



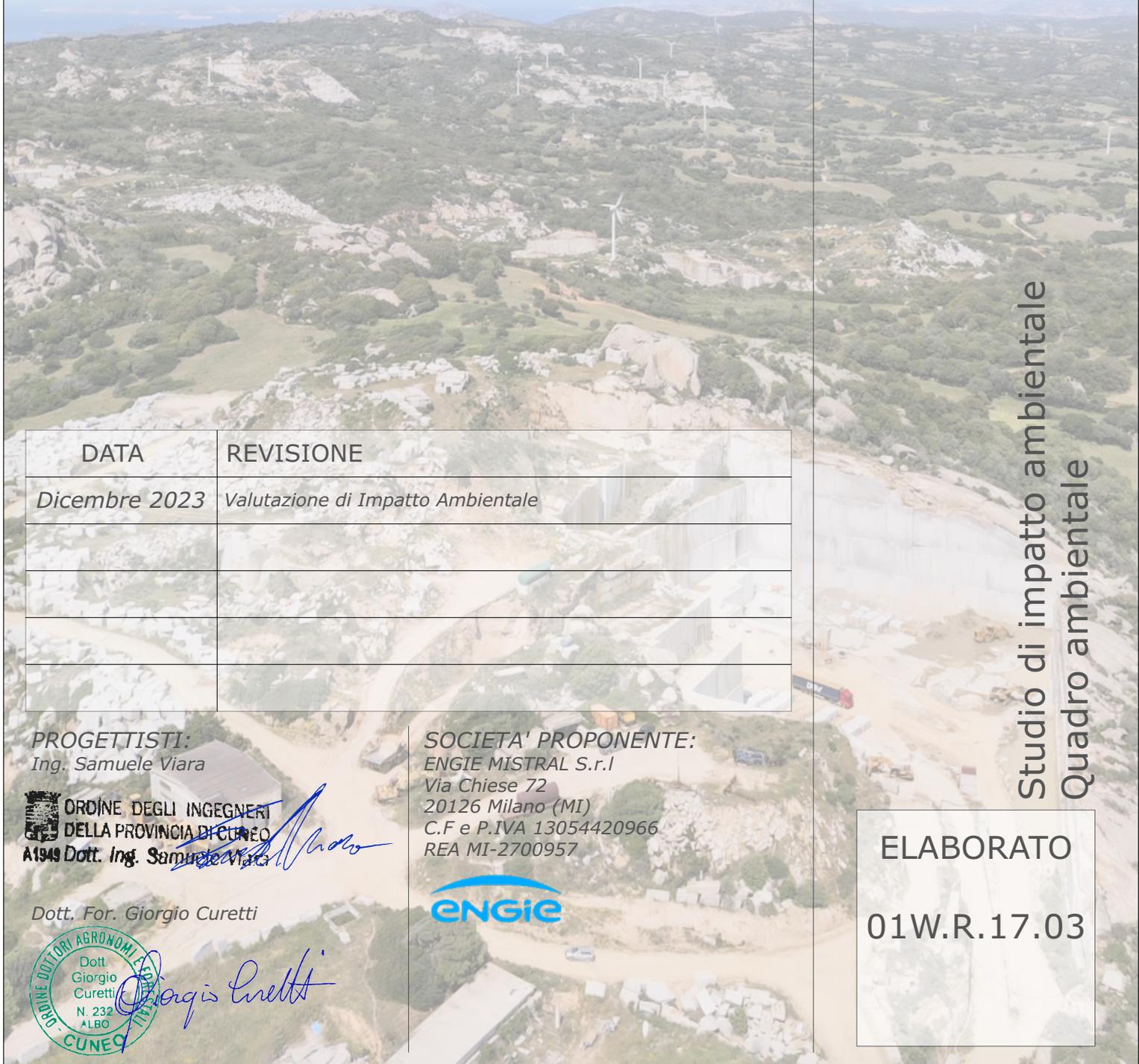
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



PROVINCIA DI SASSARI

REGIONE SARDEGNA PROVINCIA DI SASSARI

PARCO EOLICO MISTRAL (35 MW) NEI COMUNI DI LUOGOSANTO, TEMPIO PAUSANIA E AGLIENTU



Studio di impatto ambientale
Quadro ambientale

DATA	REVISIONE
Dicembre 2023	Valutazione di Impatto Ambientale

PROGETTISTI:
Ing. Samuele Viara

 **ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO**
A1949 Dott. Ing. Samuele Viara

Dott. For. Giorgio Curetti



SOCIETA' PROPONENTE:
ENGIE MISTRAL S.r.l
Via Chiese 72
20126 Milano (MI)
C.F e P.IVA 13054420966
REA MI-2700957



ELABORATO

01W.R.17.03

Indice

1	INTRODUZIONE.....	4
1.1	Coordinate degli aerogeneratori in progetto:	5
2	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	6
2.1	Atmosfera	7
2.1.1	Qualità dell'aria	7
2.1.2	Aspetti climatici e fitoclima	12
2.2	Suolo e sottosuolo	18
2.2.1	Caratteri geologici e litologici dell'area di studio	18
2.2.2	Geomorfologia	26
2.2.3	Idrologia ed idrogeologia dell'area in esame.....	30
2.2.4	Uso del suolo.....	35
2.2.5	Suolo	38
2.3	Flora e Vegetazione	41
2.3.1	Vegetazione potenziale e serie di vegetazione dell'area vasta.....	41
2.3.2	Vegetazione reale dell'area vasta	44
2.3.3	Habitat tutelati ai sensi della DIR. 92/43/CE	58
2.3.4	Colture di pregio	61
2.4	Fauna	64
2.4.1	Metodologie di indagine adottate per censire avifauna e chiroterofauna	64
2.4.2	Avifauna.....	68
2.4.3	Chiroterofauna	71
2.4.4	Anfibi e rettili	76
2.4.5	Mammiferi	77
2.5	Aree Naturali e Aree Protette.....	79
2.5.1	Aree protette Legge 394/91 e ssmii	80
2.5.2	Siti Natura 2000	82

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

2.5.3	Important Bird Area (IBA)	83
2.6	Popolazione	84
2.7	Paesaggio	86
2.7.1	Elementi del paesaggio agrario	86
2.7.2	Descrizione dei siti di maggior rilievo	98
2.7.2.1	Nuraghe	99
2.7.2.2	Architettura funeraria Nuragica	104
2.7.2.3	Fortificazioni	109
2.7.2.4	Chiese	114
2.8	Rumore	116
2.8.1	Classe acustica dell'area di studio	116
2.8.2	Identificazione e descrizione dei ricettori	116
2.8.3	Individuazione sorgenti sonore esistenti	118
2.8.4	Rilievi strumentali	118

1 INTRODUZIONE

Il presente Studio di Impatto Ambientale (redatto ai sensi degli artt. 23-24-25 D.Lgs 152/2006) ha la funzione di analizzare gli impatti pre e post-intervento relativi alla realizzazione di un progetto di un Impianto Eolico nei Comuni di Luogosanto e Tempio Pausania in provincia di Sassari e delle relative opere di connessione da realizzarsi in Comune di Aglientu, in Provincia di Sassari.

Il progetto prevede l'installazione di 5 aerogeneratori della potenza unitaria di 7 MW per un totale di 35 Mw oltre alla realizzazione delle opere di connessione alla RTN.

