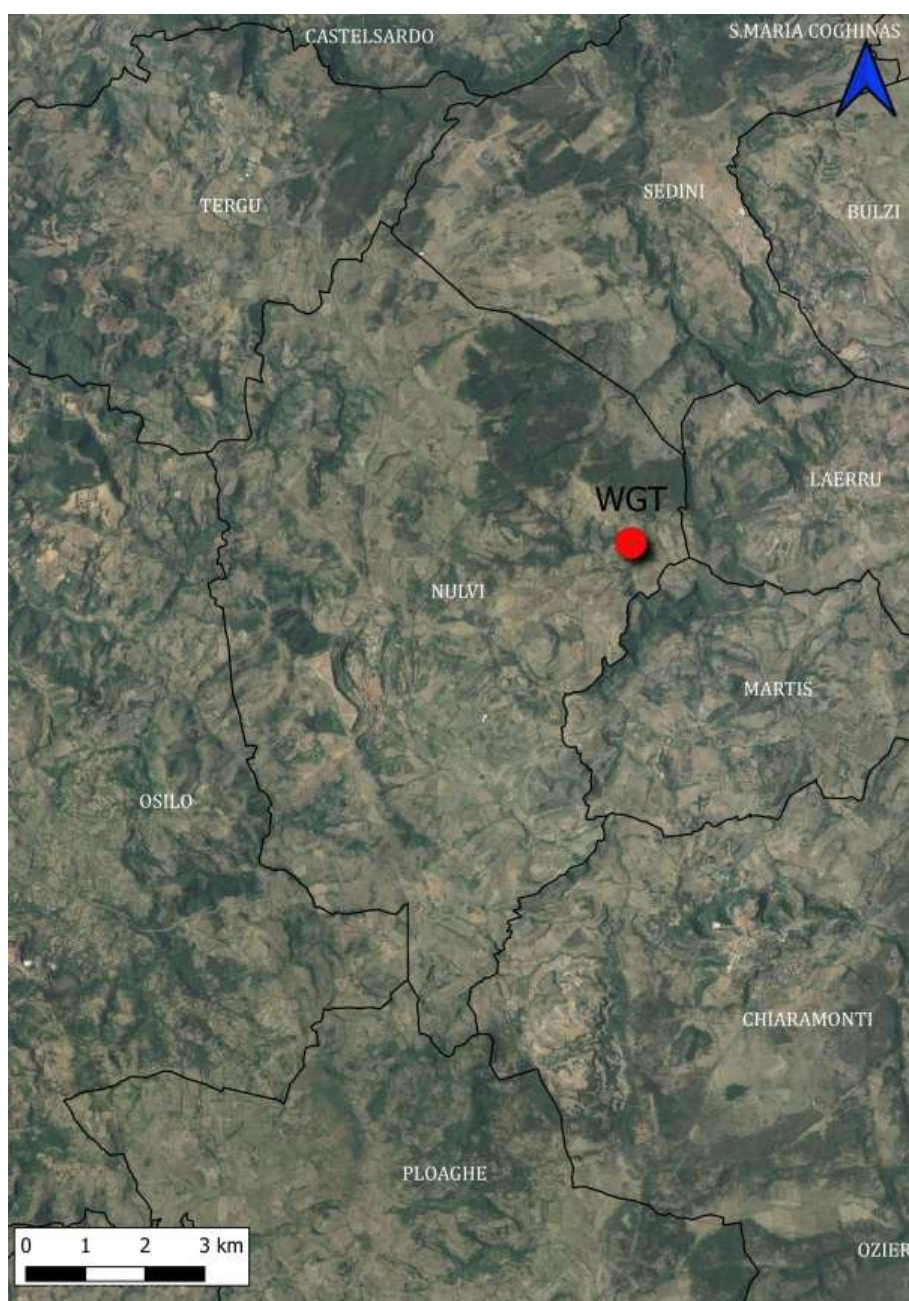


Figura 21 – Immagine satellitare



### 5.3.2 Possibili impatti sul componente paesaggio

#### Carichi ambientali

Le principali attività della fase di cantiere generano, come impatto sulla componente paesaggio, un'intrusione visiva a carattere temporaneo dovuta alla presenza di scavi, cumuli di terre e materiali da costruzione.

L'inserimento di un aerogeneratore eolico in un contesto paesaggistico costituisce il principale impatto che l'impianto eolico determina sul paesaggio circostante. Tale impatto a livello soggettivo può risultare più o meno significativo in funzione della sensibilità percettiva del soggetto che subisce nel proprio habitat l'installazione, mentre a livello oggettivo può essere valutata l'alterazione in funzione della qualità oggettiva dell'inserimento ovvero tenendo conto della natura e delle caratteristiche originali del luogo di installazione delle pale eoliche.

È da evidenziare che essere "visivo" non comporta quindi necessariamente essere "intrusivo".

Molte persone definiscono i moderni aerogeneratori come valore aggiunto ai propri territori grazie alla loro eleganza e bellezza, rappresentando anche il simbolo di una vita di maggiore qualità ambientale.

Per lo studio di intervisibilità si rimanda al capitolo 6 della presente relazione ed alle relative tavole allegate.

## **5.4 Suolo e sottosuolo**

### 5.4.1 Stato attuale

Le caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area sono presentate nella relazione specialistica allegata (R08 – Relazione geologica e idrogeologica).

L'area oggetto studio si inquadra in un contesto geologico dominato dalla presenza di litologie appartenenti al ciclo vulcanico Oligo-Miocenico, i cui prodotti sono rappresentati da ignimbriti in colata e tufi associati.

Il sito in esame è posto lungo le pendici meridionali della piana che culmina nel settore nella Punta Uttiosa. Il litotipo che occupa questa porzione di territorio è rappresentato dalle litologie della Unità di Osilo. Si tratta di litologie a chimismo andesitico, si tratta di lave e piroclastiti deposte quando la massa aveva ancora una temperatura elevata (700-900°C) e perciò con elementi tenacemente saldati tra di loro.

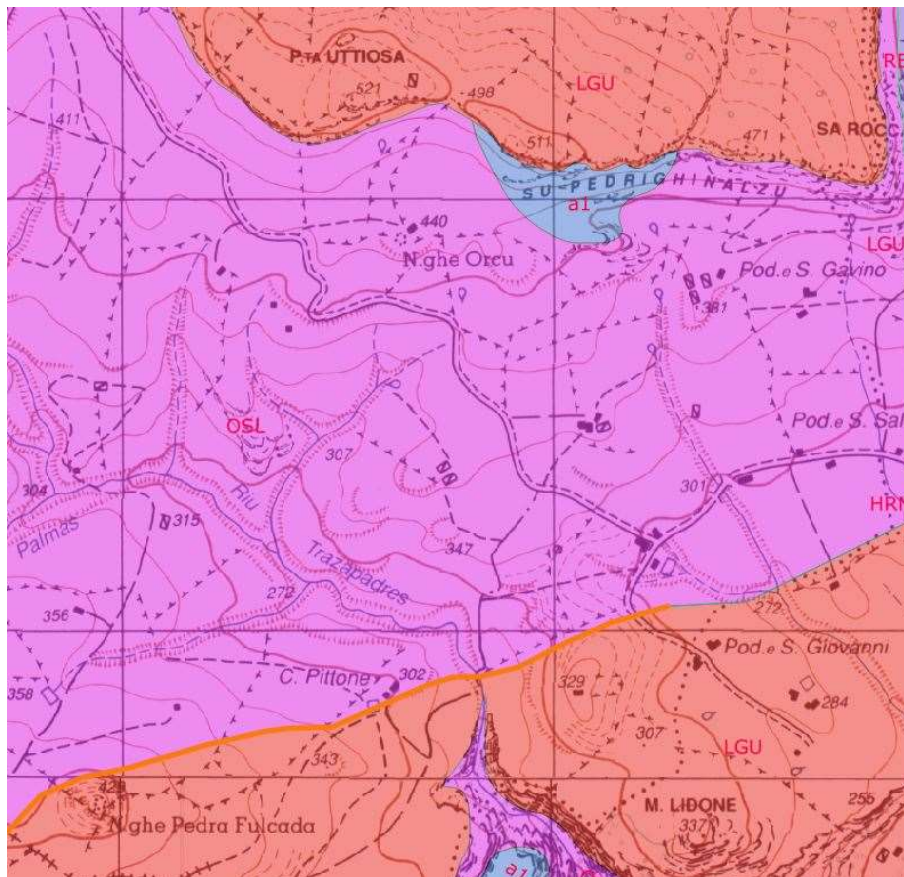


Figura 22 - Estratto Carta Geologica Regione Sardegna

#### 5.4.2 Possibili impatti sulla componente suolo

Come riportato nella relazione geologica specialistica allegata, l'area oggetto di intervento, in base alle caratteristiche descritte, non presenta allo stato attuale evidenze di dissesto di natura geologico-geomorfologica in atto o potenziale.

Pertanto la realizzazione di un impianto eolico non arreca impatti negativi alla componente suolo da questo punto di vista. Possono essere valutati come impatti negative quelli dovuti a:

- sottrazione di terreno agricolo dedicato al pascolo. Tale impatto può essere considerato nullo in quanto le caratteristiche agronomiche del terreno sono tali da non consentirne un proficuo uso per fini agricoli, così come rilevato tramite sondaggi e analisi in situ.
- Modifiche dell'utilizzo del suolo, circoscritto alle aree interessate dalle operazioni di cantiere, durante la fase di scotico e livellamento del terreno superficiale e di costruzione del plinto di fondazione dell'aerogeneratore.

L'occupazione di suolo, date le dimensioni limitate del cantiere, non induce significative limitazioni o perdite d'uso dello stesso. Considerata l'attuale morfologia dell'area e la ridotta

alterazione morfologica prevista dai lavori di scavo, si ritiene inoltre che i lavori di preparazione dell'area e di successivo ripristino del piano di campagna in fase di dismissione, non avranno alcuna influenza sulla conformazione morfologica dei luoghi.

- Sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti durante la fase di costruzione, di esercizio e di dismissione. Tuttavia, essendo tali quantità di idrocarburi trasportati minime e ritenendo che la parte di terreno eventualmente interessato venga prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, si ritiene che non vi siano rischi specifici né per il suolo né per il sottosuolo. Gli eventuali impatti in caso di incidente sarebbero temporanei e locali.



## 5.5 Acqua e ambiente idrico

### 5.5.1 Stato attuale idrologia

Gli aspetti idrogeologici che possono interagire con le opere fondazionali e più in generale con le opere in costruzione, sono generalmente connessi con la soggiacenza della falda freatica ed alla struttura degli acquiferi più superficiali presenti nel sottosuolo.

I litotipi vulcanici presenti nel settore in esame, a causa della loro bassa permeabilità primaria, determinano condizioni di scarsa infiltrazione delle acque superficiali che scorrono lungo i versanti per ruscellamento areale o incanalato.

La circolazione idrica in profondità avviene per fessurazione a causa della formazione di fessure da raffreddamento post-deposizionale o attraverso fratture formatesi durante i movimenti tettonici successivi alla messa in posto del complesso vulcanico.

La permeabilità, in questo caso, è fortemente influenzata dalla presenza, all'interno delle fratture, di un riempimento di natura argillosa.

L'idrografia principale è impostata secondo la direzione strutturale NE-SO. Il settore in esame è situato all'interno del bacino idrografico, denominato Sub Bacino 3: Coghinas - Mannu – Temo, che si estende a est dell'area in oggetto, si sviluppa da nord verso sud, inserito in una stretta valle.

Il principale collettore delle acque superficiali nel settore, distante circa 600 metri dal punto in cui sarà posizionato l'aerogeneratore, è rappresentato dal RIU TRAZAPADRES, con classificazione Numero di Strahler uguale a 3.

Un piccolo affluente destro del Riu Trazapadrers, con Numero di Strahler pari ad 1, di deflusso naturale, è situato a nord dall'area oggetto di intervento ad una distanza di circa 280 metri.

All'interno del bacino idrografico sono presenti numerose sorgenti, che alimentano il piccolo corso d'acqua. La loro portata non è elevata e risente del regime delle precipitazioni.

Queste emergenze idriche si trovano al contatto tra litologie a diverso grado di permeabilità (sorgenti di contatto), ossia all'interno di ammassi rocciosi costituiti dallo stesso litotipo (andesiti), ma in presenza di disomogeneità di costituzione legate alla fratturazione ed al grado di alterazione della roccia.

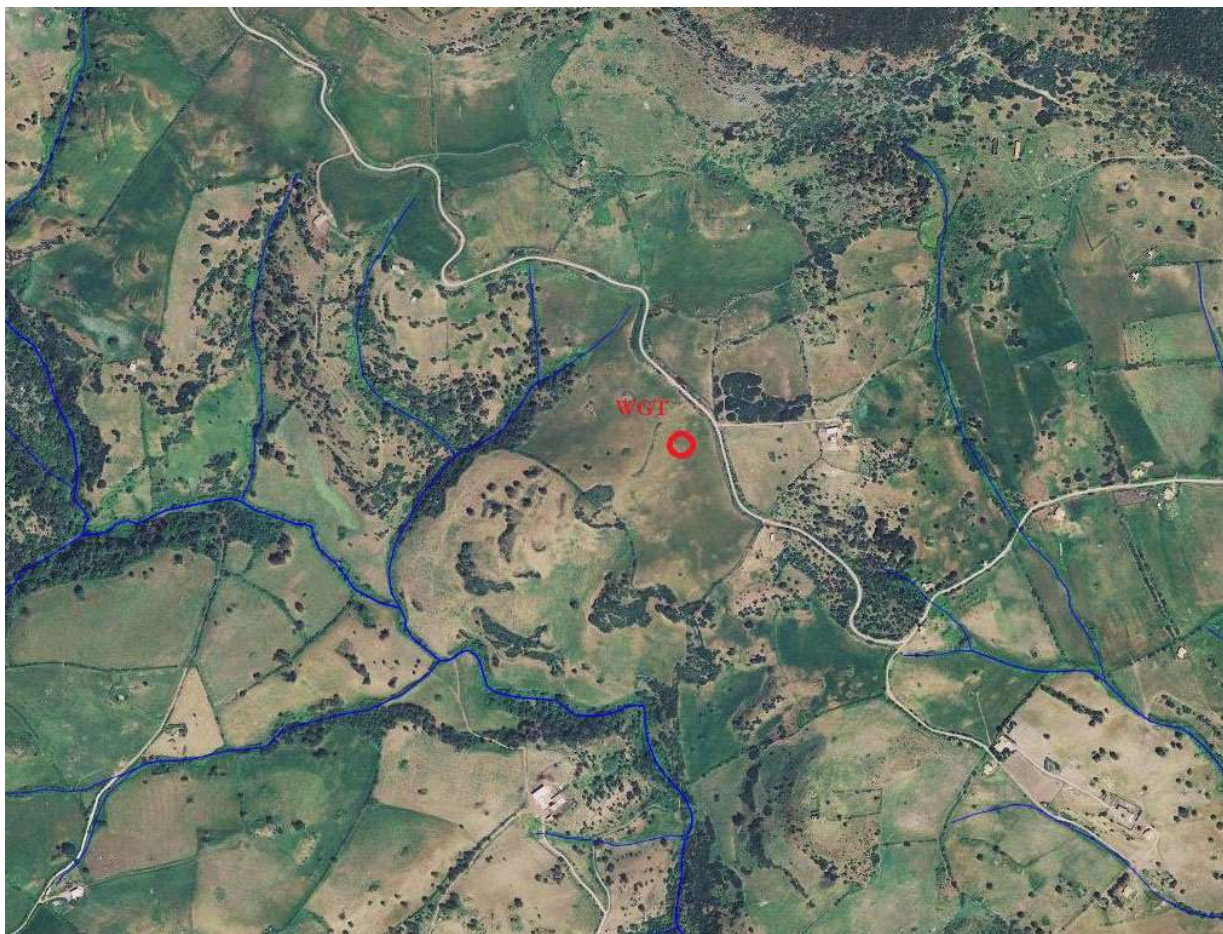


Figura 23 - Idrologia zona di intervento

#### 5.5.2 Possibili impatti sulla componente acqua

L'area in oggetto non ricade nelle aree caratterizzate da Pericolosità Idraulica e Geomorfologica. Il plinto di fondazione nel terreno non ha profondità e dimensioni tali da interferire con le acque sotterranee. Lo stesso si può dire per le modificazioni dovute agli scavi per la realizzazione delle fondazioni delle cabine elettriche e per le opere di connessione che saranno di profondità contenuta e non interesseranno corpi idrici superficiali e sotterranei. La realizzazione dell'impianto non prevede scarichi di nessun tipo, né di natura civile, né industriale.

## 5.6 Caratteristiche biotiche

### 5.6.1 Stato attuale della vegetazione e flora

Per flora di una regione si intende il complesso di tutte le specie che vivono nell'area di quella regione quale espressione storica della derivazione filogenetica di dette specie durante le ere geologiche mentre per vegetazione si intende l'insieme delle fitocenosi presenti nel territorio al momento di indagine.

La Flora della Sardegna per via delle condizioni climatiche e della condizione di insularità è caratterizzata da specificità ed endemismi. La flora attuale è costituita da specie diffuse nel Cenozoico costituendo foreste primigenie di tasso, leccio, agrifoglio e lauroceraso.

Successivamente, nel Miocene, la Sardegna doveva essere ricoperta da foreste imponenti, come documentato dai resti fossili di foresta pietrificata rinvenuti presso il lago Omodeo e a Perfugas. In seguito l'isolamento fu interrotto brevemente per fenomeni legati alla chiusura dello stretto di Gibilterra e alle glaciazioni favorendo lo sviluppo di evoluzioni autoctone di specie ed intere biocenosi. L'isola è oggi caratterizzata da endemismi tipicamente sardi, altri condivisi con la vicina Corsica, o con Corsica e Baleari, altri ancora tipici di areali ristretti del bacino del Mediterraneo soprattutto occidentale.

La vegetazione più caratteristica dell'isola è la macchia mediterranea. Tale vegetazione è tipica di tutta la regione e interessa tutte le zone fino a circa i mille metri di altitudine. Gli alberi ad alto fusto sono prevalentemente i lecci, che rappresentano la più significativa espressione vegetale, il ginepro, la quercia da sughero, il rovere. Tra la vegetazione che fa da sfondo a questi alberi, ricordiamo il corbezzolo, il mirto, il cisto, l'euforbia e la ginestra. Diffusissima la presenza del pruno selvatico, dell'olivastro e del pero selvatico. Dagli ottocento metri in su, troviamo ancora lecci e roverelle e poi noci e castagni. Le zone costiere ospitano invece nelle parti rocciose i caratteristici cespugli bassi di elicriso e ginestra, mentre nelle zone non rocciose trovano il loro habitat naturale alcune specie di cisto, rosmarino, lentisco, e diversi esemplari arborei come il pino; alcune specie di acacia e di eucalipto e in alcune zone la palma nana. La flora delle zone umide è costituita da diversi esemplari di erbe e piante acquatiche secondo la salinità delle acque palustri. Le dinamiche della vegetazione presente su un territorio possono essere rappresentate mediante serie di vegetazione costituite dall'insieme di tutte le associazioni legate da rapporti dinamici, in uno spazio omogeneo e con le stesse potenzialità vegetazionali. La serie esprime e prende nome dalla vegetazione matura a cui la comune tendenza dinamica tenderebbe, in assenza di interventi antropici.

Il Piano Forestale Ambientale Regionale individua per l'ambito di sito la serie di vegetazione: La serie Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae, (rif. serie n. 22: Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae). Si tratta di un bosco dominato da latifoglie decidue e semidecidue, con strato fruticoso a



basso ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose. Rispetto agli altri querceti sardi sono differenziali di quest' associazione: *Quercus ichnusae*, *Q. dalechampi*, *Q. suber* e *Ornithogalum pyrenaicum*. Sono taxa ad alta frequenza: *Hedera helix*, *Luzula forsteri*, *Viola alba* subsp. *Dehnhardtii*, *Brachypodium sylvaticum*, *Clematis vitalba*, *Q. ilex*, *Rubia peregrina*, *Carex distachya*, *Rubus gr.ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Pteridium aquilinum*, *Clinopodium vulgare* subsp. *Arundanum*. I mantelli di questi boschi sono prevalentemente attribuibili all'alleanza Pruno-Rubion, mentre gli arbusteti di sostituzione ricadono nella classe *Cytisetea scopario-striati*. Gli orli sono rappresentati da formazioni erbacee inquadrabili nell'ordine *Geranio purpurei-Cardaminetalia hirsutae*. Le cenosi di sostituzione erbacee sono rappresentate da formazioni delle classi *Poetea bulbosae*, *Molino-Arrhenatheretea* e *Stellarietea mediae*.



Figura 24 - Prati, garighe e macchie della serie *Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*

L'elemento più maturo della serie *Viola dehnhardtii-Quercetum suberis* è rappresentato da un mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie, in particolare *Quercus ichnusae* e *Quercus dalechampi* che distinguono questa serie rispetto alle altre presenti nel territorio. La serie

si riviene in quelle aree del territorio di studio dove prevalgono i substrati litologici di natura carbonatica ed in particolare su calcari e marne mioceniche, su depositi di versante e talvolta su detriti di falda; con suoli da subalcalini a neutri, profondi, ad altitudini comprese tra 100 e 350 m, in versanti esposti a nord e con inclinazioni variabili tra i 5° e i 45°.

Solo raramente formano dei veri boschi, più spesso appaiono elementi arborei, di altezza variabile tra 5 e 13 m con strato fruticoso a medio ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose, radi o di poche unità come relitti di una copertura ormai consumata dalla forte prevalenza delle attività umane su tutto il territorio.

Questi boschi mesofili differiscono da altre serie di querceti caducifogli della Sardegna per la loro associazione con le specie: *Quercus virgiliana*, *Rosa sempervirens*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Ruscus aculeatus*, *Osyris alba*, *Pistacia lentiscus*, *Lonicera implexa* e *Rhamnus alaternus*.