La scelta dell'area di installazione è scaturita dalla conoscenza del territorio e in particolare dagli aspetti principali che hanno guidato il proponente nella definizione del layout proposto:

- Ventosità dell'area dedotta dall'acquisizione di dati metereologici ed in particolare dell'intensità del vento e della sua direzione misurati in sito (campagna anemometrica iniziata a luglio 2023)
- Assenza di vincoli ostativi all'installazione
- Scarsa antropizzazione
- Accessibilità verificata da un esperto del settore

Inoltre, l'ulteriore spinta allo sviluppo del progetto è scaturita dalla crisi energetica internazionale e dalla risposta dello stato italiano che si è impegnato firmando trattati internazionali volti a favorire lo sviluppo delle energie rinnovabili in favore della lotta contro i cambiamenti climatici.

Il Layout proposto è il risultato di un approfondito studio dell'area sotto tutti i punti di vista, non solamente del potenziale eolico, ma in particolare, del monitoraggio della fauna, dell'avifauna e della chiroterofauna secondo il protocollo ANEV e delle indagini geotecniche.

Si precisa inoltre che, nella presente relazione, si descrivono nel dettaglio sia gli aspetti tecnici dell'impianto eolico sia la soluzione di connessione alla Rete Elettrica nazionale, il proponente è attualmente in attesa di essere convocato dal gestore della rete AT al tavolo tecnico con gli altri produttori che abbiano ricevuto la medesima soluzione di connessione al fine di coordinare le attività di progettazione ed autorizzazione delle opere di rete a supporto degli impianti nascenti.

In questa fase progettuale, pertanto, la soluzione di allaccio alla RTN, seppur in linea con quanto previsto dalla STMG rilasciata da TERNA, potrebbe subire delle variazioni dovute alla variazione dell'ubicazione del sito di costruzione della Nuova Stazione Elettrica di TERNA.

1.1 Coordinate degli aerogeneratori in progetto:**Sistema di riferimento: UTM WGS84 32N**

Aerogeneratore	E	N
WTG MIS-1	519347	4551939
WTG MIS-2	518250	4552033
WTG MIS-3	520243	4551327
WTG MIS-4	520796	4551707
WTG MIS-5	518013	4551616

Sistema di riferimento: Geografiche WGS84 – Gradi Decimali

Aerogeneratore	E	N
WTG MIS-1	9,230455	41,118515
WTG MIS-2	9,21739	41,119389
WTG MIS-3	9,241111	41,112984
WTG MIS-4	9,247712	41,116385
WTG MIS-5	9,214554	41,115634

2 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il progetto eolico oggetto dello studio è localizzato in Sardegna, in provincia di Sassari, nel territorio comunale di Tempio Pausania, Luogosanto e Aglientu. La zona prevista per la realizzazione del parco eolico è situata circa 14 km, in direzione O, dal centro abitato di Arzachena, a circa 11 km in direzione NE dal centro abitato di Aglientu e a circa 8,5 km a N del centro abitato di Luogosanto.

Il territorio del parco eolico in progetto si estende a quote comprese fra 103 m s.l.m. (WTG MIS-4) e 191 m s.l.m. (WTG MIS-1). L'area è prevalentemente agricola ed ospita per lo più prati a sfalcio, pascoli e frutteti. La vegetazione spontanea è costituita in prevalenza da vegetazione sclerofilla (macchia mediterranea) alternata a rare macchie di boschi di latifoglie (querreti di sughera).

L'area interessata dall'impianto rimarrà pressoché inalterata nella conformazione e destinazione; in quanto pur essendo relativamente estesa l'area interessata dal parco, la localizzazione delle turbine è stata progettata in modo tale da evitare l'addensarsi delle macchine sul territorio in modo da evitare l'"effetto selva". I terreni sono di proprietà privata.

Vista aerea dell'area con fotosimulazione delle turbine eoliche in progetto MIS_3 e MIS_4



2.1 Atmosfera

2.1.1 Qualità dell'aria

L'inquinamento atmosferico è definito dalla normativa come "ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze in quantità con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria; da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo; da compromettere le attività ricreative e gli usi legittimi dell'ambiente; da alterare le risorse biologiche ed i beni materiali pubblici e privati".

Il traffico veicolare risulta sicuramente tra le prime cause di inquinamento atmosferico urbano ed extraurbano; i principali inquinanti prodotti da questa sorgente di emissione sono: il monossido di carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NOx), il biossido di zolfo (SO₂), l'ozono, il benzene, gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), le polveri (soprattutto il particolato avente diametro inferiore a 10 µm (PM₁₀), che può facilmente depositarsi nelle parti più sensibili dall'apparato respiratorio) e il piombo.

Le sostanze inquinanti liberate nell'atmosfera sono quindi, in gran parte prodotte dall'attività umana (trasporti, centrali termoelettriche, attività industriali, riscaldamento domestico) e solo in misura minore sono di origine naturale (esalazioni vulcaniche, decomposizione di materiale organico, ecc.).

Il D.Lgs. n.155/2010 individua gli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO₂, NOx, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}, benzene, benzo(a)pirene, piombo, arsenico, cadmio, nichel, mercurio, precursori dell'ozono) e fissa i limiti (allegati VII e XI, XII, XIII e XIV) per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dell'aria volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso (valori limite, soglia di allarme, valore obiettivo per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione, soglia di informazione, obiettivi a lungo termine).

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Inquinante	Valore limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Ozono (O ₃)	Valore obiettivo per la protezione della salute umana, da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni 120 µg/m³	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.Lgs 155/2010 Allegato VII
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione, AOT40 (valori orari) come media su 5 anni 18.000 µg/m³/h	Da maggio a luglio	D.Lgs 155/2010 Allegato VII
	Soglia di informazione 180 µg/m³	1 ora	D.Lgs 155/2010 Allegato XII
	Soglia di allarme 240 µg/m³	1 ora	D.Lgs 155/2010 Allegato XII
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, nell'arco di un anno civile 120 µg/m³	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.Lgs 155/2010 Allegato VII
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione, AOT40 (valori orari) 6.000 µg/m³/h	Da maggio a luglio	D.Lgs 155/2010 Allegato VII
Benzene (C ₆ H ₆)	Valore limite protezione salute umana 5 µg/m³	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
Benzo(a)pirene (C ₂₀ H ₁₂)	Valore obiettivo 1 ng/m³	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XIII
Piombo (Pb)	Valore limite 0,5 µg/m³	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
Arsenico (Ar)	Valore obiettivo 6 ng/m³	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XIII
Cadmio (Cd)	Valore obiettivo 5 ng/m³	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XIII
Nichel (Ni)	Valore obiettivo 20 ng/m³	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XIII

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Biossido di Azoto (NO ₂)	Valore limite protezione salute umana 40 µg/m³	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme 400 µg/m³	1 ora (rilevati su 3 ore successive)	D.Lgs. 155/2010 Allegato XII
Biossido di Zolfo (SO ₂)	Valore limite protezione salute umana da non superare per più di 3 volte per anno civile, 350 µg/m³	1 ora	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile	24 ore	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
	125 µg/m³		
	Soglia di allarme 500 µg/m³	1 ora (rilevati su 3 ore successive)	D.Lgs. 155/2010 Allegato XII
Particolato fine (PM ₁₀)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile 50 µg/m³	24 ore	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana 40 µg/m³	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
Particolato fine (PM _{2,5}) – Fase I	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2015 25 µg/m³	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
Particolato fine (PM _{2,5}) – Fase II	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2020, valore indicativo 20 µg/m³	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
Monossido di Carbonio (CO)	Valore limite protezione salute umana 10 µg/m³	Max media giornaliera calcolata su 8h	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI

La zonizzazione individuata ai sensi del decreto legislativo 155/2010 e ss.mm.ii., adottata con D.G.R. n. 52/19 del 10/12/2013 e approvata in data 11 novembre 2013 (protocollo

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

DVA/2013/0025608) dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, suddivide il territorio regionale in zone omogenee ai fini della gestione della qualità dell’aria ambiente; le zone individuate ai fini della protezione della salute sono riportate nella seguente tabella. L’identificazione delle zone è stata effettuata sulla base delle caratteristiche del territorio, dei dati di popolazione e del carico emissivo distribuito su base comunale.

Zone e agglomerati di qualità dell’aria

Codice zona	Nome zona
IT2007	Agglomerato di Cagliari
IT2008	Zona urbana
IT2009	Zona industriale
IT2010	Zona rurale
IT2011	Zona per l’ozono

L’area di progetto ricade nella zona “IT2010 – Zona Rurale”. La zona rurale, nel complesso, risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti e dalla presenza di poche attività produttive isolate. Una zona unica, infine, che copre tutto il territorio a meno dell’agglomerato di Cagliari, è definita ai fini della protezione della salute dall’ozono. Nella Tabella seguente con il simbolo “x” sono indicati, per ciascuna zona, gli inquinanti per cui si effettua il monitoraggio in siti fissi; tra questi, quelli cui corrispondono le celle colorate in verde, sono quelli per cui sussiste l’obbligo di monitoraggio in base ai requisiti stabiliti dalla normativa.

Inquinanti monitorati (x) e in verde obbligatori per legge nelle varie zone

Inquinante	IT2007 Agglomerato di Cagliari	IT2008 Zona urbana	IT2009 Zona industriale	IT2010 Zona rurale	IT2011 Zona per l’ozono
SO ₂	-	x	x	-	-
NO ₂	x	x	x	x	-
PM ₁₀	x	x	x	x	-
PM _{2,5}	x	x	-	-	-
As	x	-	x	-	-
Cd	x	-	x	-	-
Ni	x	-	x	-	-
BaP	x	x	x	x	-
Pb	x	-	x	-	-
B	x	x	-	-	-
CO	x	x	-	-	-
O ₃	-	-	-	-	x

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

La più vicina centralina di monitoraggio si trova nel comune Olbia (SS) ed è denominata "CEOLB1".

Stazioni di monitoraggio prossime all'area di impianto



Riepilogo dei superamenti rilevati area Olbia anno 2021

Comune	Stazione	C ₆ H ₆		CO		NO ₂			O ₃			PM10		SO ₂		PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA
	PSU	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	OLT	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU
		5	10	200	400	40	180	240	120	120	50	40	350	500	125	25
				18					25		35		24	3		
Olbia	CENS10	-					-	-	-	-	2					-
	CEOLB1								1		3					-

La stazione di misura CEOLB1 non ha registrato superamenti dei limiti, se non per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile), arrivando tuttavia a un superamento di sole 3 volte nell'anno in esame.

A livello locale le caratteristiche dell'aria non presentano particolari condizioni per le quali si renda necessario un'analisi delle sue componenti negli ambiti interessati.

2.1.2 Aspetti climatici e fitoclima

La Sardegna presenta un clima che può definirsi bistagionale, con una stagione temperata ed umida che va dai mesi autunnali a quelli primaverili ed una stagione caldo-arida che comprende il periodo estivo. Si osserva però come tra i dati delle stazioni termopluviometriche costiere e quelli delle stazioni interne e montane, si registrino rilevanti variazioni sia nei dati delle temperature che in quelli delle precipitazioni. Si osserva, inoltre, una maggiore abbondanza delle precipitazioni sul versante occidentale dell'Isola rispetto a quello orientale, ed un loro graduale incremento, a parità di altitudine, procedendo verso nord. La posizione geografica e l'insularità sono i fattori generali del clima della Sardegna, mentre alla complessa orografia si deve la diversificazione nei suoi vari territori.

Temperature

I dati termometrici utilizzati sono stati reperiti presso il Servizio Agrometeorologico della Sardegna (SAR) e riguardano il cinquantennio 1955-2005. Relativamente alle medie mensili si evidenzia la tipica variabilità stagionale del clima mediterraneo. Per quanto attiene la diminuzione della temperatura in funzione dell'altitudine, considerando le medie annuali, risulta una diminuzione di 0,57°C ogni 100 metri di quota. Dalle aree costiere, l'isoterma dei 17°C, tende a spingersi verso l'interno attraverso le aree di pianura, che presentano i massimi valori delle temperature annue; tale fenomeno è più marcato per i settori occidentali che per quelli orientali a causa della loro orografia.

Temperature medie mensili (med), massime (max), minime (min) e medie annue registrate nel cinquantennio 1955-2005

STAZIONE	T	T° C MEDIA												T° C ANNUA
		G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	
Olbia	med	9,5	9,9	11,6	13,7	17,5	21,6	24,7	24,7	21,9	17,8	13,4	10,5	16,4
	max	13,3	13,8	15,5	17,8	21,8	26,2	29,3	29,3	26,0	21,8	17,1	14,1	
	min	5,7	6,1	7,6	9,5	13,3	17,1	20,1	20,2	17,7	13,8	9,7	7,0	
Luogosanto	med	8,2	8,3	9,7	12,3	16,7	21,0	24,2	24,2	20,3	16,0	11,7	8,7	15,1
	max	11,5	11,9	13,9	17,0	22,1	27,4	30,8	30,5	25,9	20,7	14,9	12,1	
	min	4,9	4,8	5,5	7,6	11,2	14,7	17,6	17,9	14,8	11,3	8,5	5,4	

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Le zone che presentano le maggiori escursioni termiche annuali appaiono localizzate nei sistemi montuosi e nella parte centrale della piana del Campidano. In queste zone si registrano escursioni anche di 18°C, mentre nelle aree costiere, sempre per l'azione mitigatrice del mare, le escursioni sono molto più contenute. Per quanto concerne le temperature minime, nelle zone più elevate si possono registrare valori negativi anche per più giorni l'anno, anche durante le ore diurne, mentre per le aree collinari e costiere le temperature solo eccezionalmente scendono sotto lo zero e di norma per periodi limitati.

Precipitazioni

Si osserva che le medie mensili seguono un andamento stagionale di tipo marcatamente mediterraneo, con piogge più abbondanti nel periodo autunno-invernale (ottobre-marzo), in cui si concentrano oltre il 75 % delle precipitazioni annue, e minime in quello estivo. Le precipitazioni massime si verificano nei mesi di novembre e dicembre con un successivo picco, a seconda delle aree e dei periodi considerati, identificabile tra febbraio e marzo. Il minimo è localizzato generalmente nel mese di luglio, che risulta essere anche il mese più caldo. Il periodo di aridità estiva è mediamente di tre mesi e in numerose aree costiere, specie della Sardegna meridionale supera anche i quattro mesi. Gli eventi di tipo alluvionale si verificano solitamente nel periodo tardo estivo e nella prima parte dell'autunno. In maniera improvvisa si passa infatti dalla fase di aridità prolungata ad un periodo di piogge consistenti che si verificano in un arco temporale molto breve. Tutto ciò contribuisce sovente al verificarsi di fenomeni alluvionali anche di dimensioni rilevanti.