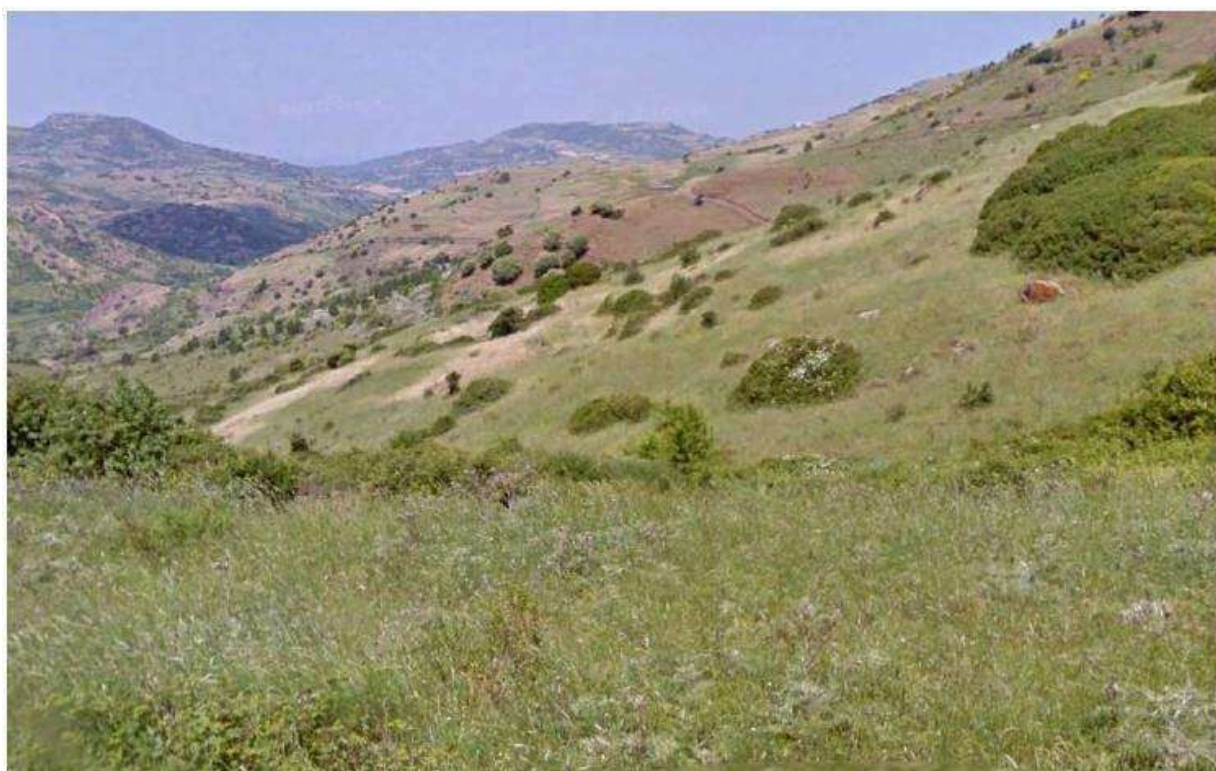


Figura 25 - Boschi e macchie della serie *Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*





Figura 26 - Vegetazione circostante l'area di installazione – 1



Figura 27 - Vegetazione circostante l'area di installazione – 2



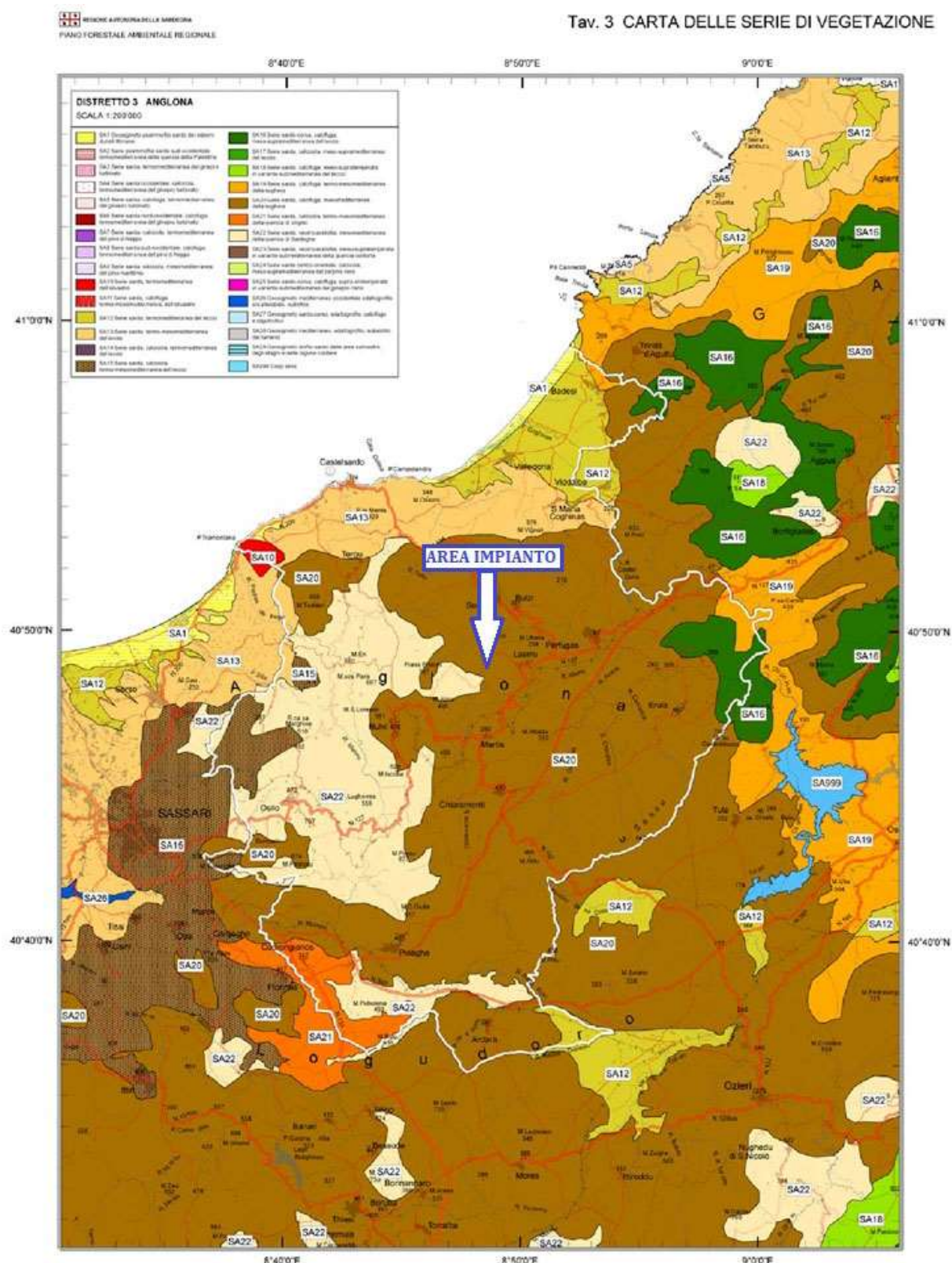


Figura 28 - Stralcio Piano Forestale Ambientale

### 5.6.2 Possibili impatti sulla componente vegetazione e flora

Nel territorio relativo all'intervento sono individuabili le seguenti tipologie vegetazionali:

- ❖ ambiente agrario;
- ❖ pascoli;
- ❖ incolti.

Sebbene tutti questi ambienti concorrono alla caratterizzazione botanica dell'area, preme sottolineare che non tutti gli ambiti sono direttamente interessati dalle opere. L'ubicazione dell'impianto eolico, infatti, riguarderà un'area di ridotte dimensioni e totalmente incolta, adibita a pascolo.

Nel complesso, il progetto non avrà alcun impatto rilevabile sulle componenti flora, vegetazione ed ecosistemi. L'area direttamente interessata dagli interventi, infatti, presenta un basso grado di naturalità e non sono presenti specie floristiche di interesse fitogeografico o conservazionistico. Nessuna formazione vegetale di interesse è presente nelle aree sulle quali ricade dal progetto.

L'aerogeneratore sarà installato al di fuori delle zone protette denominate:

- SIC (Siti di Importanza Comunitaria).
- ZPS (Zone di Protezione Speciale).
- ZSC (Zone Speciali di Conservazione).
- IBA (Important Bird Areas), ivi comprese le aree di nidificazione e transito dell'avifauna migratoria o protetta.
- Siti Ramsar (zone umide).
- Oasi di protezione e rifugio della fauna.

L'impatto potenziale registrabile sulla flora durante la fase di collocazione degli aerogeneratori riguarda essenzialmente la sottrazione di incolto e roccia per effetto dei lavori necessari alla realizzazione della breve pista di cantiere, della piazzola di montaggio e per la realizzazione delle opere elettriche. La piazzola sarà posizionata all'interno di un unico lotto di terreno insieme alla pista d'accesso e la cabina di trasformazione. La sottrazione di superfici sarà trascurabile rispetto all'estensione delle tipologie di uso del suolo e non modificheranno in alcun modo l'ecosistema agrario in quanto non si produrrà alcun elemento di frammentazione né di interruzione di corridoi ecologici e tantomeno sarà alterata l'attuale struttura.

In altre parole, l'impatto dell'opera si manifesterebbe a seguito dei processi di movimentazione di terra con asportazione di terreno con coperture vegetale.

Di fatto, l'impianto eolico insiste direttamente su terreno agricolo incolto, dove è assente la presenza di specie botaniche di pregio o strutture arboree.

Pertanto, l'impatto sulla flora è da ritenersi nullo.

### 5.6.3 Stato attuale della componente fauna

L'area interessata dallo studio comprende una vasta gamma di ambienti con caratteristiche diverse, tali da presentare ampie differenze nel popolamento animale; pertanto lo studio, perché possa essere utilizzabile, deve analizzare queste differenze rilevando quali sono i principali ambienti di interesse faunistico.

Gli ambienti presenti nell'area, descritti nella carta della vegetazione, sono differenziabili in base a due principali gradienti: il carico antropico, e l'acclività dei terreni. In base al primo gradiente è visibile nell'area il passaggio da aree ricche di pascoli non curati a seminativi, quindi a coltivazioni specializzate e infine ai fabbricati rurali; in questi ambienti la fauna si è differenziata in base all'adattamento alla presenza umana. Il secondo gradiente permette di differenziare la copertura vegetale da rada e monotona a più eterogenea e complessa, nelle aree maggiore pendenza e lungo i corsi d'acqua; la fauna si differenzia notevolmente lungo questo gradiente passando da specie legata esclusivamente ad un singolo ambiente a specie con una più ampia gamma di attitudini ambientali.

La fauna del territorio è particolarmente ricca nelle aree in cui sono presenti fasce di vegetazione riparie: essa comprende diverse specie di mammiferi, quali conigli selvatici, donnole, volpi, lepri, istrici e daino e cinghiali. Numerose sono anche le specie di uccelli. Tra i più rappresentativi ci sono la Pernice sarda, la Garzetta, il Codone, la folaga, l'airone cenerino, il martin pescatore. Tra i rapaci troviamo il falco pellegrino, la poiana e il gheppio.

#### **Vulpes vulpes (volpe)**

È un mammifero con una lunghezza corporea di 60-90 cm, un'altezza al garrese di 35-40 cm, una lunga e folta coda, con la punta bianca, di 30-50 cm ed un peso di 6-10 kg. Si nutre di piccoli vertebrati, in particolar modo di piccoli roditori, come lepri, topi e conigli, di uccelli e piccoli rettili. Oltre ad essere anche uno dei più noti carnivori europei, è ovunque conosciuta e da tutti considerata, simbolo di astuzia, malizia, furbizia e scaltrezza. Animale territoriale e solitario, predilige generalmente la vita notturna anche se può essere attiva di giorno laddove non sia particolarmente disturbata. L'udito e l'olfatto, eccellenti e molto sviluppati, sono i suoi principali mezzi per esplorare e conoscere l'ambiente circostante. Astuta ed atletica, sa tatticamente acquattarsi, cioè nascondersi, sul terreno o nelle cavità degli alberi in tane che di solito si scavano in posti inaccessibili: ben riparate da un intrico di cespugli o nascoste dagli anfratti della roccia. Per segnalare la sua presenza, marcare il territorio e comunicare con gli altri esemplari, la volpe dispone di tutti i suoi sensi utilizzando diversi mezzi: dal mettere bene in vista gli escrementi all'esibire la grande coda e dall'emettere forti latrati e guaiti al produrre sostanze odorose emesse da speciali ghiandole poste sopra la coda. La volpe è un animale solitario che ama vivere in un territorio circoscritto. Vive in nuclei familiari

composti da pochi individui che conoscono alla perfezione il territorio entro il quale vivono e nel quale si nascondono per sfuggire ai predatori.

### **Mustela nivalis (donnola)**

La donnola è un mammifero della famiglia dei Mustelidi lungo circa 30 centimetri, di cui 4 centimetri di coda. Ha il corpo snello ricoperto da un pelame soffice di colore fulvo sul dorso e grigio bianco sul ventre. Ha zampe corte, unghie aguzze e orecchie larghe. Sono segnalati casi di donnole appartenenti a popolazioni montane, che durante l'inverno cambiano pelo assumendo una colorazione completamente o parzialmente bianca. Vive nelle cavità del terreno o dei tronchi degli alberi, fino ad altitudini di circa 2800 metri. Costruisce la sua tana in zone pietrose o anche in gallerie scavate nel terreno. Essendo un carnivoro, va a caccia, spesso di notte, alla ricerca di conigli, lepri, topi e uccelli di piccola taglia. Quando vive in vicinanza dei fiumi, non disdegna piccoli insetti, rane e anche qualche biscia, se di modesta taglia. Si riproduce spesso anche due volte l'anno e la gestazione dura circa cinque settimane. La nidiata media è di circa 3/6 cuccioli, a seconda della disponibilità di cibo nella zona in cui vive la madre. I piccoli vengono allattati per circa due mesi e diventano indipendenti all'età di circa quattro mesi.

### **Hystrix cristata (istricce)**

È un mammifero roditore della famiglia degli Istrici spesso indicato con il nome comune di *porcospino*; animali onnivori, anche se hanno abitudini alimentari prevalentemente erbivore: si nutrono per lo più di tuberi e bulbi, che ottengono scavando nel terreno con le robuste zampe a colonna, ma non disdegnano di rosicchiare anche cortecce morbide, frutti caduti al suolo. All'occorrenza possono nutrirsi anche di insetti e piccoli vertebrati; per introdurre il calcio, qualora trovasse delle ossa le rosicchia con i suoi incisivi affilati. In prossimità di aree coltivate a patate o mais. La stagione riproduttiva è limitata al periodo caldo, anche se esemplari in cattività possono riprodursi durante tutto l'arco dell'anno, se si mantengono condizioni climatiche omogenee. Si tratta di animali dalle abitudini principalmente notturne ed assai schivi, il giorno riposano in spaccature delle rocce od in tane che scavano nel terreno grazie ai robusti unghioni delle zampe anteriori.

### **(Lepus europaeus) Lepre**

È un mammifero lagomorfo appartenente alla famiglia dei Leporidi e originario dell'Europa e dell'Asia. È un animale cacciabile ai sensi della legge 157/92. Descrizione: lunghezza corpo ca.

40/70 cm; orecchie ca. 8/14 cm; piede posteriore ca. 9,5/15 cm; peso da 1,5/5 Kg. Il corpo è ricoperto di pelo color fulvo-grigiastro frammisto con nero sul dorso, più rossiccio sul collo, sulle spalle, sui fianchi. Le lunghe orecchie hanno la punta nera e sono fulvo pallide; nera è pure la parte superiore della coda, che inferiormente e ai lati è bianca; arti posteriori più lunghi degli anteriori. Raggiunge i 70 cm di lunghezza (oltre a circa 8 cm di coda), per un peso che sfiora i 5 kg: tali misure ne fanno il leporide vivente di maggiori dimensioni. Il pelo ha una colorazione fulva che va dal giallo-bruno al grigio-bruno sul dorso, mentre il ventre è sempre bianco-grigiastro. Le orecchie gigantesche (sono lunghe circa 15 cm) hanno la punta nera, mentre la coda a fiocco è bianca con un pennacchio nero all'estremità. Sulla testa sono assenti le caratteristiche brizzolature nere che abbondano invece sul dorso, mentre attorno agli occhi è presente un cerchio bruno. D'inverno la colorazione del pelo tende ad assumere tonalità più vicine al grigio.

### **(*Oryctolagus cuniculus*) Coniglio selvatico**

Il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*) è lungo in genere circa 40 cm, di cui 6 o 7 della coda che è nera sopra e bianca sotto. Possiede un pelo grigio-giallastro nelle parti superiori, bianco in quelle inferiori, mentre la nuca è di un color ruggine. Si distingue dalle lepri per la sua mole più piccola, e le ridotte dimensioni della testa, degli orecchi e delle zampe posteriori. Il coniglio è più veloce della lepre ed è imbattibile nell'arte del correre a zig-zag per disorientare gli inseguitori, inoltre per saltare meglio le zampe anteriori sono più brevi di quelle posteriori. Vive in colonie anche molto numerose e la sua presenza si può rilevare in inverno dalla "scorticatura" delle cortecce, di cui si nutre in mancanza di germogli freschi. Adibisce a dimora tane formate da una camera profonda e da gallerie ripiegate ad angolo e a loro volta dotate di uscite. Ogni coppia ha la sua tana e non tollera intrusi.

### **(*Sus scrofa*) Cinghiale**

Originario dell'Eurasia e del Nordafrica, nel corso dei millenni il cinghiale è stato a più riprese decimato e reintrodotta in ampie porzioni del proprio areale e anche in nuovi ambienti, dove si è peraltro radicato talmente bene, grazie alle sue straordinarie doti di resistenza e adattabilità, che viene considerato una delle specie di mammiferi a più ampia diffusione ed è arduo tracciarne un profilo tassonomico preciso, in quanto le varie popolazioni, originariamente pure, hanno subito nel tempo l'apporto di esemplari alloctoni o di maiali rinselvaticiti.

Da sempre considerato al contempo una preda ambita per la sua carne e un fiero avversario per la



sua tenacia in combattimento, solo nel corso del XX secolo ha cessato di essere una fonte di cibo di primaria importanza per l'uomo, soppiantato in questo dal suo discendente domestico, il maiale.

Gli esemplari adulti misurano fino a 180 cm di lunghezza, per un'altezza al garrese che può sfiorare il metro e un peso massimo di un quintale circa. Il cinghiale ha costituzione massiccia, con corpo squadrato e zampe piuttosto corte e sottili. Ciascun piede è dotato di quattro zoccoli, dei quali i due anteriori, più grossi e robusti, poggiano direttamente sul terreno, mentre i due laterali sono più corti e poggiano sul terreno solo quando l'animale cammina su terreni soffici o fangosi, favorendo una migliore distribuzione del peso e impedendogli di sprofondare. Nonostante le piccole zampe, il cinghiale si muove piuttosto velocemente, solitamente al trotto, ed è in grado di galoppare molto velocemente anche nel fitto del bosco, ad esempio durante una carica o una fuga, seguendo quasi sempre traiettorie rettilinee.

La coda è pendula e può misurare fino a 40 cm di lunghezza; è interamente ricoperta di setole, che formano un ciuffetto di peli al suo apice. L'animale la agita quando è infastidito o irritato.

La testa, grande e massiccia, è dotata di un lungo muso conico che termina in un grugno cartilagineo poggiante su un disco muscolare, che assicura grande mobilità e precisione. Grazie alla ricca innervazione, il grugno del cinghiale possiede inoltre grande sensibilità tattile e olfattiva. La fronte, soprattutto nei maschi anziani, è praticamente perpendicolare al muso. Il collo è corto e tozzo e appare praticamente assente nei mesi invernali, con la testa che pare innestarsi direttamente sul torso, quando l'animale è ricoperto da un pelo più folto.

La pelle è molto spessa e poco vascolarizzata, spesso con presenza di cuscinetti adiposi sottocutanei; è una vera e propria corazza, che rende l'animale immune alle punture d'insetto e alle piante spinose del sottobosco, e lo preserva dai morsi di vipera (a meno che non siano assestati in punti nevralgici, come il grugno). Ad eccezione di alcune parti della testa e della parte inferiore delle zampe, la pelle è quasi totalmente ricoperta da setole rigide, frammiste a un sottopelo lanoso più fine e morbido, che isola termicamente il corpo. Sulla fronte e sulle spalle il manto forma una sorta di criniera, più evidente in alcune sottospecie: quando l'animale è irritato o impaurito, drizza la criniera, il che lo rende ancora più grande e massiccio alla vista di quanto non sia in realtà.

### **(Hemidactylus turcicus) Geco verrucoso**

Molto diffuso, lo si osserva più frequentemente sui muretti a secco, in ruderi, ma anche nei muri di case abitate e di recente costruzione. Negli ambienti naturali sembra più frequente nelle aree con vegetazione costituita dall'associazione Oleo-Ceratonion e nei querceti mesofili.

I gechi sono animali che sono riusciti a cambiare i propri costumi di vita ed adattarli alle nuove condizioni ambientali. La specie è riuscita a tollerare la presenza dell'uomo ed in alcuni casi ne ha



anche beneficiato.

### **(Podarcis sicula) Lucertola campestre**

Nell'area è molto comune in tutti gli ambienti secchi e nelle zone alberate.

La lucertola campestre è una specie tipica del piano basale dove colonizza gli ambienti di gariga e di macchia e gli ambienti planiziali e collinari, caratterizzati da una vegetazione xerofila di latifoglie sempreverdi o da una vegetazione mesofila di latifoglie caducifoglie. In questi ambienti predilige le aree aperte, ai margini del bosco o nelle radure, su terreni sabbiosi o pietrosi. Alimentazione: la lucertola campestre ha una dieta costituita prevalentemente da artropodi.

L'abbondante impiego di pesticidi nelle pratiche agricole può aver provocato un certo declino nelle popolazioni di questo rettile, ma la situazione è certamente meno preoccupante di quella rilevata in altri lacertidi con cui questa specie spesso convive. A livello più generale occorre osservare che *Podarcis sicula*, con le sue varie 'sottospecie' è attualmente in forte espansione numerica in ampie zone del suo areale, spesso apparentemente a scapito delle sue altre congeneri. In Sardegna, dove *P. sicula* 'cetti', sta rapidamente rimpiazzando *P. tiliguerta*.

### **(Podarcis tiliguerta) Lucertola tirrenica**

Nell'area di studio è diffusa, spesso in competizione con la *P. sicula*.

La lucertola tirrenica si distribuisce dal livello del mare sino alle quote più elevate. Predilige aree aperte e ben assolate, è frequente negli ambienti xerici di gariga, ai margini o nelle radure della macchia mediterranea, dei boschi xerofili di latifoglie sempreverdi e dei boschi mesofili di latifoglie caducifoglie, in zone rocciose, in muretti a secco e in ruderi. Solo raramente si avvicina a coltivi e a centri abitati, dove è invece più frequente *P. sicula*. La dieta della lucertola tirrenica è costituita quasi esclusivamente da Artropodi, in particolare da insetti e ragni.

La specie è relativamente comune nelle aree incolte, mentre diviene sempre più rara quanto più ci si avvicina ai centri abitati o a zone a coltivazione intensiva, dove è sostituita da *P. sicula*.

### **(Alectoris barbara) Pernice sarda**

A dispetto del nome, la sua terra d'origine è l'Africa settentrionale, mentre l'introduzione nel continente europeo, Sardegna compresa, risale a una lontana epoca storica.

Galliforme di medie dimensioni, la Pernice sarda presenta una corporatura massiccia, così come il becco, importante e leggermente incurvato verso il basso. È immediatamente riconoscibile per le zampe e il becco rosso, e per un piumaggio bruno-grigiastro che si fa grigio chiaro su capo e ventre.

Anche gli occhi sono tipicamente circondati di rosso, mentre sulle ali campeggiano larghe venature brune e giallastre.

Tipicamente “vegetariana” – il suo alimento base è costituito da bacche e semi – la Pernice sarda ha una dieta carnivora solo nelle prime fasi della sua vita, con i pulcini alimentati solitamente tramite piccoli vermi e insetti. L'alimentazione avviene quasi esclusivamente a terra, dove la Pernice sarda si avventura in lunghi “pedinamenti”, scrutando attentamente il terreno. Per riprodursi, non costruisce un vero e proprio nido, ma si accontenta di rudimentali buche scavate sul terreno e foderate con piume e foglie. Predilige la bassa macchia mediterranea e tutti quegli ambienti aridi nei quali ad ampie zone aperte si alternano cespugli e campi coltivati in modo estensivo.