L'andamento delle piogge con la quota mostra un incremento di circa 90 mm ogni 100 m di variazione altimetrica ed un aumento dei giorni piovosi pari a 4 gg. in più ogni 100 m. Il valore più basso (441 mm) viene registrato a Cagliari, mentre la stazione che registra la maggiore piovosità è quella di Desulo con 1134 mm annui, seguita da Genna Silana con 1118 mm di precipitazioni.

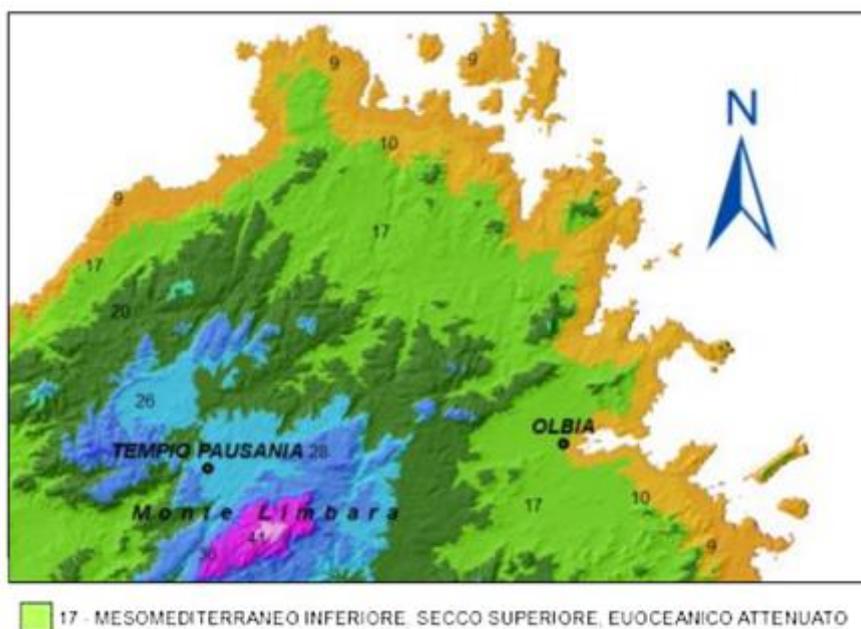
Valori medi mensili e annuali delle precipitazioni

STAZIONE	PRECIPITAZIONI MENSILI (P) in mm												(P) annua in mm
<i>Olbia</i>	56,3	56,5	59,6	45,0	36,0	20,9	5,2	14,9	32,1	77,4	68,0	80,2	552,2
<i>Luogosanto</i>	83,8	82,1	88,0	74,2	57,1	24,3	6,7	33,5	49,2	108,1	102,2	121,4	830,5

Bioclima

Una indagine bioclimatica della Sardegna è stata realizzata secondo la metodologia proposta da Rivas-Martinez et al. (1999;2002) e Rivas-Martinez (2007; 2008) utilizzando i dati di 26 stazioni termopluviometriche. In base all'indice di continentalità (Ic), così come proposto da Rivas-Martinez (2008), le stazioni esaminate vengono riferite tutte al tipo oceanico e inquadrate per la maggior parte nel subtipo euoceanico attenuato, seguono l'euoceanico accentuato ed il semicontinentale attenuato. Si distingue un unico tipo di bioclima, il mediterraneo pluvistagionale oceanico (Mepo). In base all'analisi delle temperature si distinguono tre termotipi, il Termomediterraneo, con l'orizzonte superiore (Tmes), il Mesomediterraneo suddiviso in orizzonte inferiore (Mmei) e superiore (Mmes) ed il Supramediterraneo inferiore (Smei). Dall'analisi delle precipitazioni e dal calcolo dei vari indici ombrotermici, si distinguono l'ombrotipo secco, caratterizzato sia dall'orizzonte inferiore che da quello superiore, il subumido inferiore (sui) e quello superiore (sus); segue l'umido inferiore (hui) con le sole due stazioni di Desulo e Genna Silana. Nonostante ciò l'ombrotipo umido inferiore, sulla base della distribuzione di numerose specie mesofile con carattere spesso relittuale, è ipotizzabile per un numero molto più ampio di località, come viene ben rimarcato per quanto riguarda i territori del Sulcis Iglesiente da Angius & Bacchetta (2009); gli stessi autori evidenziano, secondo la metodologia proposta da Rivas-Martinez (2008), la presenza per alcune aree costiere del Sulcis, di un bioclima Mediterraneo xerico oceanico.

Estratto della Carta Bioclimatica della Sardegna (Fonte ARPAS)



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

In accordo con gli aspetti bioclimatici, nel territorio oggetto di studio la vegetazione naturale potenziale prevalente è quella della lecceta, benché prossima ma distinta ad un'area di potenzialità per la sughereta posta più ad occidente nei dintorni del centro abitato di Luogosanto.

Difatti la serie di vegetazione dell'area vasta all'impianto eolico ricade nella Serie Sarda, calcifuga, termo-mediterranea del leccio (*Pyro spinosae-Quercetum ilicis*); di conseguenza, in termini agronomici e produttivi, nei siti di impianto possono essere condotte in pieno campo le tipiche produzioni del clima mediterraneo come olivo e vite per le principali colture arboree e come cereali, orticole e foraggere di ambienti aridi/semiaridi per le colture erbacee.

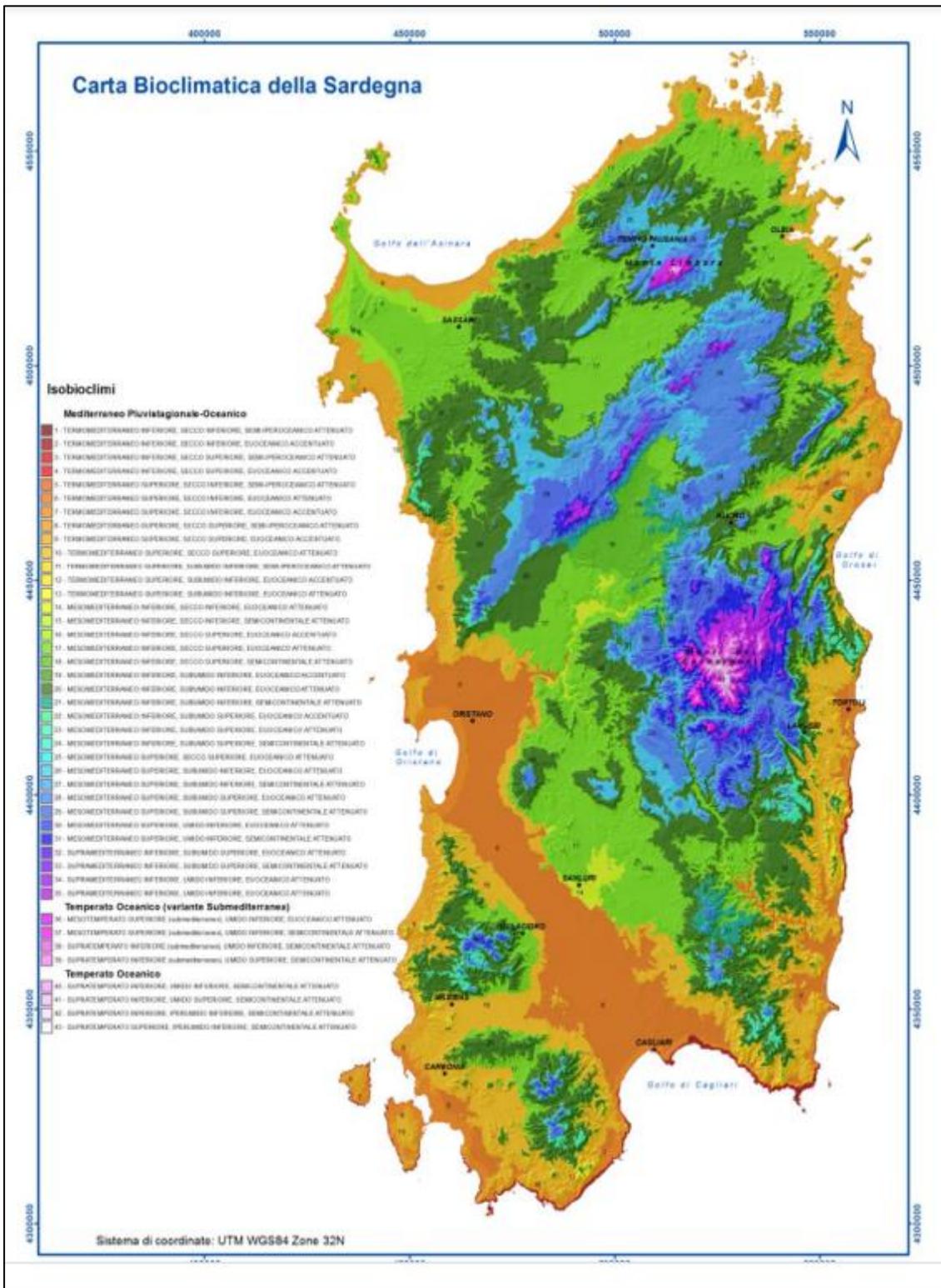
Esempio di Lecceta della associazione Pyro spinosae-Quercetum ilicis