### **(Alcedo hattis) Martin pescatore**

Il Martin pescatore vive e nidifica in Africa nord-occidentale, Spagna meridionale e orientale e Corsica. La sottospecie *atthis*, che abita anche l'Italia centro- meridionale, mentre la parte continentale della Penisola – oltre all'intera area a nord e a ovest di quella occupata dalla sottospecie nominale – è abitata dalla sottospecie *atthis ispada*.

Due i caratteri distintivi che rendono questo uccello inconfondibile. Anzitutto il piumaggio, brillante, sfumato di turchese e verde smeraldo sul dorso, mentre il petto appare di un vivo arancione. Quindi le sue abitudini alimentari: non è raro osservarlo immobile per ore, appollaiato in prossimità dell'acqua, nella quale è solito tuffarsi non appena individuata una potenziale preda.

Come è facile immaginare, la specie ha sofferto parecchio per la progressiva cementificazione di fiumi e torrenti. Altro fattore critico, l'inquinamento, che ha sia impoverito che alterato chimicamente la sua dieta, costituita quasi unicamente da pesce.

Dal peso di appena 40 grammi, il Martin pescatore può ingoiare prede relativamente grandi per la propria stazza, anche di pari o superiore dimensione, per poi “finirle” becchettandole insistentemente su una pietra posta nelle vicinanze dell'acqua. In Italia, la specie risulta di abitudini stazionarie, ma è cospicuo anche il contingente migratore e svernante.

### **(Falco peregrinus) Falco pellegrino**

Presente in quasi tutto il mondo, il Falco pellegrino conta una ventina di sottospecie. Diffusissimo in Europa – almeno storicamente – attualmente vanta una distribuzione omogenea ma parecchio frammentata, con aree di presenza intervallate ad aree di totale assenza, spesso in seguito a estinzioni avvenute nel secolo scorso. Grande predatore, il Falco pellegrino dipende fortemente dalla disponibilità di prede, di solito altri uccelli catturati abilmente in volo. Pur non essendo un grande

rapace – l'apertura alare non supera di solito i 110 cm, mentre la lunghezza, coda compresa, sfiora il mezzo metro – il Falco pellegrino può cibarsi anche di uccelli di medie dimensioni, grandi almeno quanto un Piccione.

Pur essendo abbastanza intollerante al disturbo umano – e prediligendo quindi di gran lunga aree aperte e selvagge per vivere e costruire il nido – non è raro scorgerlo su costruzioni artificiali quali grandi edifici in città anche fortemente antropizzate, specialmente torri e campanili. Si riconosce per il capo nerastro e il piumaggio sfumato nelle varie tonalità del grigio, in forte contrasto con il ventre, tendenzialmente biancastro o giallo, punteggiato di nero.

La femmina è di solito molto più grande del maschio, e depone da 2 a 4 uova in nidi generalmente posti all'interno di cavità in pareti rocciose, più raramente su alberi o campanili.

### **(Buteo Buteo) Poiana**

La Poiana è un rapace che vive soprattutto in aree europee. Frequenta abitualmente ambienti semi-boscati dove si alternano zone dalla vegetazione prevalentemente erbacea – in cui cacciare – a zone dalla vegetazione arborea dominante, adatte per collocare i nidi. Le campagne alberate sono habitat particolarmente favorevoli. La Poiana inoltre si adatta meglio di altri rapaci alle trasformazioni ambientali di origine antropica, potendo nidificare anche su alberi isolati circondati da ambienti agricoli tradizionali.

Dalla forma compatta, la specie misura circa 57 cm di lunghezza e presenta ali ampie e arrotondate, la cui apertura può raggiungere i 130 cm. La Poiana è un ottimo predatore: anche se vive in ambienti boschivi, solitamente caccia in territori aperti, e si nutre prevalentemente di piccoli mammiferi. La specie è inoltre necrofaga. Osservandola in volo si nota un profilo frontale a forma di V aperta, delineato dalla testa incassata tra le spalle e dalle ali aperte, leggermente rialzate rispetto al resto del corpo.

Il piumaggio presenta una colorazione bruno scuro che prevale nella parte superiore e nella superficie inferiore delle ali. La coda è anch'essa caratterizzata da numerose barre sottili e scure.

È difficile vedere la Poiana volare in stormi: gli individui mostrano un comportamento gregario solamente durante gli spostamenti migratori. Solitamente, la specie nidifica tra gli alberi e su rocce isolate adatte ad ospitare un solo nido.

### **Alectoris barbara (Pernice sarda)**

La specie è presente con alcuni individui, non sono stati individuati siti di nidificazione.

Pur adattandosi ad ambienti molto vari, la Pernice sarda predilige l'habitat collinare, con macchie di

lentisco, brughiere e campi di frumento delimitati da muretti in pietra e siepi. E' assente nei boschi con alberi d'alto fusto ed in aree umide, benché nel periodo estivo sembri gradire la vicinanza di corpi idrici.

Alimentazione: la dieta è prevalentemente granivora, basata su semi, erbe e piante selvatiche, ai quali si aggiungono germogli e insetti (formiche).

In Italia particolarmente deleterie per la conservazione della Pernice sarda risultano essere la scarsità di dati e di notizie attendibili riguardanti la condizione e la densità delle popolazioni, informazioni che, se fossero più dettagliate, consentirebbero di valutare con maggiore accuratezza l'influenza dei prelievi venatori sulla consistenza numerica presente.

### **Scolopax rusticola (Beccaccia)**

L'habitat riproduttivo preferito consiste in boschi misti anche decidui. Le piantagioni di conifere sono utilizzate prima della maturazione della pianta, così come utilizza ampie macchie di felce *Pteridium* a quote più elevate. Un suolo ricco di nutrimento (vermi) e una buona copertura di sottobosco, unite alla presenza di spiazzati aperti in ampie foreste sembrano prerequisiti necessari.

Si alimenta di invertebrati e basilarmente di Lumbricidi e larve di vari Insetti. La dieta varia in dipendenza della regione di nidificazione o svernamento.

La pressione venatoria è la principale minaccia per il mantenimento di varie popolazioni, che ne subiscono un forte impatto sia lungo i viaggi migratori che nei quartieri di svernamento.

### **(Falco tinniculus) Gheppio**

Tra i più piccoli rapaci italiani, il Gheppio misura appena 35 cm, con 70-90 cm di apertura alare. Il piumaggio è di color bruno-rossiccio e mostra diverse macchie scure sul dorso, mentre il capo e la coda appaiono di tonalità grigio-scura. Al termine della coda, si nota una tipica macchia bianca, mentre la parte inferiore è bianco sporco e le zampe gialle.

Proprio osservando la coda è agevole distinguere i sessi: nei maschi si presenta grigia, con una bandana nera all'estremità; nelle femmine, invece, è di un colore bruno-rossastro più uniforme e striata di nero. Maschi e femmine si suddividono i ruoli all'interno della coppia: mentre la compagna si prende cura di uova e piccoli, il maschio provvede a procacciare il cibo, lanciando le prede catturate vicino al nido. In realtà, il Gheppio non costruisce un nido proprio, ma depone fino a 4-6 uova in vecchi nidi di corvi o gazze, su edifici o falesie nelle crepe dei muri delle case, nei cornicioni, in luoghi scoscesi o nelle cavità degli alberi.

È il falco più diffuso in Europa; nidificante stazionario, migratore e svernante, il Gheppio è

distribuito in tutta Italia, con maggior diffusione nelle regioni centro-meridionali e insulari. Predilige gli spazi aperti con vegetazione bassa, dove può facilmente dedicarsi alla caccia e trovare luoghi sicuri dove posarsi. Si nutre di piccoli roditori, insetti, lucertole, piccoli serpenti e uccelli, quali storni, passeri e allodole.

### **(Tyto alba) Barbagianni**

Specie comune; frequenta regioni relativamente aperte, con copertura forestale assente o poco uniforme. La sua presenza è in genere condizionata dalla presenza di località idonee alla nidificazione. Per la nidificazione sceglie pareti rocciose, alberi vetusti con cavità, vecchi casolari disabitati, torri, granai, silos e ogni tipo di struttura architettonica parzialmente diroccata.

Si nutre in prevalenza di roditori, tra i quali dominano le arvicole e vari insettivori. La principale causa del declino della specie va ricercata nella perdita e frammentazione dell'habitat di foraggiamento, in seguito all'urbanizzazione e all'intensificazione agricola.

### **Athene noctua (Civetta)**

E' una specie comune; nel periodo riproduttivo frequenta habitat di pianura, la specie non manifesta specifiche richieste d'habitat riproduttivo, evitando solamente zone montuose e densamente forestate. La si rinviene ai margini o in radure di foreste, boschi aperti, aree agricole, oliveti, giardini botanici e parchi cittadini, paesi, aree steppiche e semidesertiche, tutti ambienti in cui ritrova radure con copertura vegetazionale scarsa o nulla e presenza di posatoi. Frequenta ambienti antropici, e appare soprattutto legata ad ambienti agricoli di tipo tradizionale. La dieta è estremamente varia; si alimenta di piccoli mammiferi, uccelli, rettili, anfibi e insetti.

Le cause del recente declino vanno ricercate nel massiccio utilizzo di pesticidi, che ha drammaticamente ridotto, quando non eliminato, le popolazioni di grossi Insetti. Una seconda causa negativa va ricercata nei cambiamenti nell'utilizzo delle pratiche agricole, che hanno comportato l'eliminazione di alberi vetusti ricchi di cavità in filari e ai margini dei campi, insieme al recupero funzionale dei borghi tradizionali con complessiva diminuzione della disponibilità di cavità utili per la riproduzione.

### **Chiroteri**

I pipistrelli o chiroteri sono gli unici mammiferi dotati di ali e quindi in grado di volare come gli

uccelli. Essi sono animali notturni che hanno delle caratteristiche particolari quali l'orientamento in volo al buio completo mediante emissione di ultrasuoni, la capacità di trascorrere l'inverno in letargo senza alimentazione e la singolarità di dormire appesi a testa in giù. I chirotteri europei appartengono al sottordine dei Microchirotteri e comprendono attualmente 45 specie appartenenti a 4 famiglie: i Rinolofidi, i Vespertilionidi, i Miniotteridi e i Molossidi. All'interno di ogni famiglia essi si distinguono poi in generi e specie. I pipistrelli per spostarsi in volo nella completa oscurità non utilizzano la vista, ma si orientano mediante l'emissione di ultrasuoni. Gli ultrasuoni sono dei suoni a frequenza altissima (15.000-120.000 Hz) che l'orecchio umano non è in grado di percepire. I pipistrelli producono gli ultrasuoni con la laringe e li emettono in due modi diversi a seconda della specie. I Rinolofidi, con la loro particolare escrescenza nasale a forma di ferro di cavallo, e gli Orecchioni li emettono dal naso, mentre gli altri pipistrelli li emettono dalla bocca. Questo significa che i Rinolofidi in volo mantengono la bocca chiusa, mentre i Vespertilionidi hanno necessità di aprire la bocca per l'emissione degli ultrasuoni. Il Molosso del Cestoni è invece l'unico pipistrello che nel suo volo alto nel cielo emette suoni attorno ai 14.000 Hz, dei caratteristici "tzi-tzi-tzi" che siamo in grado di sentire con le nostre orecchie.

Quando gli ultrasuoni emessi dal pipistrello raggiungono un insetto o un ostacolo, si ha un fenomeno di riflessione, ossia rimbalzano su di esso e producono un'eco, con delle onde sonore che ritornano indietro e vengono percepite dalle orecchie dell'animale. In questo modo il pipistrello ottiene mediante le orecchie informazioni che non può ottenere con la vista, che gli consentono di stabilire la natura dell'oggetto colpito, la sua posizione e i suoi movimenti. E' così in grado di orientarsi in volo, evitare degli ostacoli, localizzare, identificare e catturare le prede di cui si nutre. In pratica possiamo dire che i pipistrelli vedono con le orecchie e l'udito è il loro senso più sviluppato. Questo sistema di orientamento e localizzazione delle prede, simile al sonar, viene chiamato eco-localizzazione.

I pipistrelli, orientandosi con gli ultrasuoni, catturano le loro prede principalmente in volo, ma sono in grado di catturarle anche posate sulle foglie, sui muri e anche al suolo. Alcune specie inoltre catturano le loro prede a volo radente su ampie superfici d'acqua. Ogni specie di chirotteri utilizza propri metodi e strategie di cattura ed è specializzata su gruppi di insetti ovvero su determinate categorie di prede, occupando una sua particolare nicchia ecologica, evitando così di entrare in competizione alimentare. Questa attività ha una grande variabilità stagionale e si diversifica nei vari momenti dell'anno a seconda della disponibilità alimentare. Così abbiamo piccoli pipistrelli che in genere cacciano zanzare e moscerini, altri che catturano farfalle notturne, altri ancora più grossi che si nutrono principalmente di cavallette o di scarabei. I piccoli pipistrelli come il Pipistrello nano e il Pipistrello albolimbato si nutrono di minuscoli insetti come zanzare e moscerini che catturano al



volo con rapidi zig-zag, spesso in ambienti antropizzati come quelli urbani, in modo particolare attorno ai lampioni stradali. Il Rinolofo maggiore e il Rinolofo minore catturano soprattutto lepidotteri sia in volo a pochi metri dal suolo ai bordi delle zone alberate, sia utilizzando la tecnica della caccia alla posta in mezzo alla vegetazione, nella quale sono in grado di muoversi con grande abilità grazie al loro volo lento e sfarfallggiante.

Gli Orecchioni si muovono con volo lento e sfarfallggiante, anche stazionario, in mezzo alla vegetazione, catturando soprattutto lepidotteri sia in volo che posati sul fogliame o anche sui muri. Volando a pochissima altezza dal suolo, il Vespertilio maghrebino, è in grado di catturare grossi coleotteri e ortotteri posati sull'erba e sui cespugli. Il Vespertilio di Capaccini e il Vespertilio di Daubenton cacciano con volo radente sulla superficie di laghi e ampi fiumi e catturano gli insetti a pelo d'acqua, utilizzando la membrana caudale come un retino. Il Molosso di Cestoni cattura invece gli insetti volando molto alto nel cielo, lontano dagli alberi. Non disdegna comunque catturare talvolta prede attratte dai lampioni stradali. I pipistrelli bevono a volo radente sulle superfici d'acqua, come fiumi, laghi, vasconi ma anche su piccole fontane.

I pipistrelli sono considerati indicatori ambientali, cioè la loro presenza è indice di una buona qualità del territorio. Questo significa che essi sono degli elementi faunistici molto utili per la valutazione della bontà dell'ambiente in cui viviamo e quindi meritevoli di azioni di tutela.

Tra i mammiferi terrestri, i chiroteri sono quelli che hanno il maggior numero di specie minacciate, dovuto al loro elevato grado di specializzazione e alla loro particolare sensibilità al disturbo nelle fasi critiche dell'ibernazione e della riproduzione, che ne fanno uno dei gruppi faunistici più vulnerabili sia alle modificazioni ambientali che alle azioni dirette dell'uomo. Le minacce più importanti sono il disturbo all'interno dei loro rifugi, l'alterazione o la distruzione dei rifugi, come ad esempio la chiusura degli ingressi di grotte, di cave e di miniere abbandonate, la demolizione o ristrutturazione di vecchi edifici, l'abbattimento dei vecchi alberi cavi.

Possono arrecare danno ai pipistrelli anche le alterazioni ambientali e le modificazioni del territorio come incendi, riduzione delle superfici forestate, bonifica delle zone umide, che possono causare una riduzione delle prede disponibili. Non ultimi poi sono i danni legati all'uso eccessivo dei pesticidi in agricoltura, che oltre a danneggiare l'ambiente finiscono per accumularsi in dosi nocive anche nei pipistrelli in seguito al loro foraggiamento a base di insetti.

In Sardegna tutte le specie di pipistrelli sono considerate protette dalla Legge Regionale n. 23 del 29 luglio 1998. Tutti i pipistrelli rientrano tra le specie protette a livello europeo dalla Convenzione di Berna del 19.09.1979 e dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE del 21.05.1992. Le popolazioni di pipistrelli della Sardegna presentano alcune peculiarità che le differenziano e le rendono di grande importanza in ambito nazionale ed europeo. La Sardegna ha quindi in questo settore zoologico una

posizione di primo piano. La prima particolarità è data dalla presenza di un discreto numero di grandi colonie di pipistrelli troglodili, cioè quelli che trovano rifugio in ambienti Particolarità dei pipistrelli della Sardegna sotterranei quali grotte, gallerie, miniere. In numerose cavità sotterranee possiamo infatti trovare aggregazioni di varie centinaia e talvolta migliaia di pipistrelli, sia nel periodo di riproduzione che nel periodo di letargo, cosa non molto frequente in altre regioni italiane.

La presenza più importante in Sardegna è rappresentata però dall'Orecchione sardo (*Plecotus sardus*), ma In Sardegna sono conosciute attualmente 21 specie di pipistrelli, suddivise in 4 famiglie qui di seguito elencate:

- Rinolofidi: Rinolofo maggiore, Rinolofo minore, Rinolofo di Mehely, Rinolofo euriale;
- Vespertilionidi: Vespertilio maghrebino, Vespertilio di Capaccini, Vespertilio di Daubenton, Vespertilio smarginato, Vespertilio mustacchino, Pipistrello nano, Pipistrello pigmeo, Pipistrello albolimbato, Pipistrello di Savi, Serotino comune, Nottola di Leisler, Barbastello, Orecchione comune, Orecchione meridionale, Orecchione sardo.
- Miniotteridi: Miniottero.
- Molossidi: Molosso di Cestoni.

Tutte queste specie hanno diverso comportamento biologico, diverse scelte dell'habitat e diversa tipologia dei rifugi utilizzati.

Rinolofo maggiore, Rinolofo minore, Rinolofo di Mehely, Rinolofo euriale, Vespertilio maggiore, Vespertilio di Capaccini, Vespertilio di Daubenton, Vespertilio smarginato e Miniottero hanno comportamento troglodilo, cioè utilizzano in parte o per tutto l'anno come rifugio cavità sotterranee, quali grotte e miniere. Pipistrello nano, Pipistrello pigmeo, Pipistrello albolimbato, Pipistrello di Savi, Serotino comune e Molosso di Cestoni hanno comportamento antropofilo e convivono spesso con l'uomo in ambiente urbano, ma utilizzano anche un'ampia tipologia di altri habitat. Vespertilio mustacchino, Nottola di Leisler, Barbastello, Orecchione comune, Orecchione meridionale e Orecchione sardo sono specie forestali che vivono prevalentemente nelle aree boschive e utilizzano spesso rifugi all'interno di cavità e fessure negli alberi.

A seguire le principali specie reperibili nell'area N-W interessata dal parco eolico di Nulvi-Ploaghe:

- Rinolfo maggiore: specie troglodila, ampiamente diffusa in tutta la Sardegna, dal livello del mare sino a 1200 m di quota. Trova rifugio principalmente in grotte, gallerie sotterranee, domus de janus, ma anche, soprattutto in periodo estivo, in vecchie case abbandonate, soffitte, nuraghi. Risulta essere il pipistrello più frequentemente riscontrato nei rifugi sotterranei

dell'isola, dove lo si trova spesso isolato o in piccoli gruppi e solo raramente forma colonie di qualche centinaio di individui. Il Rinolofo maggiore frequenta le grotte generalmente dall'autunno alla primavera. Con l'arrivo della stagione estiva egli preferisce trasferirsi per la riproduzione in altri rifugi più caldi e più asciutti.

- **Rinolfo minore:** specie troglifila, ampiamente diffusa in tutta la Sardegna, dal livello del mare a 1200 m di quota, ma numericamente poco abbondante. E' uno dei pipistrelli più frequenti nei rifugi sotterranei della Sardegna. Trova rifugio principalmente in grotte, gallerie sotterranee, domus de janas, quasi sempre isolato o comunque in pochissimi esemplari. Il Rinolofo minore frequenta le cavità sotterranee generalmente dall'autunno alla primavera. Nella stagione estiva si trasferisce per la riproduzione in altri rifugi più caldi e più asciutti, quali edifici, nuraghi e altre strutture artificiali, tollerando abbastanza la presenza dell'uomo. Le colonie sono generalmente monospecifiche, formate da qualche decina a un centinaio di esemplari.
- **Rinolfo di Mehely:** specie strettamente troglifila, che trova rifugio nelle grotte tutto l'anno, compresi il periodo di letargo e di riproduzione. Ha una buona diffusione in Sardegna, con colonie talvolta molto numerose, di centinaia di esemplari. Contrariamente al *R. ferrumequinum* e al *R. hipposideros*, non abbandona le cavità in estate e forma delle colonie miste di riproduzione insieme ad altre specie di pipistrelli, in genere *Myotis punicus*, *Myotis capaccinii* e *Miniopterus schreibersii*. E' un pipistrello che predilige le aree di bassa quota e non sembra gradire le zone montane, come risulta dalle quote dei rifugi che non superano mai i 700 m. Attualmente in Sardegna si trovano le popolazioni più grandi d'Italia di questa specie.
- **Vespertilio maghrebino:** questa specie era sino ad oggi descritta come *Myotis myotis*. Recenti studi genetici lo hanno invece attribuito alla specie nord-africana *Myotis punicus*. In Sardegna pertanto si hanno le uniche popolazioni italiane di questa specie. Il *Vespertilio maghrebino* è una specie troglifila e con buona diffusione in Sardegna, dal livello del mare a 1200 m di quota. È specie migratoria che utilizza come rifugio quasi esclusivamente grotte o gallerie sotterranee. In periodo riproduttivo è possibile ritrovarlo in varie cavità, in chiassose colonie di centinaia e talvolta migliaia di esemplari, nelle quali si aggrega con altre specie di pipistrelli, quali *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii*, *Rhinolophus mehelyi* e *Rhinolophus euryale*. Poco noti i rifugi invernali, situati in grotte molto fredde di alta quota.
- **Vespertilio di Capaccini:** Status in Sardegna - Specie strettamente troglifila che utilizza come rifugi grotte e gallerie sotterranee, abbastanza diffusa in Sardegna, dal livello del mare sino a 1000 m di quota, ma poco abbondante. Svolge la sua attività di caccia notturna principalmente a volo radente su ampie superfici d'acqua. I suoi rifugi sono quindi di preferenza non lontani da laghi e ampi fiumi. Nelle grotte forma delle colonie miste di riproduzione insieme ad altre

specie di pipistrelli, quali *Miniopterus schreibersii*, *Myotis punicus*, *Rhinolophus mehelyi* e *Rhinolophus euryale*. Solo raramente forma piccoli gruppi monospecifici. Pochissime le località note dove trascorre il letargo invernale.

- ▶ **Vespertilio di Daubenton:** Status in Sardegna - Poco abbondante e poco diffuso in Sardegna, dal livello del mare sino a 950 m di quota. Non viene considerato strettamente troglofilo, ma sinora è stato osservato varie volte in grotta e poche volte in altri tipi di rifugi. Si conoscono pochi rifugi di riproduzione all'interno di grotte, generalmente situate sul mare o comunque in vicinanza di laghi, stagni o grandi fiumi. È un cosiddetto “pipistrello d'acqua” e come il *Myotis capaccinii* caccia abitualmente a volo radente sugli specchi d'acqua.
- ▶ **Vespertilio smarginato:** Status in Sardegna - Specie non strettamente troglofila, osservata in grotte, miniere e gallerie artificiali, ma anche all'interno di ambienti di diversa natura come gli edifici. Non è molto diffusa in Sardegna, con una presenza dal livello del mare sino a 1200 m di quota. E' poco abbondante, segnalato sempre in numero ridotto di esemplari, e non si aggrega facilmente con altre specie. Si conoscono alcune piccole colonie di riproduzione all'interno di rifugi sotterranei, caratterizzati da ambienti caldi e asciutti, e anche all'interno di edifici, dove in genere si aggrega con il *Rhinolophus* maggiore.
- ▶ **Pipistrello nano:** Status in Sardegna - Pipistrello con abitudini antropofile, è la specie più ampiamente diffusa in Sardegna. E' presente in qualsiasi ambiente, dalle aree boschive ai centri urbani, dal livello del mare alle zone più interne di montagna, sino a 1200 m di altitudine. Trova rifugio soprattutto negli edifici, nelle fessure della roccia, buchi e fenditure negli alberi e talvolta all'ingresso di qualche cavità sotterranea. E' specie migratoria della quale si conoscono solamente rifugi e siti di riproduzione estivi. Esce presto la sera, anticipando in genere tutte le altre specie di pipistrelli. E' quello più facilmente riscontrabile svolazzando nei centri abitati, cacciando sotto i lampioni.
- ▶ **Pipistrello pigmeo:** Status in Sardegna – Essendo di recente acquisizione, è un pipistrello di cui poco si sa sulle abitudini e sulla distribuzione in Sardegna. La sua presenza è stata sinora accertata in poche località costiere e in un'area di montagna a 700 m di quota. Sono noti pochi rifugi in edifici e strutture artificiali. Una colonia di riproduzione con varie decine di esemplari è stata individuata in area abitata lungo la costa del nord Sardegna, mostrando elevata affinità antropofila e comportamento migratorio.
- ▶ **Pipistrello albolimbato:** Status in Sardegna - Pipistrello con abitudini antropofile, ad ampia distribuzione in Sardegna, ma non quanto il *Pipistrellus pipistrellus*. È presente in qualunque ambiente e a qualunque altitudine, dai centri abitati, alle colline e alle aree boschive di montagna. Trova rifugio soprattutto negli edifici, nelle fessure della roccia, buchi e fenditure

negli alberi. Pochissimi i rifugi noti, in genere di difficile localizzazione, la sua presenza è stata documentata soprattutto mediante catture. Come il Pipistrello nano esce presto la sera e vola spesso nei centri abitati, cacciando sotto i lampioni. Ben poco si sa delle sue abitudini nell'isola.

- ▶ Pipistrello di Savi: Status in Sardegna - Specie ampiamente diffusa in Sardegna, in qualsiasi ambiente, dalle aree boschive alle zone coltivate, dal livello del mare e in pianura alle zone più interne di montagna, sino a 1200 m di quota; comune anche nei centri abitati e in ambienti antropizzati in genere. In confronto ai tre Pipistrellus sembra prediligere più le zone boschive che le aree urbane. Non si conoscono colonie e i pochi rifugi noti sono spesso occasionali e ospitano pochissimi esemplari.
- ▶ Miniottero: Status in Sardegna - Specie strettamente troglifila ampiamente diffusa in Sardegna, dal livello del mare sin oltre 1100 m di quota, sia all'interno di grotte che di gallerie ed altri ambienti sotterranei, nel corso di tutto l'anno. Nel periodo riproduttivo forma spesso delle colonie di riproduzione molto numerose, anche di migliaia di esemplari, caratteristiche per i gruppi fittissimi strettamente addossati fra loro, aggregandosi con altre specie troglifile di pipistrelli, in genere *Myotis punicus*, *Myotis capaccinii*, *Rhinolophus mehelyi* e *Rhinolophus euryale*. Specie migratoria che utilizza grotte di transito tra le località di riproduzione e di letargo. Nella Grotta di Su Marmuri a Ulassai forma una enorme colonia di letargo invernale di circa 27.000 esemplari, che risulta essere la più grande colonia di pipistrelli in Italia.

#### 5.6.4 Possibili impatti sulla componente fauna

Come illustrato nel paragrafo 5.6.2, in relazione alla presenza di aree protette, l'area proposta per l'installazione dell'aerogeneratore non ricade all'interno di nessuna superficie formalmente istituita o proposta come zona di rilevante interesse conservazionistico per la tutela di specie floristiche, faunistiche ed habitat prioritari.

Sono state individuate aree protette di diversa tipologia in relazione alle specifiche normative di riferimento (ZPS e SIC\_ZSC codice ITB012213), risultano essere ubicate a distanze tali da non compromettere la salvaguardia delle componenti naturalistiche che ne hanno determinato l'istituzione.

Pur constatando la vicinanza della zona protetta (territorio ubicato a circa 1,7 km di distanza in direzione Nord-Est rispetto al punto d'intervento), si rileva come la presenza di un singolo

aerogeneratore di grande taglia non determini significativi effetti di potenziale impatto negativo sulla fauna maggiormente sensibile a questo genere di opere (avifauna e chiroterofauna).

In relazione alle caratteristiche ambientali rilevate nell'ambito dell'area oggetto di intervento, all'estensione ed all'ubicazione della stessa, non si evidenziano criticità significative che possano determinare il degrado di un ecosistema terrestre di importanza conservazionistica sotto il profilo faunistico. In merito a tale componente, quantunque le carte tematiche dei modelli di idoneità ambientale, circa il numero potenziale di specie presenti, indichino la possibile presenza di un numero variabile di specie, si precisa che tali modelli restituiscono informazioni rappresentative su porzioni territoriali estese mentre perdono inevitabilmente di attendibilità alla scala di dettaglio. L'intervento progettuale proposto può definirsi di carattere "puntuale" alla scala territoriale, interessando una superficie di circa **2.000 m<sup>2</sup>**, superficie che, in relazione all'attuale destinazione d'uso (pascolo ovino) ed alla sua adiacenza ad una strada comunale, ma ad uso di penetrazione agraria, si esclude possa essere caratterizzata da un'elevata biodiversità faunistica o da siti riproduttivi e/o rifugio.

## 5.7 Salute pubblica

### 5.7.1 Analisi dei potenziali ricettori nell'area di studio

Al fine di procedere all'individuazione dei ricettori potenzialmente più esposti ai disturbi originati dal funzionamento del nuovo aerogeneratore (in particolare rumore e ombreggiamento intermittente), ricompresi entro una distanza massima di circa 1000 m dalla postazione di macchina, si è proceduto ad una individuazione complessiva dei fabbricati con l'ausilio della cartografia ufficiale di riferimento. Successivamente è stata verificata l'effettiva esistenza e consistenza degli edifici dall'esame di foto aeree e satellitari nonché attraverso specifici sopralluoghi sul campo. In tal modo sono state acquisite le necessarie informazioni preliminari sulle caratteristiche tipologico-costruttive e le condizioni di utilizzo degli stessi. Per completezza, il censimento ha incluso anche i fabbricati che, in modo manifesto, non presentavano caratteristiche di potenziali abitazioni (p.e. ruderi o depositi). A valle di tali riscontri, si è proceduto ad accertare la categoria catastale di appartenenza degli edifici, laddove disponibile.



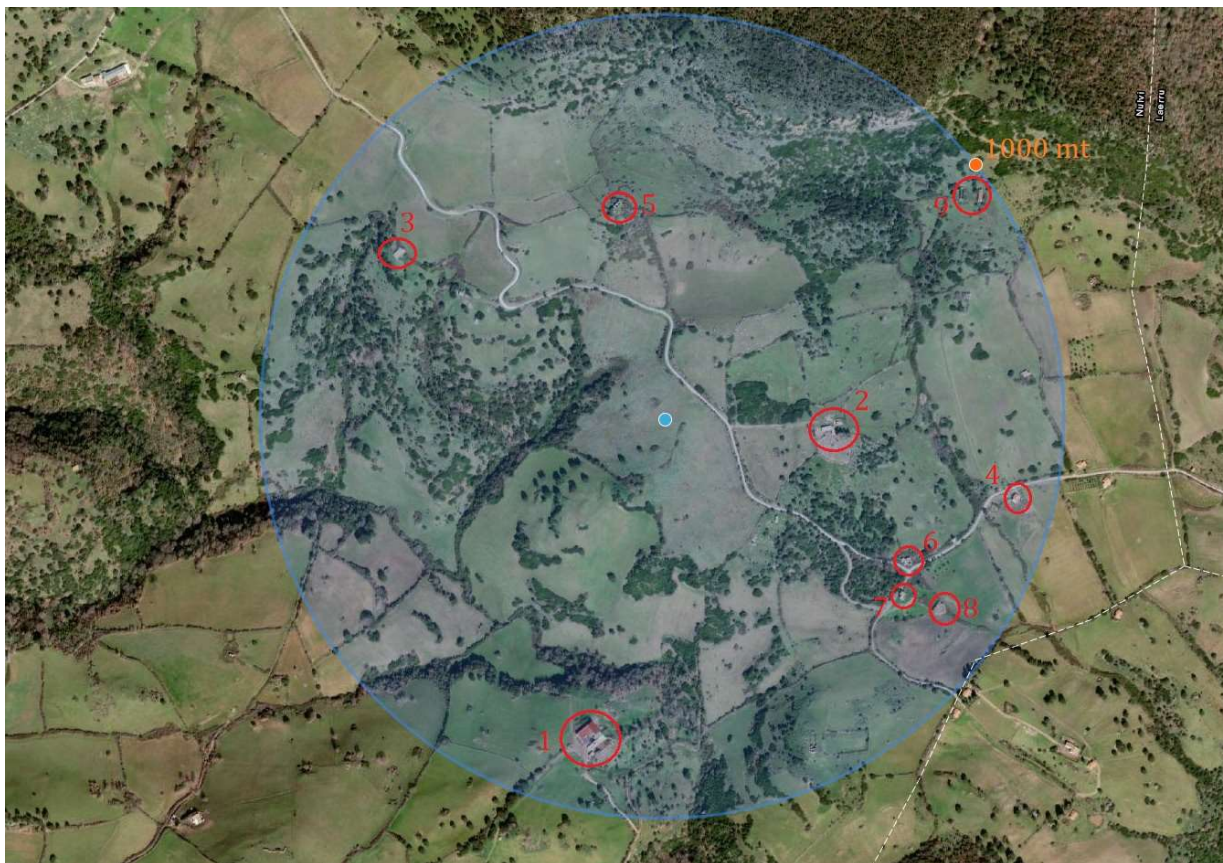


Figura 29 - Immagine satellitare con evidenza dei corpi recettori

### 5.7.2 Rumore - Stato attuale

Il comune di Nulvi ha provveduto all'adozione definitiva del Piano di Classificazione Acustica del Territorio Comunale facendo riferimento alla Legge 26 ottobre 1995 n° 447 “Legge quadro sull'inquinamento acustico” e al D.P.C.M 14 novembre 1997 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”.

I criteri e metodi adottati per la classificazione acustica del territorio del comune di Nulvi traggono l'origine, oltre che dai citati DPCM e Legge n° 447/95, dal “Documento Tecnico” che l'Assessorato Difesa Ambiente della Regione Sardegna ha pubblicato.



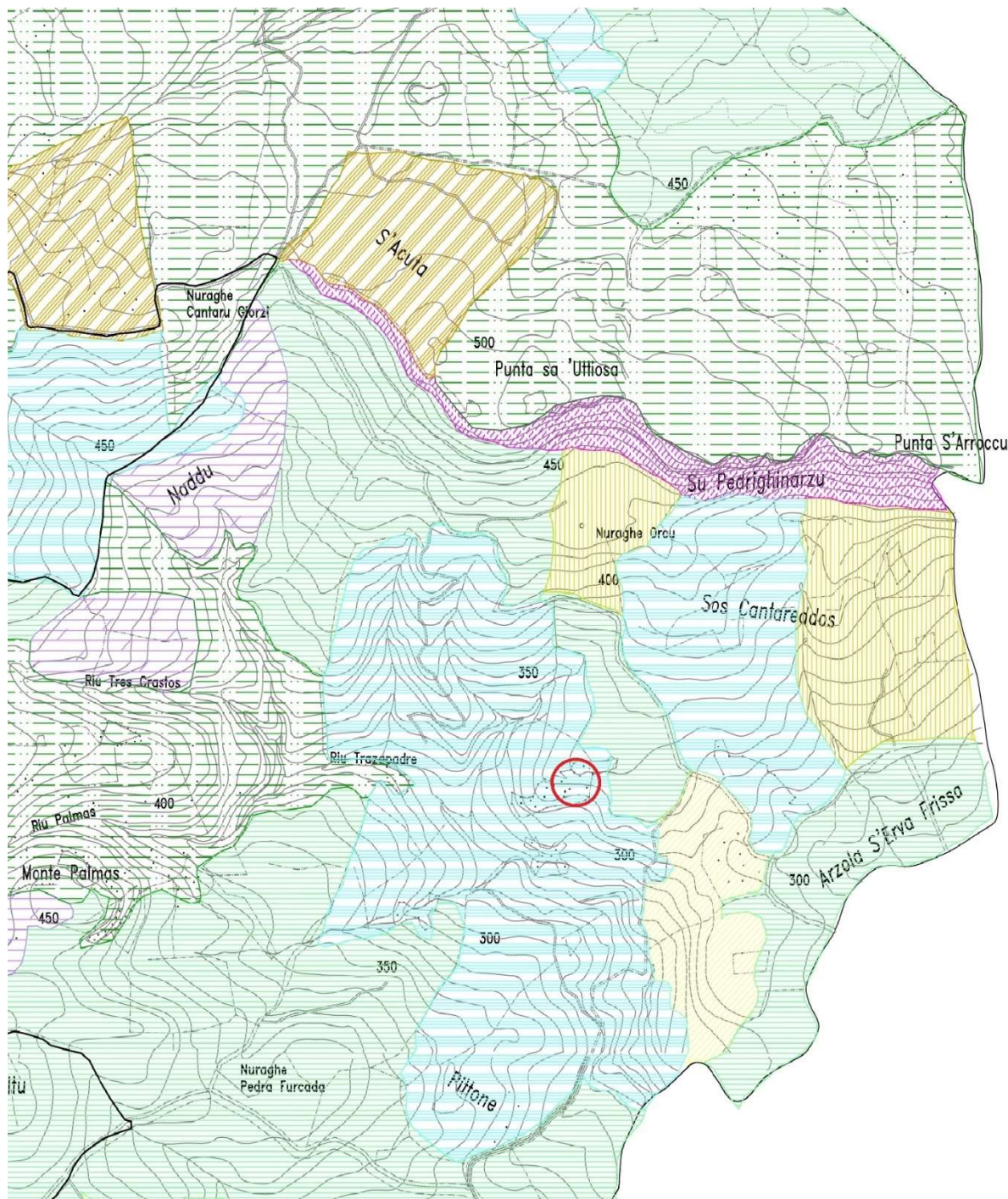




Figura 30 - Acustica - Sezione censimento: pascolo arborato

Come mostrato in figura 26, per le parti di territorio ricadenti nelle zone E, riservate all'esercizio dell'agricoltura, della pastorizia, della zootecnia, delle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, della silvicoltura e della coltivazione industriale del legno vengono definite rispettivamente due classi di zonizzazione acustica:

 **CLASSE III** - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con

presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

 **CLASSE IV** - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

**Valutando la prevalente destinazione d'uso del territorio, relativamente alla zona nella quale si inserisce l'impianto, si assegnano i ricettori oggetto del presente studio nella classe III "area di tipo misto".**

Il comparto in esame si trova in una zona dalla morfologia collinare con bassissimo grado di urbanizzazione. In particolare la torre verrà posizionata sui terreni incolti dell'azienda agricola a una quota di circa 350 m s.l.m. in adiacenza alla strada di penetrazione agraria. Le principali fonti di rumore in ambiente, rilevate dallo scrivente presso i ricettori più vicini (quota ricettori variabile fra circa 560 e 590 m s.l.m.) sono costituite:

- dal (basso) traffico veicolare sulle strade adiacenti;
- dal rumore delle attività comportamentali della zona;

La distribuzione delle emissioni sonore rilevabili nell'area con riferimento ai ricettori in esame è da considerarsi essenzialmente asimmetrica, con un livello sonoro molto più marcato sui prospetti rivolti verso la strada carrabile.

I ricettori sono costituiti prevalentemente da edifici a destinazione agricola o pastorale situati a una distanza non inferiore a 105 m. Si individua un edificio a destinazione residenziale (agriturismo) a una distanza dalla WTG di circa 421 m e a una quota s.l.m. di circa 592 m. Qui di seguito una foto aerea dell'area interessata dall'intervento con aerogeneratore e principali ricettori.

Come confermato nella Relazione Acustica allegata, alla quale si rimanda per maggiori dettagli, l'impianto non produrrà emissioni rumorose che potranno ridurre la confortevolezza acustica posseduta attualmente dagli edifici circostanti e il livello di immissione in ambiente sarà compatibile con la zonizzazione acustica del sito.

### 5.7.3 Possibili impatti sulla componente rumore

Nella fase di cantiere e di smantellamento le uniche emissioni sonore saranno quelle dovute al transito ed all'utilizzo dei mezzi d'opera in corrispondenza dell'area di cantiere.

Si riporta di seguito un elenco dei mezzi previsti in fase di realizzazione ed i dati di rumorosità disponibili in letteratura:

- Escavatore cingolato	$L_p(A) = 80$ dB ad 1m di distanza	$L_w(A) = 95$ dB
- Motopala	$L_p(A) = 83$ dB ad 1m di distanza	$L_w(A) = 98$ dB
- Automezzi pesanti	$L_p(A) = 81$ dB ad 1m di distanza	$L_w(A) = 93$ dB
- Motocompressori	$L_p(A) = 78$ dB ad 1m di distanza	$L_w(A) = 84$ dB
- Gru gommata	$L_p(A) = 82$ dB ad 1m di distanza	$L_w(A) = 92$ dB

Vista la tipologia delle macchine utilizzate, la distanza tra l'area destinata al cantiere ed i recettori individuati (anche nella relazione acustica precedentemente inviata), la presenza di riporti di terra schermanti (quali le terre di scavo delle fondazioni) attorno all'area dove si effettueranno le opere, è plausibile prevedere un contributo di rumore da parte delle attività di cantiere praticamente nullo al clima acustico attuale.

In fase di esercizio le emissioni sonore saranno quelle indicate all'interno della relazione acustica, per le quali è stato misurato il rispetto della normativa nazionale

### 5.7.4 Produzione rifiuti – Stato attuale

La costruzione e l'esercizio di un impianto eolico non determina significative produzioni di rifiuti. Nello specifico, durante la fase di assemblaggio ed installazione della turbina eolica, sulla base dell'esperienza acquisita dai produttori degli aerogeneratori, si stima la produzione (fonte Nordex):

- 160 m<sup>2</sup> di fogli di polietilene
- 50 m<sup>2</sup> di cartone
- 50 m<sup>2</sup> di stracci
- 15 kg di legno
- 2 m<sup>3</sup> di polistirene
- 5 kg di tessuto
- 10 kg di resti di cavo

- 1 kg di fermacavi
- 10 kg di imballaggi
- 10 kg di rifiuti domestici

Peraltro, in osservanza dei vigenti disposti normativi, una particolare attenzione dovrà essere posta alla gestione delle terre da scavo (la cui produzione complessiva è stimata in 1.260 m<sup>3</sup> circa) derivanti, prevalentemente, dal plinto di fondazione, dall'allestimento della pista di accesso e della piazzola di servizio all'aerogeneratore.

Ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Testo Unico Ambientale), e in particolare devono essere utilizzate nel sito di produzione. I volumi di scavo provenienti dall'area della piazzola, in fase di cantiere, sono recuperati in loco ai fini dell'adeguamento della viabilità di accesso e per il rimodellamento della piazzola in fase di esercizio. Nel complesso circa il 65% dei volumi di scavo (820 m<sup>3</sup> circa) risultano utilizzati come riporti. In merito ai volumi di terreno in esubero (440 m<sup>3</sup> circa) saranno valutate tutte le opportune modalità di recupero, ai fini del riutilizzo presso il sito di cantiere (piano attorno al plinto).

Accanto alle suddette categorie di rifiuti, si stima la produzione di ulteriori quantitativi di residui, caratteristici dell'esercizio dei comuni cantieri edili, quali, solo per citarne alcuni:

metalli, materiali a base di gesso, rifiuti di rivestimenti, adesivi, sigillanti e impermeabilizzanti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi.

I residui del processo produttivo, per un impianto eolico, sono estremamente limitati e riguardano principalmente gli oli minerali esausti. I rifiuti tipici risultanti dalle periodiche attività di manutenzione programmata degli impianti (generalmente biennali) o nell'ambito della riparazione di guasti si riferiscono alle seguenti tipologie:

- Filtri dell'olio e dell'aria
- Sigillanti
- Grassi lubrificanti ed oli di lavaggio
- Contenitori esausti di oli e grassi
- Imballaggi, stracci, accumulatori

Gli oli minerali sono contenuti principalmente nel moltiplicatore di giri e nella centralina idraulica di



comando; i quantitativi in gioco, nel complesso, sono pari a circa 400 litri.

La sostituzione degli olii, previa analisi chimica, è prevista con cadenza all'incirca quinquennale. Le operazioni di sostituzione saranno effettuate, all'occorrenza, da ditta specializzata attraverso la rimozione e la sostituzione del contenitore dell'olio dalla navicella a mezzo di una gru telescopica. Non si prevede dunque di eseguire alcun ripristino dei livelli o di approntare presso l'impianto alcuno stoccaggio di oli minerali vergini per il ricambio.

Le casse d'olio delle macchine sono inoltre progettate e realizzate in modo da consentire l'agevole svuotamento/riempimento senza che tali operazioni possano determinare potenziali rischi di sversamento al suolo. Le caratteristiche costruttive delle apparecchiature, inoltre, sono tali da escludere rischi di dispersioni all'esterno anche in caso di eventuali perdite accidentali.

Per quanto riguarda l'olio alloggiato nel trasformatore di macchina non si prevede di operare alcuna sostituzione nel corso dell'intero ciclo di vita dell'impianto. In caso di evento incidentale che dovesse determinare una perdita d'olio, il materiale sversato resterà contenuto all'interno di un volume impermeabile, all'uopo predisposto, atto a scongiurare dispersioni al suolo.

#### 5.7.5 Possibili impatti sulla componente rifiuti

Per quanto riguarda l'aspetto ambientale in questione non si ritiene di dover prevedere particolari misure di mitigazione, ulteriori rispetto alle normali pratiche di buona gestione dei rifiuti stabilite dalla normativa vigente.