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

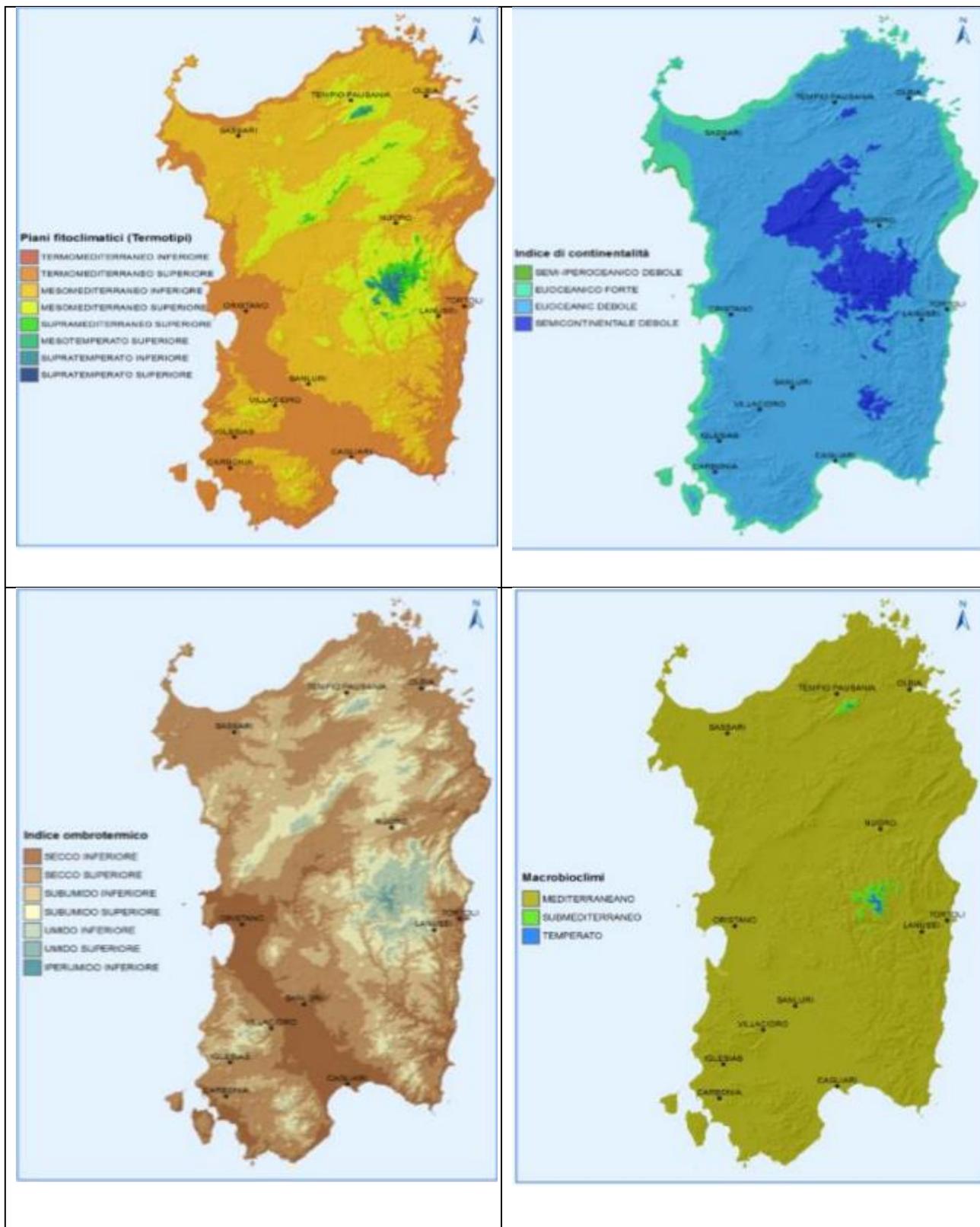
Carta bioclimatica della Sardegna



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Cartografia regionale dei dati bioclimatici



2.2 Suolo e sottosuolo

2.2.1 Caratteri geologici e litologici dell'area di studio

Il territorio in esame si trova ubicato nell'area geografica della Gallura, inquadrabile nel pilastro tettonico orientale della fossa Sarda. In particolare, nel corso dell'Oligocene medio, con la collisione della placca africana con quella europea si ebbe la rototraslazione del blocco sardo-corso e l'apertura del rift sardo, con la suddivisione del basamento cristallino paleozoico, strutturalmente già evoluto, in due horst (pilastri tettonici) e l'apertura della Fossa Sarda, che si sviluppava dal Golfo dell'Asinara al Golfo di Cagliari.

In termini geolitologici l'area in esame è esclusivamente impostata su rocce magmatiche intrusive a composizione granitoidale ascritte al Batolite Sardo-Corso (leucograniti, monzograniti, granodioriti, tonaliti), generalmente attraversate da sistemi di fratture variamente intersecantesi e caratterizzate da vario grado di alterazione. Il Complesso granitoidale risulta iniettato da manifestazioni filoniane tardo erciniche orientate secondo la direttrice principale SSW-NNE, direzione lungo cui sono orientate anche le principali faglie rilevate nell'area.

I depositi quaternari olocenici, di origine alluvionale e detritica non raggiungono mai estensioni superficiali e potenze tali da renderli prevalenti, seppure localmente, rispetto alle formazioni paleozoiche. Si riscontrano in affioramento lungo i corsi d'acqua principali e in alcune zone di fondovalle, aree in cui si presentano condizioni geologiche e geomorfologiche favorevoli al raggiungimento del requisito di cartografabilità alla scala del presente studio sia in termini di estensione che di potenza media.