Durante la fase di cantiere, in particolare, una corretta gestione dei rifiuti prodotti dovrà prevedere:

- la raccolta selettiva dei rifiuti in cantiere, predisponendo contenitori separati e aree specifiche di accumulo e stoccaggio in funzione dalla tipologia di rifiuto prodotto che assicurino un adeguato contenimento del rischio di dispersione incontrollata dei rifiuti nell'ambiente;
- l'applicazione di tutte le misure necessarie per limitare la produzione di rifiuti, compreso il riutilizzo;
- il continuo controllo dei cumuli di materiali inerti depositati in cantiere (in particolare in caso di forte vento ed eventi di pioggia) al fine di verificarne costantemente la stabilità e l'eventuale grado di erosione;
- la corretta gestione documentale da realizzarsi attraverso:
  - classificazione dei rifiuti secondo i codici CER;
  - verifica costante dei limiti di stoccaggio possibile in cantiere;

- compilazione dei registri di carico/scarico e formulario
  - denuncia annuale al catasto rifiuti (MUD);
  - archiviazione della documentazione ambientale in cantiere.
- Il trasporto rifiuti pericolosi e non da realizzarsi a seguito di verifica di idoneità delle ditte trasportatrici/smaltitrici;

Al termine delle attività di costruzione, inoltre, l'impresa incaricata dovrà attivarsi per rimuovere ed avviare a smaltimento e/o a recupero tutti i materiali di scarto prodotti e temporaneamente accumulati in loco.

Nell'ambito della fase di esercizio, particolare attenzione dovrà essere prestata alla gestione degli oli esausti che dovranno essere affidati a ditte specializzate opportunamente autorizzate per il trasporto di tali residui e, successivamente, conferiti a centri di trattamento autorizzati.

#### 5.7.6 Contesto sociale – Stato attuale

Nulvi è un comune di 2.877 abitanti della provincia di Sassari, situato nella regione storica dell'Anglona, in una zona collinare alle pendici del Monte San Lorenzo.

Molte sono le testimonianze tangibili che risalgono all'età nuragica e prenuragica e sono costituite dagli 82 nuraghi, quasi tutti inesplorati, disseminati nelle campagne. Tra i più interessanti 'Alvu', 'Irru', 'Orcu' nel quale è stato rinvenuto il bronzetto, conservato presso il Museo Archeologico Nazionale di Cagliari, di un uomo che cavalca un bue, animale tipico delle popolazioni nuragiche il cui uso si è mantenuto fino all'inizio del XX° secolo (boes de fune – buoi da fune). Nel 1991, in prossimità del nuraghe 'Irru', è stato portato alla luce un pozzo sacro risalente a quel periodo, sicuramente di grande pregio. Vicino al nuraghe 'Su monte de su fossu' (Il monte del fosso) esistono tracce di una necropoli e le cosiddette 'tumbas de sos paladinos' (tombe dei paladini).

Molte sono le testimonianze tangibili che risalgono all'età nuragica e prenuragica e sono costituite dagli 82 nuraghi, quasi tutti inesplorati, disseminati nelle campagne. Tra i più interessanti 'Alvu', 'Irru', 'Orcu' nel quale è stato rinvenuto il bronzetto, conservato presso il Museo Archeologico Nazionale di Cagliari, di un uomo che cavalca un bue, animale tipico delle popolazioni nuragiche il cui uso si è mantenuto fino all'inizio del XX° secolo (boes de fune – buoi da fune). Nel 1991, in prossimità del nuraghe 'Irru', è stato portato alla luce un pozzo sacro risalente a quel periodo, sicuramente di grande pregio. Vicino al nuraghe 'Su monte de su fossu' (Il monte del fosso) esistono tracce di una necropoli e le cosiddette 'tumbas de sospaladinos' (tombe dei paladini).

Nel 1350 compare l'attuale forma 'Nulvi'. Nel 1349, assieme ad altri villaggi, viene concesso in feudo dal re Pietro IV il Cerimonioso a Poncio de Santa Pau, ma dopo poco tempo, a seguito del ravvedimento dei Doria nei confronti della Corona d'Aragona, rientra in possesso della signoria sardo-genovese.

Nel 1388 Nulvi comincia ad accrescere la sua importanza per via degli acquisti territoriali e demografici a seguito della scomparsa di alcuni villaggi vicini. Dal Medioevo alla fine della dominazione spagnola, soprattutto per quanto riguarda la presenza della chiesa, esiste copiosa documentazione.

A causa della contemporanea decadenza dei caposaldi anglolesi di Castellaragone, Casteldoria e Chiaramonti durante il 1600, diventa il capoluogo amministrativo, giudiziario ed economico dell'Anglona e detiene a lungo tale posizione di preminenza. Contende a Castellaragone, anche in campo religioso, il primato nel territorio. Forte dei due monasteri di San Bonaventura e di Santa Tecla, rispettivamente dei Minori Osservanti e dei Cappuccini, allora importanti centri di cultura, e di diversi munifici benefattori, diventa, di fatto, la sede diocesana alternativa e accoglie nella chiesa di Santa Tecla le spoglie mortali del presule Galzerino, titolare di Ampurias durante il settecento.

Nulvi acquista maggiore notorietà nei secoli XVII e XVIII quando diventano protagonisti i Delitala. Eminente famiglia nobile, si pone al centro di avvenimenti politici, di fatti legati al banditismo sardo e si prodiga, sia moralmente che materialmente, a favore della erezione a collegiata della parrocchia del proprio villaggio (Donna Maria Delitala).

Nel periodo giudicale, durante la dominazione Aragonese-Spagnola e fino al secolo XVIII, la vita sociale, politica e culturale si realizza sotto la tutela della chiesa la cui presenza è sempre notevole. Quando, all'inizio del XVIII secolo, la famiglia Delitala, contrasta l'affermarsi, all'interno dell'isola, dei piemontesi, Gio Maria Angioi cerca invano di stringere alleanze; essi non rispondono alla chiamata mentre, al comando del legittimo governo, muovono pronti per il ristabilimento dell'ordine. La storia di Nulvi, come si è visto, è fortemente legato alla religione, si contano infatti ben 25 chiese nel territorio, molte distrutte o scomparse; 8 nel centro abitato, di cui 7 officiate.

Oggi Nulvi conta poco meno di tremila abitanti e l'economia si basa prevalentemente sulla pastorizia e sull'agro-alimentare. Dal latte prodotto dai pastori nulvesi vengono realizzate diverse qualità di ottimi formaggi esportate soprattutto in Nord-America. Una parte consistente della popolazione è inoltre impiegata in edilizia, vi sono infatti numerose imprese edili, tanto da farne un punto di riferimento anche per gli altri paesi del territorio. Non trascurabile infine è la parte di popolazione attiva che opera nel terziario e nel pubblico impiego, mentre numerosi sono gli operatori commerciali.

Il territorio del Comune di Nulvi è coperto da terreni con copertura spontanea, con prevalenza di Boschi di latifoglie e aree a ricolonizzazione naturale. L'impianto sarà realizzato su un'area agricola dedicata a seminativi in aree non irrigue.

A causa delle limitazioni agronomiche imposte dalla tipologia di suoli sviluppatasi lungo i versanti, spesso fortemente erosi e eccessivamente dotati in scheletro, le principali utilizzazioni dei suoli sono quelle collegate all'allevamento ovino, quindi: aree a pascolo naturale, seminativi (erbai e cereali) e dove le morfologie sono particolarmente acclivi o dove è frequente la presenza di affioramenti rocciosi in superficie, Gariga, Macchia Mediterranea e Sugherete molto rade".

#### 5.7.7 Possibili impatti sul contesto sociale

I potenziali impatti sul contesto socio-economico derivano principalmente dalla assunzione di personale locale e/o dal coinvolgimento di aziende locali per la fornitura di beni e servizi, soprattutto nelle fasi di costruzione e dismissione. Per la costruzione del dell'aerogeneratore in oggetto sono previste una media di circa 5 unità lavorative in fase di realizzazione e durante l'esercizio verrà stipulato un contratto di Operation e Maintenance con una società locale che occuperà mediamente 2 unità lavorative part-time. L'azienda costruttrice si impegna a coinvolgere figure professionali locali per la realizzazione, gestione e custodia della centrale, nel rispetto delle norme nazionali e comunitarie, sia direttamente, sia attraverso commesse e subcommesse.

Poiché la realizzazione di un impianto eolico non genera externalità negative rilevanti legate all'inquinamento acustico, alle emissioni dannose in atmosfera o alla generazione di campi elettromagnetici o radioattivi nocivi, vivere o lavorare in prossimità del generatore fotovoltaico non arrecherà disturbi psico-fisici ad esso legati.

Durante la fase di realizzazione, si sottolinea come il cantiere adibito alla posa in opera dell'impianto sarà di modeste dimensioni e non modificherà in alcun modo la natura del terreno compromettendone le caratteristiche anche per eventuali usi produttivi futuri; tutte le attività svolte, infatti, sono reversibili e non invasive.

Le principali attività che saranno implicate dalla costruzione del nuovo impianto eolico sono:

- Costruttive: moduli, inverter, strutture di sostegno, sistemi elettronici
- Installazione: consulenza, fondazioni, installazioni elettriche, cavi, trasformatori, sistemi di monitoraggio remoto, strade, illuminazione.
- Manutenzione
- Gestione

- Progettazione: professionisti e tecnici
- Istituzioni bancarie e assicurative

Il territorio beneficerà degli effetti economici indotti dalle spese effettuate dai lavoratori e dal pagamento di imposte e tributi al Comune di Nulvi. L'impatto positivo sull'economia avrà durata a breve termine ed estensione locale. In fase di esercizio gli impatti positivi sull'economia saranno più ridotti, derivando principalmente dalle attività di manutenzione dell'impianto, di gestione della fascia verde di mitigazione e di vigilanza del sito.

A tutto ciò si aggiunge che l'intervento in progetto costituisce un importante contributo per il raggiungimento di obiettivi nazionali, comunitari e internazionali in materia ambientale e favorisce l'utilizzo di risorse del territorio, dando impulso allo sviluppo economico locale.

Si riassumono nella tabella sottostante le analisi sopra esposte:

	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>Imp. positivi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impatto economico derivante dalle spese dei lavoratori e dall'approvvigionamento di beni e servizi nell'area locale.</li> <li>• Opportunità di lavoro temporaneo</li> <li>• Benefici derivanti da possibilità di accrescimento professionale.</li> </ul>	Occupazione a lungo termine in ruoli di manutenzione dell'impianto e vigilanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impatto economico derivante dalle spese dei lavoratori e dall'approvvigionamento di beni e servizi nell'area locale</li> <li>• Opportunità di lavoro temporaneo</li> </ul>
<b>Imp. negativi</b>			

Tabella 3 - Impatti contesto sociale

### 5.7.8 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

L'uso sempre crescente delle nuove tecnologie ha portato negli ultimi decenni a un aumento sul territorio nazionale della presenza di sorgenti di campo elettrico, campo magnetico e campo elettromagnetico rendendo sempre di maggiore attualità la problematica dell'esposizione alle radiazioni non ionizzanti. I campi elettromagnetici che interessano le telecomunicazioni e il trasporto di energia hanno frequenze comprese tra 0 e 300 GHz e precisamente: i sistemi di produzione–distribuzione–utilizzo dell'energia elettrica interessano l'intervallo di frequenza da 0 a 300 Hz e sono comunemente chiamati ELF (campi a frequenza estremamente bassa); gli impianti per le teleradiocomunicazioni sono chiamati RF (campi a radiofrequenza, microonde e ponti radio) e interessano l'intervallo di frequenza da 100 kHz a 300 GHz.



L'art. 3 del DPCM del 8 luglio 2003, decreto attuativo della legge quadro 36/2001, stabilisce i limiti di esposizione e i valori di attenzione per campi elettrici e magnetici generati da elettrodotti per la trasmissione di energia elettrica a 50Hz. L'articolo dispone che, nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100  $\mu$ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.

La Regione Sardegna, in attuazione della legge quadro nazionale n.36 del 22 febbraio 2001, ha emanato delle Direttive regionali sull'inquinamento elettromagnetico, approvate con la DGR n. 12/24 del 25/03/2010. Tali direttive definiscono, tra l'altro, le modalità per l'aggiornamento del “Catasto Regionale degli impianti fissi che generano campi elettromagnetici”, istituito con Delibera di Giunta 25/26 del 2004, ai sensi dell'art. 8 della sopracitata legge 36/01.

Il Catasto ha sede presso il competente ufficio dell'Assessorato della difesa dell'ambiente della Regione Sardegna e contiene, per ciascun impianto, informazioni di carattere generale ed informazioni tecniche e georeferenziate e consente di visualizzare la distribuzione geografica delle sorgenti elettromagnetiche.

Il Catasto raccoglie le informazioni relative alle diverse tipologie di sorgenti elettromagnetiche ed è suddiviso in due macrocategorie: Catasto alta frequenza (RF) e Catasto bassa frequenza (ELF).

Il Catasto Alta frequenza è' aggiornato con le comunicazioni dei gestori degli impianti inerenti all'attivazione di nuovi impianti, o eventuali modifiche apportate a quelli esistenti, e riguarda le seguenti tipologie di impianti:

- stazioni radio-base (Telefonia mobile)
- impianti di diffusione radio-TV
- impianti amatoriali
- impianti ponti-radio
- impianti radar

Il DM 381/98 fissa limiti di esposizione, che vanno da 20 a 60 V/m per il campo elettrico, da rispettare in qualunque situazione, e i valori di cautela, pari a 6 V/m, da rispettare nei luoghi in cui si prevede una permanenza superiore a 4 ore: valori confermati dal DPCM 08/07/03 con l'introduzione dell'obiettivo di qualità pari a 6 V/m, in attuazione della Legge 36/01. Il DM 381/98 prevede che, ove si verificano superamenti, debbano essere attuate azioni di risanamento a carico dei titolari degli impianti.

#### 5.7.9 Possibili impatti sulla componente radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Le centrali elettriche da fonte eolica, essendo caratterizzate dalla presenza di elementi per la produzione ed il trasporto di energia elettrica, sono potenzialmente interessate dall'emissione di campi elettromagnetici. Gli inverter, i trasformatori e le linee elettriche costituiscono sorgenti di bassa frequenza, a cui sono associate correnti elettriche a bassa e media tensione. Per l'area di progetto, dato che si tratta di un contesto completamente rurale e che tutti i cavidotti saranno interrati, non si ha un apporto di campi elettromagnetici nella zona.

Poiché non sono presenti recettori sensibili permanenti in prossimità del sito, non sono previsti impatti potenziali sulla popolazione residente connessi ai campi elettromagnetici.

Gli unici recettori potenzialmente impattati sono gli eventuali lavoratori (saltuari) della azienda agricola presente nel lotto adiacente (oltre 250 m di distanza) il fronte strada e gli operatori presenti sul sito, principalmente nella fase di costruzione e di dismissione, laddove si prevede un impiego più massiccio di manodopera; durante la fase di esercizio non è prevista sul sito la presenza di personale full time. L'esposizione degli addetti all'operazioni di costruzione dell'impianto sarà gestita in accordo con la legislazione sulla sicurezza dei lavoratori applicabile (D.lgs. 81/2008 e smi).

Come dimostrato nella Relazione specialistica in allegato al progetto sugli effetti elettromagnetici, le distanze dei recettori sensibili dai generatori di campi elettromagnetici sono tali da non costituire un rischio per la sicurezza.

L'impianto eolico e le opere di connessione non producono effetti negativi dovuti a campi elettrici e magnetici sulle risorse ambientali e sulla salute pubblica.

Le limitazioni dell'accesso alle persone non autorizzate e la ridottissima presenza di potenziali ricettori garantisce ampiamente il rispetto della distanza di sicurezza tra le persone e le sorgenti di campi elettromagnetici. Occorre sottolineare che anche le opere utili all'allaccio alla rete elettrica nazionale rispettano in ogni punto i massimi standard di sicurezza ed i limiti prescritti dalle norme vigenti in materia di esposizione da campi elettromagnetici.

## 5.8 Cumulo con altri progetti

La valutazione degli impatti cumulativi valuta la somma e l'interazione dei cambiamenti indotti dall'uomo nelle componenti ambientali di rilievo.

Gli impatti cumulativi di tipo additivo sono impatti dello stesso tipo che possono sommarsi e concorrere a superare valori di soglia che sono formalmente rispettati da ciascun intervento.

La zona di progetto è inserita in un contesto agricolo. In tale contesto e considerando l'area vasta (tutto il comune di Nulvi) sono stati autorizzati o si trovano in fase di autorizzazione diversi progetti di impianti eolici di piccole e medie dimensioni, così come mostrati nell'immagine sotto riportati.

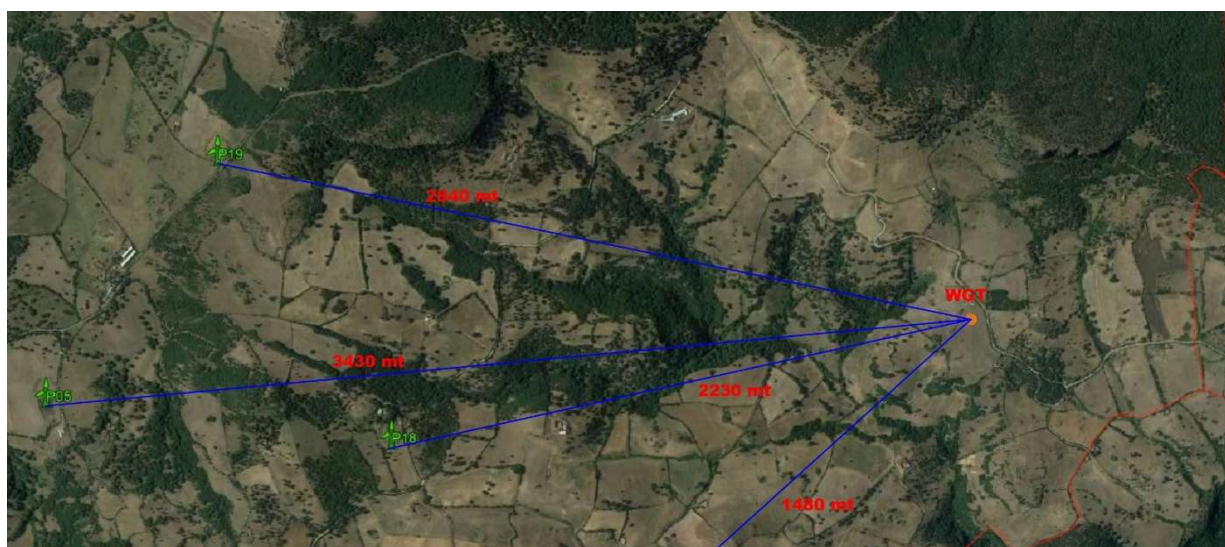


Figura 31 - Distanza WGT esistenti - 01

Gli impatti cumulativi relativi alla realizzazione di impianti eolici possono essere ricondotti in sintesi alle sole componenti di paesaggio.

Possiamo quindi affermare che l'impatto cumulativo è praticamente nullo.

Nella figura successiva possiamo vedere l'insieme degli aerogeneratori presenti in quasi tutto il territorio comunale.



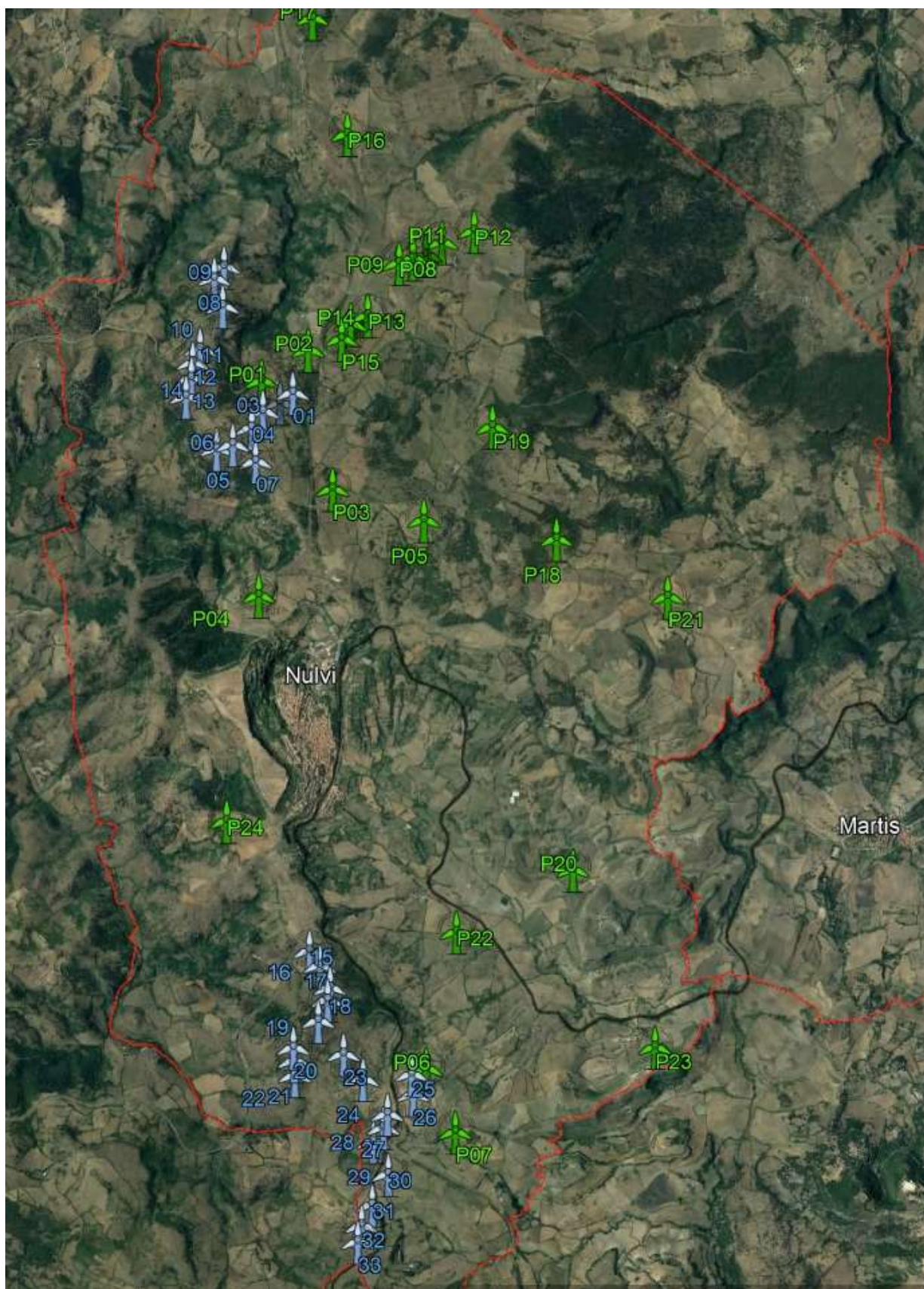


Figura 32 - WGT presenti sul comune di Nulvi

## 6 INTERVISIBILITA'

Gli aerogeneratori costituiscono un elemento cospicuo e peculiare nel paesaggio.

Essi rappresentano un “segnale forte”: attraggono lo sguardo.

La percezione in merito agli aerogeneratori è soggettiva e non sempre negativa. Il contenuto tecnologico da essi posseduto si esprime in una pulizia formale e una eleganza ed essenzialità delle linee. I lenti movimenti rotatori delle pale sono espressione di forza naturale ed ingegno. L'assenza di emissioni in atmosfera rende queste macchine simbolo di un mondo sostenibile e moderno, così che i parchi eolici sono spesso sfondo di spot pubblicitari e ambientazioni cinematografiche.

Pertanto, pur trattando e valutando gli aerogeneratori come elementi modificanti il paesaggio, quindi responsabili di un potenziale impatto sul paesaggio di segno negativo, si consideri come non siano pochi coloro che percepiscono tali macchine come semplicemente “belle”.

L'impatto visivo dell'aerogeneratore con l'ambiente può essere attribuito principalmente tre fattori:

1. La macchina eolica con le sue dimensioni, il materiale e il colore.

Le dimensioni verticali sono particolarmente importanti per il contrasto con lo sfondo che si estende in direzione prevalentemente orizzontale. Inoltre, la rotazione della pala rende la macchina eolica più evidente all'occhio umano di una struttura immobile.

- Per quanto riguarda la pala della turbina, è stata presa in considerazione una vasta gamma di colori. Tuttavia, considerando l'aspetto visivo dei rotori e della pala che gira, riteniamo che il bianco sia un colore altrettanto discreto rispetto a qualsiasi altro, tanto più che risulterebbero visibili anche da alcune specie aviarie che distinguono solo questo colore.

2. Il tipo di paesaggio.

Il fatto che esso sia più o meno aperto riduce o aumenta la "tolleranza visiva" verso l'oggetto estraneo che viene inserito.

- La maggiore o minore 'apertura' del paesaggio, intesa come porzione di campo visivo, principalmente orizzontale, riconoscibile come una unità di paesaggio bene identificabile, che un osservatore percepisce davanti a sé, aumenta o riduce la 'tolleranza visiva' verso un eventuale oggetto estraneo che vi viene inserito. In base all'analisi ambientale dell'area l'impatto visivo e paesaggistico è fortemente ridotto, basti pensare alla presenza di tralicci di media tensione, in quanto la visibilità dell'aerogeneratore è limitata alla zona circostante, più prossima; la torre nel suo complesso non sarà visibile neanche dalla principale strada di comunicazione (S.P. 127).

3. La capacità visiva dell'occhio umano.

È noto che l'ampiezza del campo visivo dell'occhio umano occupa circa 180° in senso



orizzontale e 150° in senso verticale: per questo fatto, lo stesso oggetto sistemato verticalmente appare più lungo che se fosse stato posto orizzontalmente.

Il campo di visione, infine, è di soli 40°. Ciò significa che se un oggetto è tanto alto da uscire da questo campo, l'osservatore è portato ad alzare il punto di messa a fuoco e l'impressione dell'altezza ne risulta accentuata.

## 6.1 Carta di Intervisibilità Teorica

Le Mappe di Intervisibilità Teorica (MIT), Tavola 11.b, individuano, all'interno della Zona di Visibilità Teorica (ZTV), le aree da dove l'impianto eolico oggetto di studio è teoricamente visibile, ma da cui potrebbe non essere visibile nella realtà per schermature naturali (alberi, siepi, ecc) o artificiali che non sono rilevati dal DTM (Digital Terrain Model).

Le Mappe di Intervisibilità Teorica sono calcolate dal computer utilizzando un software che si basa su una Modello di Digitalizzazione del Terreno DTM (Digital Terrain Model) che di fatto rappresenta la topografia del territorio. Il DTM è un modello di tipo raster della superficie del terreno nel quale il territorio è discretizzato mediante una griglia regolare a maglia quadrata; alla porzione di territorio contenuta in ogni maglia (o cella che nel nostro caso ha dimensione 8x8 m) è associato un valore numerico che rappresenta la quota media del terreno nell'area occupata dalla cella.

Nel caso specifico le MIT sono state ottenute mediante le funzioni specializzate nell'analisi di visibilità proprie del software G.I.S. (Geographical Information System); il software impiegato è QGIS 3.1 (open source).

Le funzioni utilizzate nell'analisi hanno consentito di determinare con il solo riferimento alla conformazione plano-altimetrica del terreno, e non alla presenza sullo stesso dei principali oggetti territoriali che possono essere considerati totalmente schermanti in termini di intervisibilità (caseggiati, ruderi, siepi, filari, alberi, boschi, ecc); le aree all'interno delle quali gli aerogeneratori dell'impianto risultano visibili (per l'intera altezza) da un punto di osservazione posto convenzionalmente a quota 1,70 m dal suolo nonché, di contro, le aree da cui gli aerogeneratori non risultano visibili.

Per effettuare le analisi di visibilità è stato utilizzato solo il DTM; infatti il DSM non è stato prodotto per il territorio al di fuori dei centri abitati in Sardegna (non disponibile). Il DSM (Digital Surface Model) rappresenta la superficie, quindi anche alberi, ostacoli, ecc, ed ha una maglia di 1 x 1 metri, avendolo a disposizione si sarebbe potuto effettuare una differenza tra i due tipi di raster ed ottenere

quindi un nuovo raster con le quote degli oggetti di campagna (alberi, caseggiati, ecc) ed effettuare una visibilità teorica più corretta e puntuale.

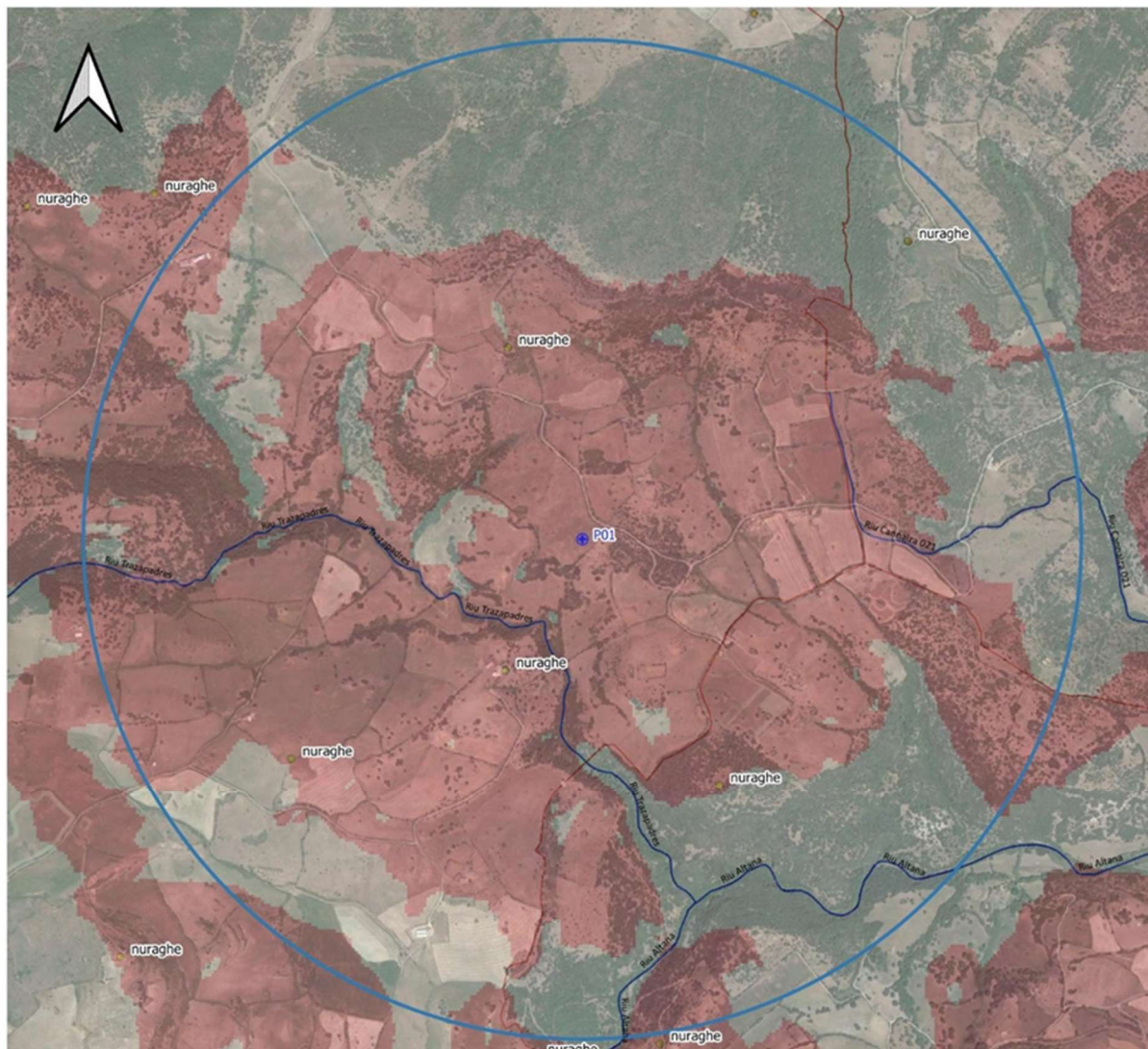


Figura 33 - Carta Intervisibilità Teorica - 1600 mt

Nella figura sopra si può vedere, in colorazione rossa, le porzioni di territorio dove l'aerogeneratore è visibile (nel raggio di 1600 metri dall'aerogeneratore). Nelle tavole allegate si trova la MIT per l'Area Vasta: abbiamo considerato un raggio di 30 km e per un'area di 5 km.

Le mappe individuano soltanto una visibilità potenziale, ovvero l'area da cui è visibile l'impianto anche parzialmente o in piccolissima parte, senza peraltro dare alcun tipo di informazione relativamente all'ordine di grandezza (o magnitudo) e la rilevanza dell'impatto visivo.

In pratica le MIT suddividono l'area di indagine in due categorie o classi:

- La classe a cui appartengono i punti del territorio dai quali un osservatore non può vedere l'impianto;
- La classe a cui appartengono i punti del territorio dai quali un osservatore può vedere l'impianto.

Benché le MIT siano uno strumento di indagine molto potente hanno anch'esse dei limiti:

- L'accuratezza è legata alla accuratezza dei dati su cui si basa;
- Non può indicare l'impatto visivo potenziale né la magnitudo di impatto;
- Non è facile verificare in campo l'accuratezza di una MIT, benché alcune verifiche puntuali possono essere condotte durante le ricognizioni in campo

Una MIT non sarà mai “perfetta” per varie motivazioni di carattere tecnico, la più importante delle quali è legata alle vastità dell'area indagata con informazioni sull'andamento del terreno che necessariamente mancheranno di alcuni dettagli.

### **Metodologie per la valutazione dell'impatto visivo**

Per definire in dettaglio e misurare il grado d'interferenza che gli impianti eolici possono provocare alla componente paesaggistica, è opportuno definire in modo oggettivo l'insieme degli elementi che costituiscono il paesaggio, e le interazioni che si possono sviluppare tra le componenti e le opere progettuali che s'intendono realizzare. A tal fine, in letteratura vengono proposte varie metodologie. Un comune approccio metodologico che si trova in letteratura e proposto da varie Università europee e quindi anche italiane, tra cui Cagliari, 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:

$$IP=VP*VI$$

Il valore da attribuire al paesaggio (VP)

L'indice relativo al **valore del paesaggio VP** relativo ad un certo ambito territoriale, scaturisce dalla quantificazione di elementi quali:

- la naturalità del paesaggio (N)
- la qualità attuale dell'ambiente percettibile (Q)
- la presenza di zone soggette a vincolo (V).

Una volta quantificati tali aspetti, l'indice VP risulta dalla somma di tali elementi:

$$VP=N+Q+V$$

In particolare, la naturalità di un paesaggio esprime la misura di quanto una data zona permanga nel suo stato naturale, senza cioè interferenze da parte delle attività umane.

Indice di Naturalità del Paesaggio (N)

L'indice di naturalità deriva pertanto da una classificazione del territorio, come quella mostrata in tabella 4, nella quale, per il nostro studio, tale indice varia su una scala da 1 a 10.

Aree	Indice N
<b><i>Territori modellati artificialmente</i></b>	
Aree industriali o commerciali	1
Aree estrattive, discariche	1
Tessuto urbano e/o turistico	2
Aree sportive e ricettive	2
<b><i>Territori agricoli</i></b>	
Seminativi e incolti	3
Colture protette, serre di vario tipo	2
Vignetti, oliveti, frutteti	4
<b><i>Boschi e ambienti semi-naturali</i></b>	
Aree a cisteti	5
Aree a pascolo naturale e prati	5
Rocce nude, falesie, rupi	7

Boschi di conifere e misti	8
Macchia mediterranea alta, media e bassa	8
Boschi di latifoglie	10

Tabella 4 - Classificazione dell'indice N

Indice di Qualità (di Antropizzazione) del Paesaggio (Q)

La qualità attuale dell'ambiente percettibile esprime il valore da attribuire agli elementi territoriali che hanno subito una variazione del loro stato originario a causa dell'intervento dell'uomo, il quale ne ha modificato l'aspetto in funzione dei propri usi. Come evidenziato in tabella 5, il valore dell'indice Q è compreso fra 1 e 6, cresce con la qualità, ossia nel caso di minore presenza dell'uomo e delle sue attività.

AREE	Indice Q
Aree servizi, industriali, cave, ecc	1
Tessuto urbano	3
Aree agricole	5
Aree seminaturali (garighe, rimboschimenti)	7
Aree con vegetazione boschiva, arbustiva	8
Aree boscate	10

Tabella 5- Classificazione dell'indice Q

Indice relativo alla presenza di vincoli (V)

Il terzo indice definisce le zone che, essendo riconosciute meritevoli di una determinata tutela da parte dell'uomo, sono state sottoposte a una legislazione specifica. L'elenco dei vincoli ed il corrispondente valore dell'indice V è riportato nella tabella 6 sottostante

AREE	Indice V
Aree con vincoli storico-archeologici	10
Aree di salvaguardia paesaggistica e naturalistica	10
Aree con vincoli idrogeologici	7



Aree con vincoli forestali	7
Aree con tutela delle caratteristiche naturali (PTP)	7
Aree 'IP' comunali	7
Areali di rispetto (circa 800 m) attorno ai tessuti urbani	5
Zone non vincolate	0

Tabella 6- Classificazione dell'indice V

Sulla base dei valori attribuiti agli indici N, Q, V, l'indice di del Valore del Paesaggio VP potrà variare nel seguente campo dei valori:

$$0 < VP < 30$$

Pertanto assumeremo:

Valore del Paesaggio	VP
Trascurabile	$0 < VP \leq 4$
Molto Basso	$4 < VP \leq 8$
Basso	$8 < VP \leq 12$
Medio Basso	$12 < VP \leq 15$
Medio	$15 < VP \leq 18$
Medio Alto	$18 < VP \leq 22$
Alto	$22 < VP \leq 26$
Molto alto	$26 < VP \leq 30$

Tabella 7 - Categorizzazione indice VP

### La visibilità dell'impianto (VI)

L'interpretazione della visibilità è legata alla tipologia dell'opera ed allo stato del paesaggio in cui la stessa viene introdotta. Gli elementi costituenti un parco eolico (gli aerogeneratori) si possono considerare come un unico insieme e quindi un elemento puntale rispetto alla scala vasta, presa in considerazione, mentre per l'area ristretta, gli stessi elementi risultano diffusi se pur circoscritti, nel territorio considerato. Da ciò appare evidente che sia in un caso che nell'altro tali elementi costruttivi ricadono spesso all'interno di una singola unità paesaggistica e rispetto a tale unità devono essere rapportati. In tal senso, la suddivisione dell'area in studio in unità di paesaggio, permette di inquadrare al meglio l'area stessa e di rapportare l'impatto che subisce tale area agli altri ambiti, comunque influenzati dalla presenza dell'opera.

Per definire la visibilità di un parco eolico utilizzeremo i seguenti indici:

1. indice della percettibilità dell'impianto, P
2. l'indice di bersaglio, B
3. la fruizione del paesaggio, F

sulla base dei quali l'indice Visibilità Impianto **VI** risulta pari a:

$$VI = P * (B + F)$$

#### *Indice Percettibilità (P)*

Per quanto riguarda la percettibilità (P) dell'impianto, la valutazione si basa sulla simulazione degli effetti causati dall'inserimento di nuovi componenti nel territorio considerato. A tal fine i principali ambiti territoriali sono essenzialmente divisi in tre categorie principali: i crinali, i versanti e le colline, le pianure e le fosse fluviali. Ad ogni categoria vengono associati i rispettivi valori di panoramicità, riferiti all'aspetto della visibilità dell'impianto, per esempio secondo quanto mostrato in tabella 3.

ZONE	Indice P
Zone con panoramicità bassa (zone pianeggianti)	1
Zone con panoramicità media (zone collinari e di versante)	1,5
Zone con panoramicità alte (vette e crinali montani e altopiani)	2

**Tabella 8 - Classificazione dell'indice P**

#### *Indice Bersaglio (B)*

Con il termine "bersaglio" (**B**), si indicano quelle zone che per caratteristiche legate alla presenza di possibili osservatori, percepiscono le maggiori mutazioni del campo visivo a causa della presenza di un'opera. Sostanzialmente quindi i bersagli sono zone in cui vi sono (o vi possono essere) degli osservatori, sia stabili (città, paesi e centri abitati in genere), sia in movimento (strade e ferrovie), Pertanto nel nostro caso coincidono con i punti di osservazione considerati e analizzati.

Dalle zone bersaglio si effettua l'analisi visiva, che si imposta su fasce di osservazione, che comprendono quindi un continuo di punti, ove la visibilità si ritiene variata per la presenza degli elementi in progetto. Nel caso dei centri abitati, tali zone sono definite da una linea di confine del centro abitato, tracciata sul lato rivolto verso l'ubicazione dell'opera; per le strade, invece, si considera

il tratto di strada per il quale la visibilità dell'impianto è considerata la massima possibile.

Gli aerogeneratori, sono strutture che si sviluppano necessariamente in altezza e di conseguenza la loro percezione dal punto di vista visivo, risulta comunque elevata anche a grandi distanze. Il metodo usato per valutare l'andamento della sensibilità visiva in funzione della distanza è schematizzato in figura 3.

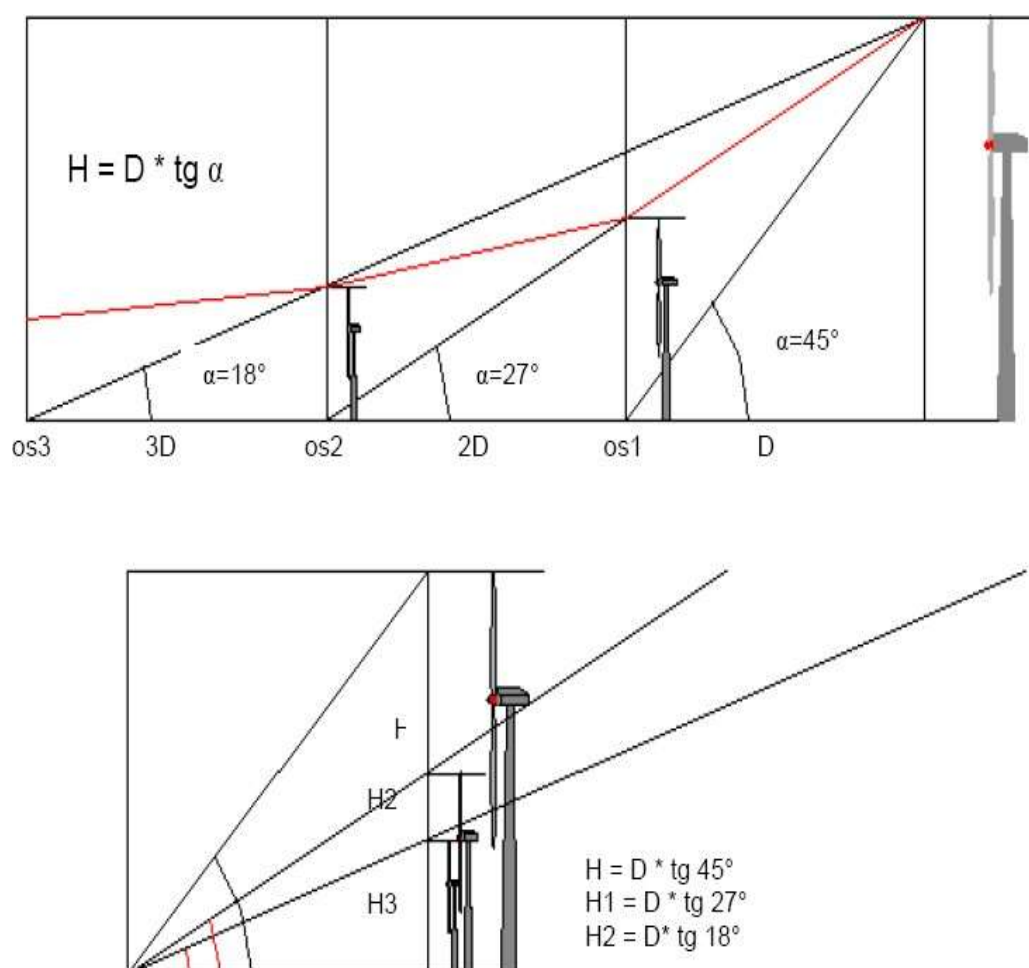


Figura 34 - Schema di valutazione della percezione visiva

Tale metodo considera una distanza di riferimento  $D$  fra l'osservatore e l'oggetto in esame (aerogeneratore), in funzione della quale vengono valutate le altezze dell'oggetto percepite da osservatori posti via via a distanze crescenti. La distanza di riferimento  $D$  coincide di solito con l'altezza  $H_T$  dell'oggetto in esame, in quanto in relazione all'angolo di percezione  $\alpha$  (pari a  $45^\circ$ ), l'oggetto stesso viene percepito in tutta la sua altezza. All'aumentare della distanza dell'osservatore diminuisce l'angolo di percezione (per esempio pari a  $26,6^\circ$  per una distanza doppia rispetto all'altezza della turbina) e conseguentemente l'oggetto viene percepito con una minore altezza,

corrispondente all'altezza  $H$  di un oggetto posto alla distanza di riferimento  $D$  dall'osservatore. Tale altezza  $H$  risulta funzione dell'angolo  $\alpha$  secondo la relazione:

$$H = D \cdot \tan(\alpha)$$

Ad un raddoppio della distanza di osservazione corrisponde un dimezzamento della altezza percepita  $H$ . Sulla base del comune senso di valutazione, è possibile esprimere un commento qualitativo sulla sensazione visiva al variare della distanza, definendo un giudizio di percezione, così come riportato in tabella 5. I giudizi di percezione riportati in tabella 5 sono riferiti ad una distanza base  $D$  pari all'altezza  $H_T$  della turbina (pari a 100 metri – torre + pala - nel caso specifico), ovvero ad un angolo di percezione  $\alpha$  di  $45^\circ$ , in corrispondenza del quale la struttura viene percepita in tutta la sua altezza.