Facendo cenno alla tettonica, è evidente nell'area di indagine la presenza di una direzione preferenziale, recentemente messa in relazione all'evoluzione tettonica collisionale della "Corsica alpina", delle direttrici tettoniche, faglie e fratture, con andamento SSW-NNE, resa ancor più evidente dal condizionamento geomorfologico e idrologico che queste hanno determinato nel dominio in oggetto (es.: forma del rilievo, fenomeni di cattura, pattern idrografico).

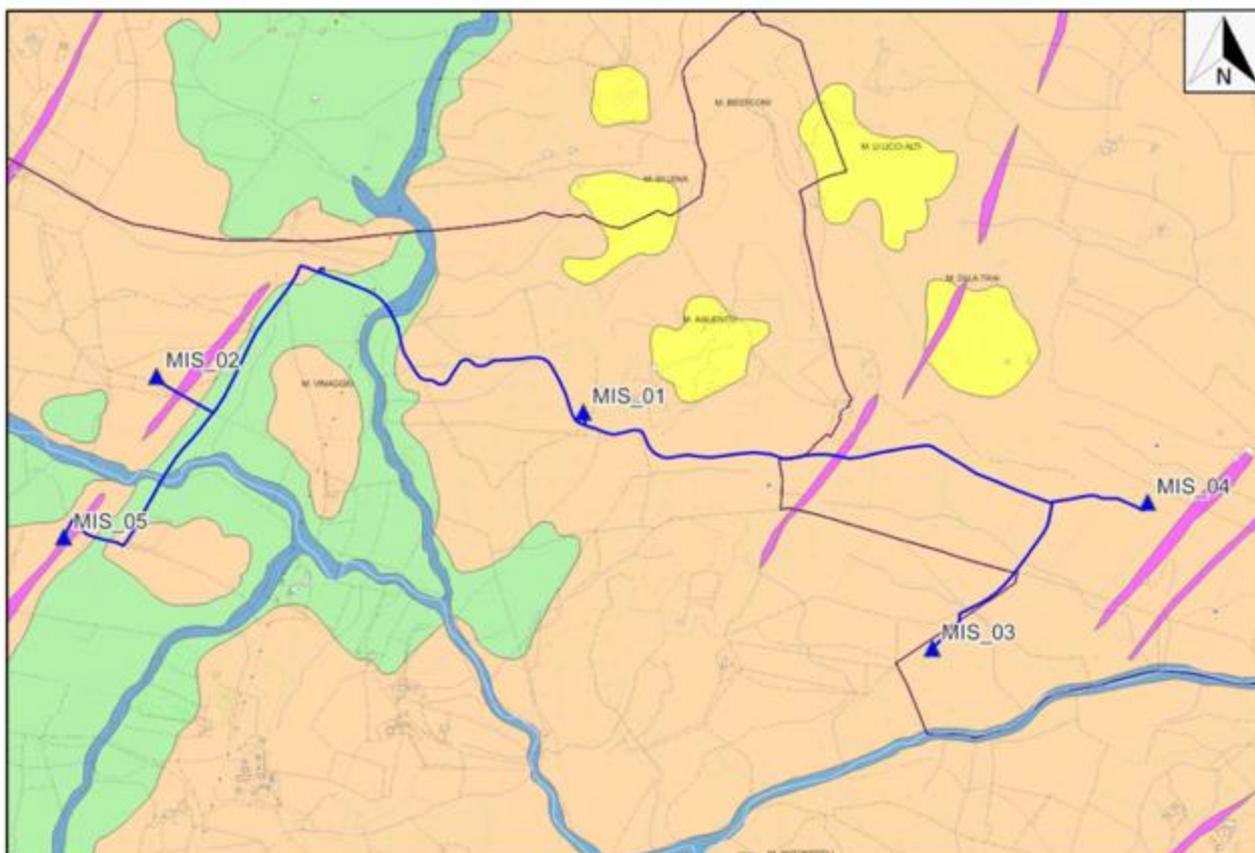
Il territorio esaminato, dunque, è caratterizzato da una sostanziale uniformità geolitologica, con la presenza di rocce granitoidi ascritte al Complesso Granitoidale della Gallura che interessano la totalità della superficie di studio.

Nelle pagine seguenti si riporta una breve descrizione delle principali formazioni geologiche affioranti nell'area indagata, accorpate secondo il criterio litologico e riportate in ordine cronologico dalla più antica alla più recente.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Stralcio della Carta Geologica con ubicazione degli aerogeneratori e dell'elettrodotto di progetto



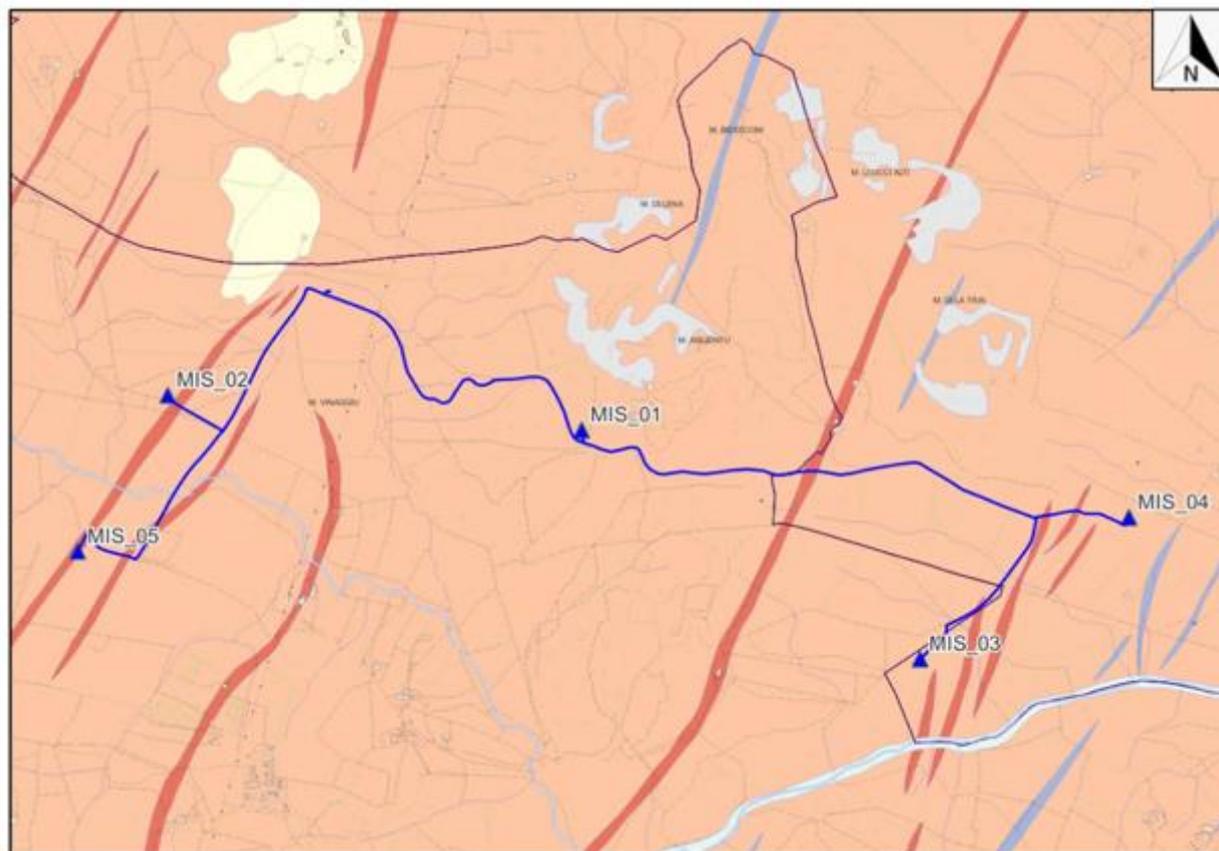
Legenda

-  Depositi olocenici dell'area continentale. Età: Olocene
-  Sedimenti alluvionali. Età: Olocene
-  Sedimenti legati alla gravità. Età: Olocene.
-  Filoni e ammassi. Età: Carbonifero Sup. - Permiano.
-  Complesso granitoide della Gallura. Età: Carbonifero Sup. - Permiano.

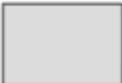
01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Stralcio della Carta Litologica con ubicazione degli aerogeneratori e dell'elettrodotto di progetto



Legenda

-  Depositi terrigeni antropici.
-  Depositi terrigeni continentali legati a gravità.
-  Filoni e ammassi acidi.
-  Filoni e ammassi basici e intermedio-basici.
-  Monzograniti, leucomonzograniti, granodioriti monzogranitiche.

Complesso Granitoide della Gallura

I Leucograniti (Carbonifero Sup.–Permiano). *Unità Intrusiva di Luogosanto*. Facies Contramazzone (Leucograniti microporfirici). Facies Monti di Cognu (Leucograniti a grana fine). *Unità Intrusiva di Tempio Pausania*. Facies Monte S. Giorgio (Leucograniti moderatamente inequigranulari). Facies Monte di Li Conchi (Leucograniti moderatamente inequigranulari). Facies Punta Balistreri (Leucograniti porfirici a grana fine). Facies Punta Bozzico (Leucograniti a grana fine). Facies Valliciola (Leucograniti equigranulari a grana medio-fine).

Sono rocce a composizione super-acida, con tenore in silice compreso tra 75-78% e struttura analoga a quella di un granito (con le medesime possibili varietà in termini di equi o inequigranularità). Sono povere in minerali ferromagnesiaci e con un indice di colore più basso del normale. Hanno colore in prevalenza grigio biancastro-rosato e la paragenesi mineralogica, piuttosto omogenea, è data da quarzo (nelle alte percentuali sopra specificate), feldspato potassico (in prevalenza ortoclasio peritico e in subordine microclino), plagioclasio di composizione oligoclasica e più raramente albitica, poca biotite (<5% modale) e talora muscovite; tra gli accessori figurano apatite, allanite, zircone e più raramente magnetite e titanite.

La particolare resistenza agli agenti esogeni del leucogranito fa sì che questo si riscontri spesso in affioramento nella sua facies francamente litoide al più leggermente alterato nella porzione più superficiale per effetto dell'idrolisi dei silicati, che determina una debole foliazione a scagliette.

I Monzograniti (Carbonifero sup. - Permiano). *Unità Intrusiva di Arzachena*. Facies Arzachena (Monzograniti inequigranulari, a rari fenocristalli euedrali di kfs di taglia compresa tra 0.5 e 2 cm). *Unità Intrusiva di Luogosanto*. Facies Monte Pulchiana (Monzograniti equigranulari a tendenza leucocrata). *Unità Intrusiva di Tempio Pausania*. Facies Monte di La Jescia (Monzograniti inequigranulari a rari fenocristalli di Kfs con taglia fino a 12 cm, e numerosi inclusi microgranulari basici). Facies Punta Lovia Avra (Monzograniti inequigranulari, con fenocristalli euedrali di Kfs aventi taglia compresa tra 1 e 5 cm). Facies Punta Paoleddu (Monzograniti inequigranulari, con abbondanti fenocristalli euedrali di Kfs aventi taglia compresa tra 1 e 4 cm).

Si tratta di rocce intrusive sature (percentuale di quarzo >5%) a chimismo acido (percentuale di silice compresa tra 65-75%) caratterizzate dalla predominanza di feldspato potassico e plagioclasio (labradorite); presenti in percentuali simili, pirosseno monoclinico, orneblenda. All'esame macroscopico i monzograniti mostrano struttura massiva e tessitura granitoide olocristallina in prevalenza inequigranulare nell'area di interesse (associata alla disposizione disomogenea ed alle dimensioni mediamente elevate "centimetriche" dei cristalli euedrali di k-

feldspato), con granulometria che varia da media a grossolana (diametro medio 3,5 mm), di colore prevalentemente grigio-rosato (da chiaro a scuro) con piccole macchie nere (cristalli di biotite), biancastre (cristalli di quarzo) e rosate (cristalli di feldspato); a luoghi sono presenti iso-orientazioni per flusso magmatico, evidenziate soprattutto dalla disposizione delle biotiti. Gli spessori della coltre alteritica sono mediamente bassi; non mancano naturalmente le eccezioni rispetto alla tendenza media, da un lato con sacche di alterazione profonda, corrispondenti ad aree particolarmente disturbate tettonicamente, in cui l'arenizzazione della roccia madre può raggiungere potenza decametrica, con facies alteritiche molto spinte, fino al granito arenizzato *sensu strictu*; all'opposto non mancano gli estesi affioramenti di roccia affiorante, francamente litoide fratturata.

A testimoniare la presenza del bedrock roccioso a profondità medio-basse rispetto al piano di campagna, si ha la presenza con una certa continuità, di affioramenti rocciosi diffusi, sia in forma di tor che in forma di creste ed affioramenti arealmente significativi di roccia in facies litoide. Con tutta probabilità le maggiori potenze delle coltri alteritiche autoctone del complesso granitoide monzogranitico vengono raggiunte nelle aree sub-pianeggianti.

I monzograniti a tendenza leucocrata ascritti alla Facies Monte Pulchiana segnano un netto stacco morfologico rispetto ai monzograniti inequigranulari, con una notevole concentrazione di forme relitte, ossia forme ereditate da sistemi morfoclimatici differenti, succedutisi nel passato. Questa litofacies si distingue per la presenza di biotite con taglia mediamente millimetrica che non supera il 5% modale e per il colore rosato conferito dalla diffusa presenza di aggregati policristallini di k-feldspato.

Le Granodioriti. *Unità Intrusiva di Tempio Pausania.* Facies S. Pancrazio (Granodioriti moderatamente inequigranulari). *Unità Intrusiva di S. Antonio di Gallura.* Facies Santa Maria delle Grazie (Granodioriti monzogranitiche equigranulari). Le granodioriti sono rocce granitoidi di composizione da intermedia a acida (nei termini monzogranitici), con percentuale in silice compresa tra 60-75%. La biotite può raggiungere proporzioni modali anche fino al 20%.

Sono caratterizzate dalla predominanza di un plagioclasio sodico-calcico (oligoclasio-andesina, costituente circa i 2/3 dei minerali presenti) e da una percentuale di quarzo (8-10%). Le granodioriti monzogranitiche affiorano a sud della zona a duomi, interposte ai monzograniti a tendenza leucocrata ed anche a contatto diretto con le metatessiti indistinte.