$H_T$  = altezza del sistema rotore (lama o pala) + altezza al mozzo pari a 100 metri

$D$  = distanza dall'aerogeneratore [km]

$H$  = altezza percepita dall'osservatore posto ad una distanza multipla di  $D$

Distanza ( $D/H_T$ )	Distanza $D$ [km]	Angolo $\alpha$ ( $^\circ$ )	( $H/H_T$ )	Altezza percepita $H$ [m]	Quantificazione dell'altezza percepita
1	0.1	45	1	100	Molto Alta
2	0.2	26,6	0,5000	50	Molto Alta
4	0.4	14	0,2500	25	Molto Alta
6	0.6	9,5	0,1670	16.7	Alta
8	0.8	7,1	0,1250	12.5	Alta
10	1	5,7	0,1000	10	Alta
20	2	2,9	0,0500	5	Medio Alta
25	2.5	2,3	0,0400	4	Medio Alta
30	3	1,9	0,0330	3.3	Media
40	4	1,43	0,0250	2.5	Media
50	5	1,1	0,0200	2	Medio Bassa
80	8	0,7	0,0125	1.25	Bassa
100	10	0,6	0,0100	1	Molto Bassa
200	20	0,3	0,0050	0.5	Trascurabile

Tabella 9 - Altezza percepita in funzione della distanza di osservazione

Sulla base di queste osservazioni, si evidenzia come l'elemento osservato per distanze elevate tende a sfumare e si confonde con lo sfondo.

Per esempio, la nostra turbina eolica alta 100 metri, già a partire da distanze superiori ai circa 3 km determina una media percezione visiva, confondendosi sostanzialmente con lo sfondo.

Al fine di rendere possibile l'inserimento del valore di Altezza Percepita H nel calcolo dell'Indice di Bersaglio B e considerando che H dipende dalla distanza dell'osservatore  $D_{oss}$ , si consideri la seguente tabella:

Distanza $D_{oss}$ [km]	Altezza Percepita H	Giudizio sulla altezza percepita	Valore di H per il calcolo di B
$0 < D \leq 1$	Molto Alta	Alta, si percepisce tutta l'altezza	10
$1 < D \leq 4$	Alta	Alta, si percepisce da metà ad un quarto dell'altezza della struttura	9
$4 < D \leq 7$	Medio Alta	Media, si percepisce da un ottavo ad un ventesimo dell'altezza della struttura	8
$7 < D \leq 9$	Media	Bassa, si percepisce da 1/40 ad 1/80 dell'altezza della struttura	7
$9 < D \leq 11$	Medio Bassa		5
$11 < D \leq 14$	Bassa	Molto Bassa, si percepisce da 1/80 fino ad una altezza praticamente nulla	4
$14 < D \leq 18$	Molto Bassa		3
$D > 18$	Trascurabile		1

Tabella 10 - Valore dell'altezza percepita H

Si evidenzia come l'elemento osservato per distanze elevate tende a sfumare e si confonde con lo sfondo. Nel nostro caso, una turbina eolica alta 100 metri, già a partire da distanze superiori ai 3.5 km si determina una medio-bassa percezione visiva, confondendosi sostanzialmente con lo sfondo. Questo in assoluta coerenza con la scelta di considerare un'area di studio di dettaglio di circa 5 km intorno all'aerogeneratore.

Le considerazioni sopra riportate si riferiscono alla percezione visiva di un unico sistema turbina, mentre per valutare la complessiva sensazione panoramica di un parco eolico composto da più turbine è necessario considerare l'effetto di insieme. A tal fine occorre considerare alcuni punti di vista significativi, ossia dei riferimenti geografici che, in relazione alla loro fruizione da parte dell'uomo (intesa come possibile presenza dell'uomo), sono generalmente da considerare sensibili alla presenza dell'impianto.



L'effetto di insieme dipende notevolmente oltre che dall'altezza e dalla distanza delle turbine, anche dal numero degli elementi visibili dal singolo punto di osservazione rispetto al totale degli elementi inseriti nel progetto. In base alla posizione dei punti di osservazione e all'orografia della zona in esame si può definire un Indice di Affollamento del campo visivo  $I_{AF}$  o Indice di visione Azimutale. Più in particolare, l'**indice di affollamento**  $I_{AF}$  è definito come la percentuale (valore compreso tra 0 e 1) di turbine/a eoliche che si apprezzano dal punto di osservazione considerato, assumendo una altezza media di osservazione - 1,6 m per i centri abitati ed i punti di osservazione fissi; 1,5 m per le strade).

Nel nostro caso  $I_{AF}$  è stato definito dalle mappe di intervisibilità teorica nell'ipotesi che l'osservatore percepisca almeno metà dell'altezza al rotore dell'aerogeneratore.

Sulla base di tutte queste considerazioni, l'Indice di Bersaglio per ciascun punto di osservazione viene espresso attraverso il prodotto fra l'altezza percepita dell'aerogeneratore visibile e l'indice di affollamento:

$$B = H * I_{AF}$$

dove:

- il valore H dipende dalla distanza di osservazione rispetto all'aerogeneratore, con approssimazione per eccesso
- il valore di  $I_{AF}$  varia tra da 0.1 e 1, con  $I_{AF} = 0$  quando l'aerogeneratore non è visibile

In pratica l'Indice di Bersaglio potrà variare tra 0 e 10; sarà pari a zero quando l'aerogeneratore non è visibile ( $I_{AF}=0$ ), sarà pari a 10 nel caso in cui la distanza dell'osservatore è sino ad 1 km dall'aerogeneratore e l'aerogeneratore è visibile ( $I_{AF}=1$ ).

Nella tabella sottostante si riporta una valutazione quantitativa dell'Indice di Bersaglio a seconda del valore assunto in un punto di vista sensibile.

Valore dell'Indice di Bersaglio	B
Trascurabile	$0 < B < 1$
Molto Basso	$1 < B < 2$
Basso	$2 < B < 3$
Medio Basso	$3 < B < 4$
Medio	$4 < B < 5$

Medio Alto	$5 < B < 7$
Alto	$7 < B < 8.5$
Molto Alto	$8.5 < B < 10$

Tabella 11 - valutazione quantitativa dell'Indice di Bersaglio

Indice di Fruibilità o di Frequentazione

Infine, l'**indice di fruibilità F** stima la quantità di persone che possono raggiungere, più o meno facilmente, le zone più sensibili alla presenza del campo eolico, e quindi trovare in tale zona la visuale panoramica alterata dalla presenza dell'opera.

I principali fruitori sono le popolazioni locali e i viaggiatori che percorrono le strade e le ferrovie. L'indice di fruizione viene quindi valutato sulla base della densità degli abitanti residenti nei singoli centri abitati e dal volume di traffico per strade e ferrovie. La *frequentazione* può essere regolare o irregolare con diversa intensità e caratteristiche dei frequentatori, il valore di un sito sarà quindi anche dipendente dalla quantità e qualità dei frequentatori (MIBAC).

Il nostro parametro Frequentazione sarà funzione (**F=R+I+Q**):

- della Regolarità (R)
- della quantità o Intensità (I)
- della Qualità degli osservatori (Q)

Il valore della frequentazione assumerà valori compresi tra 0 e 10. Anche l'assetto delle vie di comunicazione e di accesso all'impianto influenza la determinazione dell'indice di fruizione. L'indice di Fruizione, come già detto, varia generalmente su una scala da 0 ad 10 e aumenta con la densità di popolazione (valori tipici sono compresi fra 0,30 e 0,50) e con il volume di traffico (valori tipici 0,20-0,30).

Nel caso di centri abitati, strade, zone costiere, abbiamo R= alto, I=alto, Q=alto e quindi F= alta:

Regolarità osservatori (R)	Alta	<b>Frequentazione</b>	<b>Alta</b>	<b>10</b>
Quantità osservatori (I)	Alta			
Qualità osservatori (Q)	Alta			

Nel caso di zone archeologiche, abbiamo:

Regolarità osservatori (R)	Media	<b>Frequenzazione</b>	<b>Media</b>	8
Quantità osservatori (I)	Bassa			
Qualità osservatori (Q)	Molto Alta			

Nel caso di zone rurali, abbiamo:

Regolarità osservatori (R)	Bassa	<b>Frequenzazione</b>	<b>Media</b>	4
Quantità osservatori (I)	Bassa			
Qualità osservatori (Q)	Medio/Bassa			

È evidente che nella definizione quantitativa di questo indice si è partiti da principi di semplificazione ma si è approdati a valori da considerare altamente conservativi.

Come sopra scritto l'Indice di Visibilità VI è calcolato con la formula:

$$VI = P * (B + F)$$

Sulla base dei valori attribuiti all'Indice di Percezione P, all'Indice di Bersaglio B, all'Indice di Fruibilità-Frequenzazione F, avremo:

$$4 < VI < 40$$

Pertanto assumeremo:

<b>Visibilità Impianto</b>	<b>VI</b>
Trascurabile	$4 < VI \leq 10$
Molto Bassa	$10 < VI \leq 15$
Bassa	$15 < VI \leq 18$
Medio Bassa	$18 < VI \leq 21$
Media	$21 < VI \leq 25$
Medio Alta	$25 < VI \leq 30$

Alta	$30 < VI \leq 35$
Molto Alta	$35 < VI \leq 40$

### Conclusioni

La valutazione dell'impatto visivo dai punti di vista sensibili verrà sintetizzata con la Matrice di Impatto visivo, di seguito riportata, che terrà conto sia del Valore Paesaggistico VP, sia della Visibilità dell'Impianto VI. I valori degli indici prima di essere inseriti nella matrice sono stati *normalizzati*.

#### *Valore del Paesaggio normalizzato*

Valore del Paesaggio	VP	VP normalizzato
Trascurabile	$4 < VI \leq 10$	1
Molto Bassa	$10 < VI \leq 15$	2
Bassa	$15 < VI \leq 18$	3
Medio Bassa	$18 < VI \leq 21$	4
Media	$21 < VI \leq 25$	5
Medio Alta	$25 < VI \leq 30$	6
Alta	$30 < VI \leq 35$	7
Molto Alta	$35 < VI \leq 40$	8

#### *Visibilità dell'impianto normalizzata*

Visibilità dell'Impianto	VI	VI normalizzato
Trascurabile	$4 < VI \leq 10$	1
Molto Bassa	$10 < VI \leq 15$	2
Bassa	$15 < VI \leq 18$	3
Medio Bassa	$18 < VI \leq 21$	4
Media	$21 < VI \leq 25$	5
Medio Alta	$25 < VI \leq 30$	6
Alta	$30 < VI \leq 35$	7
Molto Alta	$35 < VI \leq 40$	8

**Matrice di IMPATTO VISIVO**

		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	MedioAlto	Alto	Molto Alto
<b>VISIBILITÀ IMPIANTO NORMALIZZATO</b>	<b>Trascurabile</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	<b>Molto Bassa</b>	2	4	6	8	10	12	14	16
	<b>Bassa</b>	3	6	9	12	15	18	21	24
	<b>Medio Bassa</b>	4	8	12	16	20	24	28	32
	<b>Media</b>	5	10	15	20	25	30	35	40
	<b>Medio Alta</b>	6	12	18	24	30	36	42	48
	<b>Alta</b>	7	14	21	28	35	42	49	56
	<b>Molto Alta</b>	8	16	24	32	40	48	56	64

Per quanto concerne la valutazione della visibilità dell'aerogeneratore VI, sono stati individuati 4 punti caratteristici di osservazione PV (punti bersaglio).



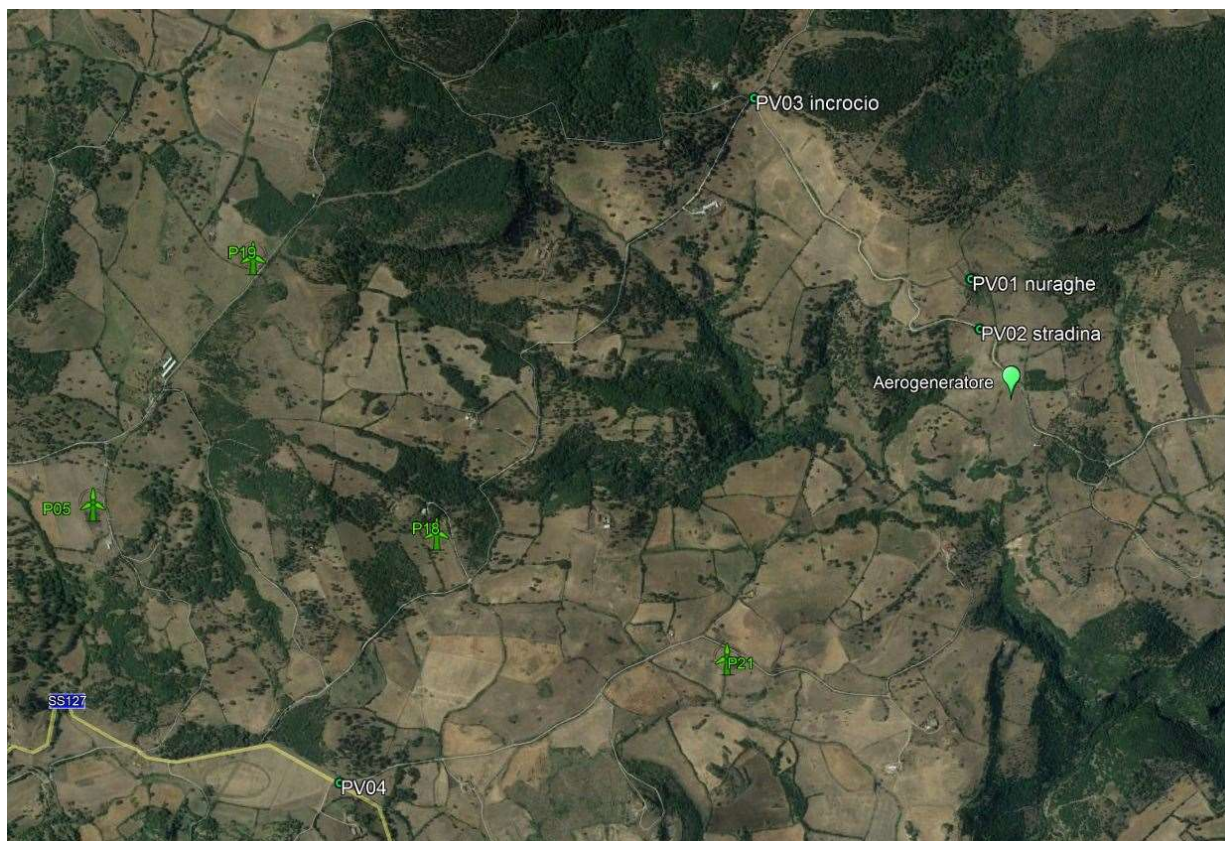


Figura 35 - Punti di osservazione – Bersaglio PV01-PV02-PV03-PV04

### **Punti di osservazione valutati**

Si è proceduto a valutare l'indice IP, VI e VP, riportati di seguito insieme ai fotoinserimenti (figure 36 -39), per i 4 Punti di Osservazione identificati accessibili.



Figura 36 - fotoinserimento dal PV1

IP	3,9301622
N	5
Q	3
V	0
B	0,0093919
P	1,2

Tabella 12 - Indici di impatto punto PO1





Figura 37 - fotoinserimento dal PV2

IP	3,946946
N	5
Q	3
V	0
B	0,01114
P	1,2

Tabella 13 - Indici di impatto punto PO2



Figura 38 - fotoinserimento dal PV3

IP	3,914595
N	5
Q	3
V	0
B	0,00777
P	1,2

Tabella 14 - Indici di impatto punto PO3



Figura 39 - fotoinserimento dal PV4

IP	1,56
N	5
Q	3
V	0
B	0,0625
P	1,2

Tabella 15 - Indici di impatto punto PO4



Come si può osservare, l'impatto visivo causato dall'inserimento dell'Aerogeneratore e della Linea elettrica MT aerea nel contesto paesaggistico dell'area considerata, tenuto conto delle caratteristiche dimensionali dell'impianto e dalle caratteristiche intrinseche del luogo di installazione, può ritenersi di lieve entità.

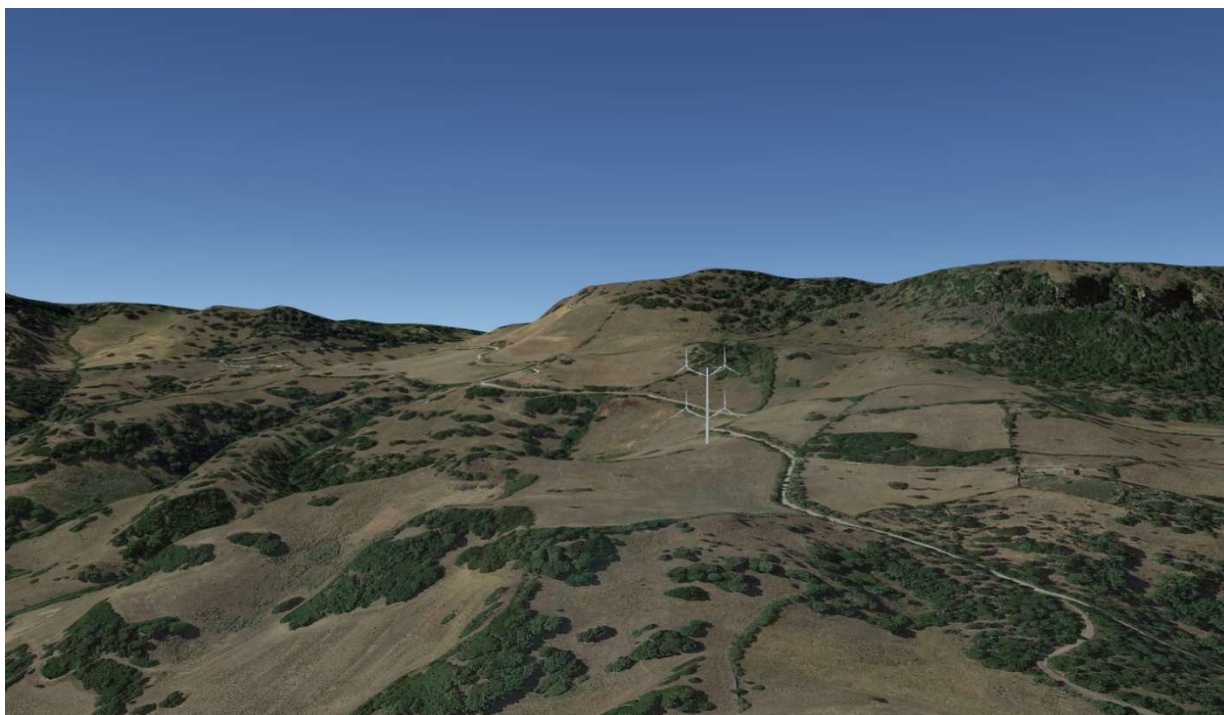


Figura 40 - Simulazione fotografica ampio raggio

## 7 ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI E MISURE DI CONTENIMENTO

L'analisi degli impatti si esplicita attraverso la valutazione della significatività di ciascun impatto e delle relazioni tra essi e con il contesto territoriale.

Con riferimento alla tipologia di proposta progettuale, la componente ambientale relativa all'inserimento nel paesaggio risulta evidentemente la più delicata. Infatti gli impianti eolici, essendo privi di emissioni inquinanti, hanno in generale una bassa o non significativa incidenza sull'ambiente. Pertanto i confini massimi di influenza dell'opera sull'ambiente possono coincidere con quelli di visibilità del progetto per quasi tutte le componenti (impatto locale).

Si consideri, inoltre, che il sito prescelto si trova a una distanza cautelativa dalle principali aree naturalisticamente importanti, quali corsi d'acqua, SIC, ZPS e parchi.

La metodologia utilizzata al fine di determinare gli impatti è quella della costruzione di una matrice di impatto a doppia entrata nella quale gli elementi di impatto (rappresentati nell'asse orizzontale) vengono incrociati con le condizioni ambientali (rappresentate nell'asse verticale) del sito in questione. In questo modo, quando si ritenga che dall'interazione delle componenti dell'asse orizzontale (elementi e/o azioni di impatto) e verticale (elementi ambientali) si origini un impatto, se ne rileva subito un'intersezione.

### 7.1 COSTRUZIONE DELLA MATRICE

La matrice che viene presentata è stata realizzata secondo i seguenti step:

**Step a.** Identificazione delle strutture del progetto e delle azioni ad esse connesse che potrebbero essere fonte di impatto;

**Step b.** Identificazione degli elementi ambientali che potrebbero subire impatto sia positivo che negativo. In proposito, si rammenta (Barnes J. L., Davey L. H., 1999) che una corretta analisi degli impatti deve tenere debitamente in conto sia di quelli che agiscono negativamente sugli elementi ambientali (erosione, perdita di copertura vegetale, compattazione, apertura di nuove strade, ecc.) sia quelli che comportano benefici positivi diretti o indiretti (nuovi occupati, aumento del flusso turistico, miglioramento delle aree archeologiche, ecc.);

**Step c.** Identificazione e successiva quantificazione degli impatti, mediante le Matrici di impatto (Matrice di quantificazione degli impatti; Matrice cromatica).

7.1.1 Step a: identificazione delle strutture e delle azioni che potrebbero essere fonte di impatto. Per la corretta definizione e realizzazione della matrice degli impatti, nel primo step si è proceduto alla identificazione delle strutture del progetto che potrebbero, attraverso le corrispondenti azioni associate, causare degli impatti sulle componenti ambientali sia in fase di costruzione/realizzazione dell'opera (**R**) che in fase di esercizio (**E**) e di dismissione (**D**). Le strutture del progetto che sono state considerate ed in seguito ordinate nell'asse orizzontale della matrice e le azioni ad esse associate, sono quelle riportate nella tabella sottostante.

STRUTTURE PROGETTO	SIGLA IN MATRICE	DESCRIZIONE		
		CANTIERE (C)	ESERCIZIO (E)	DISMISSIONE (D)
Opere di accesso allo aerogeneratore e viabilità interna	AV	Costruzione delle opere di accesso permanenti (cancelli) e della viabilità interna	Presenza accesso più largo affacciandosi sulla strada comunale	Dismissione delle opere di accesso permanenti
Realizzazione recinzione del lotto	RL	Realizzazione e montaggio della recinzione del lotto	Presenza della recinzione	Dismissione della recinzione del lotto
Montaggio Aerogeneratore	MP	Installazione dello aerogeneratore (montaggio struttura)	Presenza/Ingombro dell'aerogeneratore durante la fase di funzionamento	Dismissione dell'aerogeneratore in tutta la sua struttura
Opere civili	OC	Realizzazione delle cabine elettriche	Presenza/Ingombro delle cabine elettriche	Dismissione delle cabine elettriche

Tabella 16 - Identificazione delle strutture del progetto che daranno luogo ad impatto

Le componenti ambientali coinvolte e le relative potenziali alterazioni (ovvero presumibilmente soggette ad impatto) analizzate sono:

Paesaggio:

- Inserimento dell'opera nel paesaggio
- Archeologia

Atmosfera:

- Clima
- Qualità dell'aria
- Emissione di polveri

Suolo e sottosuolo

- Modificazioni dell'uso del suolo
- Impatto sul sottosuolo

Ambiente idrico:

- Modificazioni dell'assetto idrogeologico
- Qualità delle acque

Ecosistemi:

- Vegetazione e flora
- Fauna

Salute pubblica:

- Impatto acustico
- Produzione di rifiuti
- Contesto sociale, culturale ed economico
- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

La stima quantitativa dell'impatto, che una struttura ha su una componente, viene inserita nella matrice. Il calcolo di tale stima prende in considerazione le seguenti variabili:

- ▶ **L'intensità o magnitudo (Mi)**, che si riferisce al livello di incidenza dell'azione sull'ambiente presa in considerazione, nell'ambito specifico in cui essa si esplica. Si è dato un valore da  $\pm 1$  a  $\pm 3$  per ciascun elemento (0 = senza effetto).
- ▶ **L'estensione (Ei)**, che si riferisce all'area di influenza teorica dell'impatto intorno all'area di progetto. In questo senso, se l'azione considerata produce un effetto localizzabile all'interno di un'area definita, l'impatto è di tipo puntuale (valore  $\pm 1$ ). Se, al contrario, l'effetto non ammette un'ubicazione precisa all'intorno o all'interno dell'impianto, in quanto esercita un'influenza geograficamente generalizzata, l'impatto è di tipo estensivo (valore  $\pm 3$ ). Nelle situazioni intermedie si considera l'impatto come parziale (valore  $\pm 2$ ). Il valore 0 indica un effetto non significativo (minimo).
- ▶ **La probabilità dell'impatto (Pri)**, che esprime il rischio che l'effetto si manifesti. Può essere alto ( $\pm 3$ ), medio ( $\pm 2$ ) e basso ( $\pm 1$ ); il valore 0 indica che l'effetto non è significativo.
- ▶ **La persistenza dell'impatto (Pi)**, che si riferisce al periodo di tempo in cui l'impatto si manifesta. Sono stati considerati due casi: effetto temporaneo ( $\pm 1$ ) ed effetto permanente non reversibile ( $\pm 3$ ). Il valore 0 significa che l'impatto non è significativo.
- ▶ **La reversibilità (Ri)**, che si riferisce alla possibilità di ristabilire le condizioni iniziali una volta prodotto l'effetto. Il valore 0 indica che l'impatto non è significativo.

Il valore totale dell'impatto è stato calcolato, per ciascun elemento, con la seguente formula:

$$V_i = M_i + E_i + P_{r_i} + P_i + R_i$$

Dove:

$V_i$  = valore totale dell'impatto;

$M_i$  = magnitudo totale dell'impatto;

$E_i$  = estensione dell'impatto;

$P_{r_i}$  = probabilità che l'impatto si verifichi;

$P_i$  = persistenza dell'impatto;

$R_i$  = reversibilità dell'impatto.

Gli impatti indicati con **segno negativo (-)** indicano che la macrostruttura opera un effetto negativo sull'ambiente. Viceversa, gli impatti indicati con **segno positivo (+)** indicano che la macrostruttura opera un effetto positivo sull'ambiente.

Il **valore riassuntivo pesato** considera una proporzione diversa delle macrostrutture nel bilancio degli impatti sull'ambiente:

- per un 10% le opere di accesso e la viabilità (AV);
- per un 10% la recinzione del lotto (RL);
- per un 10% le opere civili (OC);
- per un 70% l'installazione dell'aerogeneratore (MA).



I valori riassuntivi pesati ottenuti sono poi valutati secondo la seguente scala:

- ▶ 0–4 **Impatto non significativo**: non esiste nessun effetto negativo sull'ambiente;
- ▶ 5–9 **Impatto compatibile**: non sarà necessario adottare misure di protezione e correzione;
- ▶ 10–14 **Impatto moderato**: sarà necessario adottare misure di protezione e correzione che ristabiliranno nel breve periodo le condizioni iniziali;
- ▶ 15–18 **Impatto severo**: sarà necessario adottare misure di protezione e correzione che ristabiliranno in un lungo periodo le condizioni iniziali;
- ▶ 19–22 **Impatto critico**: nonostante l'adozione di misure correttive e di protezione, l'impatto negativo è tale da non poter ristabilire le condizioni iniziali. Si ha pertanto un'impossibilità di recupero.

	Impatti negativi (-)
0 -4	Impatto non significativo
5 -9	Impatto compatibile
10 -14	Impatto moderatamente negativo
15 -18	Impatto severo
19 -22	Impatto critico
>0	Impatti positivi (+)

Tabella 17 - Classificazione e pesi degli impatti

Di seguito verranno visualizzate le matrici in fase di costruzione, di esercizio e di dismissione.

## 7.2 Analisi di cantiere

Nella tabella successiva si riporta la matrice quantitativa e qualitativa in fase di cantiere:

FASE DI CANTIERE							
			AV Accessi e viabilità 10%	RL Recinzione lotto 10%	MA Montaggio aerogenerat. 70%	OC Opere civili 10%	Valore riassunt. pesato
PAESAGGIO	Inserimento opera nel paesaggio	Mi	0	-1	-2	-1	
		Ei	0	-1	-1	-1	
		Pri	-1	-1	-2	-1	
		Pi	0	-1	-1	-1	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	-1	-4	-6	-4	-5,1
ATMOSFERA	Clima	Mi	0	0	0		
		Ei	0	0	0	0	
		Pri	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	0
	Qualità dell'aria	Mi	-1	-1	-1	-1	
		Ei	-1	-1	-1	-1	
		Pri	-1	-1	-1	-1	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	-3	-3	-3	-3	-3
	Emissione polveri	Mi	-1	-1	-2	-2	
		Ei	-1	-1	-1	-1	

		Pri	-1	-1	-1	-1	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	-3	-3	-4	-4	
							-3.8
SUOLO E SOTTOSUOLO	Modifiche uso del suolo	Mi	0	-1	-2	-1	
		Ei	0	-1	-1	-1	
		Pri	0	-1	-1	-1	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	-3	-4	0	
							-3,1
	Impatto sul sottosuolo	Mi	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	
		Pri	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	0
AMBIENTE IDRICO	Modifiche assetto idrogeologico	Mi	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	
		Pri	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	0
	Qualità delle acque	Mi	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	
		Pri	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	0

ECOSISTEMI	Vegetazione e Flora	Mi	-1	0	-1	-1	
		Ei	0	0	-1	-1	
		Pri	0	0	-1	-1	
		Pi	0	0	-1	-1	
		Ri	0	0	-1	0	
		Media Valori	-1	0	-5	-4	-4
	Fauna	Mi	0	0	-1	-1	
		Ei	0	0	-1	0	
		Pri	0	0	-1	0	
		Pi	0	0	-1	0	
		Ri	0	0	-1	0	
		Media Valori	0	0	-5	-1	-3,6
SALUTE PUBBLICA	Impatto Acustico	Mi	-1	-1	-2	-1	
		Ei	-1	0	-1	-1	
		Pri	-1	-1	-1	-1	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	-3	-2	-4	-3	-3,6
	Produzione rifiuti	Mi	-1	0	-2	-2	
		Ei	-1	0	-1	-1	
		Pri	-1	0	-1	-1	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	-3	0	-4	-4	-3,5
	Contesto sociale, culturale, economico	Mi	1	1	3	1	
		Ei	1	1	1	1	
		Pri	1	1	1	1	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	

		Media Valori	3	3	5	3	4,4
	<b>Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</b>	Mi	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	
		Pri	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	0



Si riportano di seguito, per una più semplice lettura, solo i valori riassuntivi per ogni componente ambientale ed il valore riassuntivo pesato dato dalla media ponderale degli impatti sulle quattro macrostrutture:

FASE DI CANTIERE						
		AV Accessi e viabilità 10%	RL Recinzione lotto 10%	MA Montaggio aerogenerat 70%	OC Opere civili 10%	Valore riassunt. pesato
<b>PAESAGGIO</b>	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-1	-4	-6	-4	-5,1
<b>ATMOSFERA</b>	Clima	0	0	0	0	0
	Qualità dell'aria	-3	-3	-3	-3	-3
	Emissione di polveri	-3	-3	-4	-4	-3,8
<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b>	Modifiche uso del suolo	0	-3	-4	0	-3,1
	Impatto sul sottosuolo	0	0	0	0	0
<b>AMBIENTE IDRICO</b>	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	0	0	0
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0
<b>ECOSISTEMI</b>	Vegetazione e Flora	-1	0	-5	-4	-4
	Fauna	0	0	-5	-1	-3,6
<b>SALUTE PUBBLICA</b>	Impatto Acustico	-3	-2	-4	-3	-3,6
	Produzione di rifiuti	-3	0	-4	-4	-3,5
	Contesto sociale, culturale, economico	3	3	5	3	4,4
	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	0	0	0	0	0

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti **non significativi** (colore celeste) o **compatibili** (colore rosa). La matrice mostra come nella fase di cantiere gli impatti maggiori riguardano l'inserimento dell'opera nel paesaggio, l'emissione di polveri e l'impatto sugli ecosistemi e sull'uso del suolo.

Si prevede, invece, un impatto positivo (colore verde) sul contesto economico

### 7.2.1 Opere di mitigazione in fase di cantiere

La fase di cantiere determinerà condizioni di disturbo per la durata dei lavori relativamente agli aspetti del paesaggio, dell'emissione di polveri e della vegetazione e della flora e della fauna. Gli impatti hanno tutti un'estensione puntuale e una persistenza temporale limitata alla fase di cantiere. L'entità degli impatti, dunque, è bassa e l'estensione dell'azione è puntuale, tale da non rendere necessarie importanti opere di mitigazione.

Le opere di mitigazione previste sono riportate di seguito per ogni componente per la quale è stato individuato un impatto negativo, seppure poco significativo.

#### Componente paesaggio

Le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente delimitate e segnalate.

Al termine dei lavori si provvederà al ripristino dei luoghi; tutte le strutture di cantiere verranno rimosse, insieme agli stoccaggi di materiale.

#### Componente aria:

Il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, la regolare manutenzione e il mantenimento di buone condizioni operative; dal punto di vista gestionale si limiterà le velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

La bagnatura delle gomme degli automezzi per limitare la produzione di polveri. L'umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco.

#### Componente suolo e sottosuolo:

Utilizzo di kit anti-inquinamento in caso di sversamenti accidentali dai mezzi. Tali kit saranno presenti o direttamente in sito o sarà cura degli stessi trasportatori avere con sé a bordo dei mezzi.

#### Componente ecosistemi:

Il sito è stato individuato sulla base dell'assenza di vincoli ambientali, in un contesto caratterizzato da terreni adatti solo al pascolo e assenza di coltivazioni. Il sito, sia in fase di cantiere che di esercizio, sarà raggiungibile tramite viabilità già esistente, pertanto verranno minimizzati l'ulteriore sottrazione

di habitat ed il disturbo antropico.

Gli scavi saranno contenuti al minimo necessario e gestiti secondo quanto descritto nel Progetto Definitivo; ciò comporterà una riduzione della sottrazione di habitat e del disturbo antropico.

Verrà utilizzata un plinto piccolo in spessore con pali infissi nel terreno come fondazione, al fine di ridurre le tempistiche di cantiere ed il disturbo antropico associato a queste attività.

Componente rumore:

Spegnimento di tutte le macchine quando non sono in uso. Limitare le attività più rumorose ad orari della giornata più consoni anche se nelle vicinanze non si trovano edifici a carattere residenziale.

### 7.3 Analisi in fase di esercizio

Nella tabella successiva si riporta la matrice quantitativa e qualitativa in fase di cantiere:

FASE DI ESERCIZIO							
			AV Accessi e viabilità 10%	RL Recinzione lotto 10%	MA Montaggio aerogenerat. 70%	OC Opere civili 10%	Valore riassunt. pesato
PAESAGGIO	Inserimento opera nel paesaggio	Mi	-1	-1	-2	-1	
		Ei	-1	-1	-3	-1	
		Pri	-1	-1	-2	-1	
		Pi	-1	-1	-2	-1	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	-4	-4	-9	-4	-7,5
ATMOSFERA	Clima	Mi	0	0	2	0	
		Ei	0	0	1	0	
		Pri	0	0	2	0	
		Pi	0	0	1	0	
		Ri	0	0	1	0	
		Media Valori	0	0	7	0	4,9
	Qualità dell'aria	Mi	0	0	3	0	
		Ei	0	0	1	0	
		Pri	0	0	1	0	
		Pi	0	0	1	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	6	0	4,2

	<b>Emissione polveri</b>	Mi	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	
		Pri	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b>	<b>Modifiche uso del suolo</b>	Mi	0	-1	-2	0	
		Ei	0	-1	-1	0	
		Pri	0	-1	-1	0	
		Pi	0	-1	-1	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	-4	-5	0	<b>-3,9</b>
	<b>Impatto sul sottosuolo</b>	Mi	0	0	0	-1	
		Ei	0	0	0	0	
		Pri	0	0	0	-1	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	-2	<b>-0,2</b>
<b>AMBIENTE IDRICO</b>	<b>Modifiche assetto idrogeologico</b>	Mi	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	
		Pri	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	<b>0</b>
	<b>Qualità delle acque</b>	Mi	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	
		Pri	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	



		Media Valori	0	0	0	0	0
ECOSISTEMI	Vegetazione e Flora	Mi	-1	0	-1	-1	
		Ei	-1	0	-1	-1	
		Pri	-1	0	-1	-1	
		Pi	0	0	-1	0	
		Ri	0	0	-1	0	
		Media Valori	-3	0	-5	-3	-4,1
	Fauna	Mi	0	0	-2	0	
		Ei	0	0	-1	0	
		Pri	0	0	-1	0	
		Pi	0	0	-1	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	-5	-1	-3,6
SALUTE PUBBLICA	Impatto Acustico	Mi	0	0	-3	0	
		Ei	0	0	-1	0	
		Pri	0	0	-1	0	
		Pi	0	0	-1	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	-6	0	-4,2
	Produzione rifiuti	Mi	0	0	-1	0	
		Ei	0	0	-1	0	
		Pri	0	0	-1	0	
		Pi	0	0	-1	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	-4	0	-2,8
	Contesto sociale,	Mi	0	0	3	1	
		Ei	0	0	1	1	
		Pri	0	0	1	1	

	<b>culturale, economico</b>	Pi	0	0	1	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	6	3	4,5
	<b>Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</b>	Mi	0	0	-1	-1	
		Ei	0	0	-1	-1	
		Pri	0	0	-1	-1	
		Pi	0	0	-1	-1	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	-4	-4	-3,2

Si riportano di seguito, per una più semplice lettura, solo i valori riassuntivi per ogni componente ambientale ed il valore riassuntivo pesato dato dalla media ponderale degli impatti sulle quattro macrostrutture:

FASE DI ESERCIZIO						
		AV Accessi e viabilità 10%	RL Recinzione lotto 10%	MA Montaggio aerogenerat 70%	OC Opere civili 10%	Valore riassunt. pesato
<b>PAESAGGIO</b>	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-4	-4	-9	0	-7,5
<b>ATMOSFERA</b>	Clima	0	0	7	0	4,9
	Qualità dell'aria	0	0	6	0	4,2
	Emissione di polveri	0	0	0	0	0
<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b>	Modifiche uso del suolo	0	-4	-5	0	-3,9
	Impatto sul sottosuolo	0	0	0	-2	-0,2
<b>AMBIENTE IDRICO</b>	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	0	0	0
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0
<b>ECOSISTEMI</b>	Vegetazione e Flora	-3	0	-5	-3	-4,1
	Fauna	0	0	-5	-1	-3,6
<b>SALUTE PUBBLICA</b>	Impatto Acustico	0	0	-6	0	-4,2
	Produzione di rifiuti	0	0	-4	0	-2,8
	Contesto sociale, culturale, economico	0	0	6	3	4,5
	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	0	0	-4	-4	-3,2

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti **non significativi** (colore celeste) o **compatibili** (colore rosa). Evidenzia, inoltre, come in fase di esercizio gli impatti negativi più significativi sono quelli relativi all'inserimento dell'opera nel paesaggio, all'uso del suolo ed agli ecosistemi. Si prevede, invece, l'impatto positivo (colore verde) sul contesto economico, sul clima e sulla qualità dell'aria.

### 7.3.1 Opere di mitigazione in fase di esercizio

La fase di esercizio non comporta impatti negativi significativi sull'ambiente. L'aspetto di maggior rilievo riguarda la modifica del quadro paesaggistico. Come emerso anche dalle simulazioni fotografiche, la percezione degli interventi, tuttavia, sarà minima in virtù della scarsa visibilità dai punti di pregio paesaggistico.

Grazie alla presenza di specie vegetali l'impatto più significativo risulta nelle immediate e puntuali vicinanze dell'area di impianto. Tuttavia la morfologia prevalentemente pianeggiante del terreno, la distanza dai punti sensibili di osservazione e l'assenza di significativi con visivi, sono in grado di mitigare l'impatto visivo.

La matrice evidenzia, inoltre, degli impatti positivi sul contesto economico, sul clima e sulla qualità dell'aria. L'opera progettata, infatti, si integra nel territorio rispettando tutte le realtà esistenti e rafforza le azioni intraprese a livello europeo e nazionale di aumento di fornitura di energia tramite fonti rinnovabili.

Le opere di mitigazione previste sono riportate di seguito per ogni componente per la quale è stato individuato un impatto negativo, seppure poco significativo.

#### Componenti suolo, sottosuolo ed ecosistemi:

- il sito è stato individuato sulla base dell'assenza di vincoli ambientali, in un contesto caratterizzato da terreni adatti solo al pascolo e assenza di coltivazioni. Una volta realizzato l'impianto.
- Il sito, sia in fase di cantiere che di esercizio, sarà raggiungibile tramite viabilità già esistente, pertanto verranno minimizzati l'ulteriore sottrazione di habitat ed il disturbo antropico.
- Utilizzo di un aerogeneratore composto da 4 turbine indipendenti è da considerarsi di ultima generazione a basso indice di riflettanza.

#### Componente radiazioni ionizzanti e non ionizzanti:

utilizzo del cavo tripolare che ha un ottimo comportamento dal punto di vista dei campi magnetici limitando al massimo le correnti parassite circolanti negli eventuali rivestimenti metallici esterni (guaina ed armatura).

## 7.4 Analisi in fase di dismissione

Nella tabella successiva si riporta la matrice quantitativa e qualitativa in fase di dismissione:

FASE DI DISMISSIONE							
			AV	RL	MA	OC	Valore riassunt. pesato
			Accessi e viabilità 10%	Recinzione lotto 10%	Montaggio aerogenerat. 70%	Opere civili 10%	
PAESAGGIO	Inserimento opera nel paesaggio	Mi	-1	-1	-2	-1	
		Ei	-1	-1	-3	-1	
		Pri	-1	-1	-2	-1	
		Pi	0	-1	-1	-1	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	-3	-4	-8	-4	-6,7
ATMOSFERA	Clima	Mi	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	
		Pri	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	0
	Qualità dell'aria	Mi	-1	-1	-1	-1	
		Ei	-1	-1	-2	-1	
		Pri	-1	-1	-1	-1	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	-3	-3	-4	-3	-3,7



	<b>Emissione polveri</b>	Mi	-1	-2	-2	-2	
		Ei	-1	-1	-1	-1	
		Pri	-1	-1	-1	-1	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	-3	-4	-4	-4	<b>-3,9</b>
<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b>	<b>Modifiche uso del suolo</b>	Mi	0	-1	-2	-1	
		Ei	0	-1	-1	-1	
		Pri	0	-1	-1	-1	
		Pi	0	0	-1	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	-3	-5	-3	<b>-4,1</b>
	<b>Impatto sul sottosuolo</b>	Mi	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	
		Pri	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>AMBIENTE IDRICO</b>	<b>Modifiche assetto idrogeologico</b>	Mi	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	
		Pri	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	<b>0</b>
	<b>Qualità delle acque</b>	Mi	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	
		Pri	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	

		Media Valori	0	0	0	0	0
ECOSISTEMI	Vegetazione e Flora	Mi	-1	-1	-1	-1	
		Ei	0	0	-1	-1	
		Pri	0	0	-1	-1	
		Pi	0	0	-1	-1	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	-1	-1	-4	-4	-3,4
	Fauna	Mi	-1	-1	-2	-1	
		Ei	0	0	-1	0	
		Pri	0	0	-1	0	
		Pi	0	0	-1	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	-1	-1	-5	-1	-3,8
SALUTE PUBBLICA	Impatto Acustico	Mi	-1	-1	-2	-1	
		Ei	-1	-1	-1	-1	
		Pri	-1	-1	-1	-1	
		Pi	0	0	-1	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	-3	-3	-5	-3	-4,4
	Produzione rifiuti	Mi	-1	-1	-3	-2	
		Ei	-1	-1	-1	-1	
		Pri	-1	-1	-1	-1	
		Pi	0	-1	-1	-1	
		Ri	0	0	-1	-1	
		Media Valori	-3	-4	-7	-6	-6,2
	Contesto sociale,	Mi	1	1	3	2	
		Ei	1	1	1	1	
		Pri	1	1	1	1	

	<b>culturale, economico</b>	Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	3	3	5	4	<b>4,5</b>
	<b>Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</b>	Mi	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	
		Pri	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	<b>0</b>

Si evidenziano di seguito, per una più semplice lettura, solo i valori riassuntivi per ogni componente ambientale ed il valore riassuntivo pesato dato dalla media ponderale degli impatti sulle quattro macrostrutture:

FASE DI DISMISSIONE						
		AV Accessi e viabilità 10%	RL Recinzione lotto 10%	MA Montaggio aerogenerat 70%	OC Opere civili 10%	Valore riassunt. pesato
<b>PAESAGGIO</b>	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-3	-4	-8	-4	-6,7
<b>ATMOSFERA</b>	Clima	0	0	0	0	0
	Qualità dell'aria	-3	-3	-4	-3	-3,7
	Emissione di polveri	-3	-4	-4	-4	-3,9
<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b>	Modifiche uso del suolo	0	-3	-5	-3	-4,1
	Impatto sul sottosuolo	0	0	0	0	0
<b>AMBIENTE IDRICO</b>	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	0	0	0
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0
<b>ECOSISTEMI</b>	Vegetazione e Flora	-1	-1	-4	-4	-3,4
	Fauna	-1	-1	-5	-1	-3,8
<b>SALUTE PUBBLICA</b>	Impatto Acustico	-3	-3	-5	-3	-4,4
	Produzione di rifiuti	-3	-4	-7	-6	-6,2
	Contesto sociale, culturale, economico	3	3	5	4	4,5
	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	0	0	0	0	0

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti **non significativi** (colore celeste) o **compatibili** (colore rosa). Emerge, inoltre, come in fase di dismissione gli impatti negativi più significativi sono quelli relativi all'impatto sul paesaggio, all'emissione di polveri e agli impatti sugli ecosistemi e la produzione di rifiuti, l'impatto acustico è insito proprio nelle opere di dismissione. Si prevede, invece, l'impatto positivo (colore verde) sul contesto economico.

#### 7.4.1 Opere di mitigazione in fase di dismissione

In questa fase si prevedono impatti sul paesaggio simili a quelli attesi durante la fase di realizzazione; pertanto si rimanda al paragrafo 6.2.1.

Sassari, 8 marzo 2022

Ing. Antonello Biasetti