Unità Intrusiva di Arzachena. Si tratta di una unità particolarmente complessa, che comprende litofacies a composizione in prevalenza monzogranitica, ma anche granodioritica. In particolare, le facies monzogranitiche sono tendenzialmente inequigranulari (anche se non

mancano i termini a grana fine) per fenocristalli euedrali di kfs di dimensioni medio-grossolane; e proprio la diffusa presenza di aggregati di k-feldspato conferisce alla roccia monzogranitica un colore rosato. Localmente i termini monzogranitici lasciano il passo a termini granodioritici, dall'inferiore tenore in silice, con grana da media a grossa, dal colore più tendente al grigio, presenza di biotite e kfs.

Le facies di alterazione nelle rocce granitoidi. La tipica facies di alterazione dei granitoidi fin qui descritti è rappresentata dalla cosiddetta roccia "arenizzata", che si produce per gli effetti che la combinazione di agenti atmosferici (acqua di ruscellamento superficiale e vadosa, acido carbonico, ossigeno), agenti fisici (termoclastismo, crioclastismo) ed agenti organici (di origine animale e vegetale) hanno sui singoli minerali che costituiscono la roccia madre. Alcuni tra i più comuni processi di degradazione dei minerali che costituiscono i granitoidi sono l'idrolisi dei silicati (processo a cui è dedicato un paragrafo nella sezione relativa alla geomorfologia, a cui si rimanda), la caolinizzazione dei feldspati e fenomeni di idratazione. I prodotti dell'alterazione chimica di solito conservano in buona parte la forma dei minerali originari, così che la struttura primitiva della roccia permane normalmente invariata e riconoscibile nelle facies moderatamente e leggermente alterate.

Evidentemente il processo di alterazione risulta più efficace su litotipi fratturati: infatti la presenza di una rete di discontinuità tettoniche fa sì che l'attività disgregante dei fattori succitati possa esplicarsi tanto in superficie quanto in profondità; al contrario se la roccia madre ha carattere massivo, viene intaccata esclusivamente la coltre superficiale, fino ad una profondità massima di pochi centimetri di spessore (alle nostre condizioni climatiche).

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

A partire da questa definizione, in fase di rilevamento geologico di superficie si vanno ad osservare e descrivere tutta una serie di situazioni intermedie tra la roccia litoide propriamente detta ed il cosiddetto sabbione granitico, che rappresenta il prodotto finale del processo di arenizzazione di una roccia granitoide e consiste in un sabbione più o meno sciolto a composizione prevalentemente quarzosa (sabbia arcossica) in cui i minerali originari sono per la

maggior parte alterati ed in cui i legami molecolari sono debolissimi, pressoché inesistenti. Nelle facies da leggermente a moderatamente alterate, le più diffuse nell'area di indagine tra le tipologie di alterazione, sono invece riconoscibili struttura e tessitura della roccia madre, particolari orientazioni per flusso magmatico, ed anche i motivi strutturali. La roccia mantiene in questi casi un grado medio di coesione ed esercita una buona resistenza agli agenti erosivi.

Corteo filoniano (Carbonifero sup. - Permiano inf.). Le manifestazioni filoniane rilevate nell'area in studio sono da considerarsi un diretto effetto della tettonica connessa alla fase distensiva dell'Orogenesi Ercinica. Rappresentano infatti il prodotto del riempimento di fratture in rocce intrusive granitoidi per venuta di fluidi magmatici lungo le stesse.

Sono rappresentate da rocce di differente chimismo ma probabilmente riconducibili a corpi intrusivi derivanti da un'unica camera magmatica, per le analogie che esse presentano dal punto di vista classificativo e giaciturale. Il corteo filoniano è costituito da porfidi granitici, filoni e stocks di composizione dacitica e rio- dacitica, filoni e ammassi aplitici, filoni idrotermali a prevalente quarzo, filoni a composizione intermedia (dioritica e quarzo andesitica), filoni di gabbro porfirici, filoni basaltici.

Depositi del quaternario

Coltri eluvio-colluviali e detrito di versante (Olocene). I depositi eluvio-colluviali e il detrito di versante costituiscono coltri mediamente poco potenti derivanti dal lento disfacimento delle rocce del bedrock granitoide, trasportate in prevalenza da acque di ruscellamento diffuso o discese per gravità. In condizioni naturali il prodotto della alterazione del bedrock, in relazione alla pendenza dei versanti ed alla copertura vegetale, in parte permane in situ ed in parte tende ad accumularsi nelle aree morfologicamente depresse (compluvi, conche, etc.).

In generale è possibile affermare che le formazioni alloctone sono costituite da depositi clastici granulari poco elaborati di genesi colluviale ed eluviale, prevalentemente costituiti da frammenti litici spigolosi policristallini mediamente centimetrici di roccia granitoide più o meno alterata associati a singoli cristalli di quarzo, immersi in una matrice a granulometria variabile da sabbiosa a limo-argillosa.

L'alterazione della componente feldspatico-plagioclasica e dei minerali femici della roccia madre produce una discreta componente fine ascrivibile granulometricamente ai limi e alle argille, che va a costituire la matrice fine dei depositi terrigeni, normalmente preponderante percentualmente rispetto allo scheletro clastico più grossolano. Tali sedimenti, ad esclusione della parte superiore

pedogenizzata, a meno di rimaneggiamenti antropici, risultano in genere ben addensati, pseudocoerenti, con colorazione che può tendere al marrone chiaro fino all'ocra, a causa di fenomeni di ossidazione, caratteristici in particolare dei livelli più antichi. S

alvo casi particolari, il detrito di versante si rileva con una certa continuità lungo il corpo dei versanti con potenze medie basse, dell'ordine del metro, da porre in relazione alla elevata resistenza della roccia granitoide, anche in facies alterata, agli agenti esogeni ed ai fenomeni erosivi che si esplicano lungo il pendio. I principali affioramenti di coltri eluvio-colluviali si trovano al piede di versanti o in aree dalle basse pendenze in cui si vengono a creare condizioni favorevoli a deposito ed accumulo.

Sedimenti alluvionali (Olocene). I depositi alluvionali si riscontrano in corrispondenza e in prossimità dei principali corsi d'acqua, interessando il letto di magra e le aree esondabili limitrofe, ove interessate da pregressi e ripetuti fenomeni di deflussi superficiali. Sono rappresentati da depositi quaternari alluvionali grossolani, anche terrazzati nei termini più antichi, eterometrici e poligenici con prevalenza di elementi litici di natura granitoide.

La granulometria è in prevalenza sabbioso-ghiaiosa, ma non mancano i livelli a carattere maggiormente limoso. Trattasi quindi di depositi eterogenei, in quanto la sedimentazione fluviale è tipicamente rapida e discontinua, con condizione di deposizione dei sedimenti variabili in relazione a diversi fattori, primo fra tutti l'alternarsi delle stagioni.

I depositi alluvionali presentano una estrema variabilità sia in senso longitudinale (granulometria decrescente da monte verso valle), che in senso trasversale (granulometria decrescente dal centro verso le sponde), che lungo la verticale (alternanza di sedimenti grossolani e minuti dovuti, rispettivamente, a sedimentazioni avvenute in periodi di piena e di magra). Ciò si traduce nella giustapposizione di termini di varia granulometria, aggregati in lenti allungate nel senso della corrente che le ha depositate, con conseguente circolazione idrica per falde sovrapposte, con deflusso preferenziale dell'acqua nei livelli a più alto grado di permeabilità relativa. Tra i più significativi depositi alluvionali si segnalano quelli del Fiume Liscia, al limite ovest dell'isola amministrativa del comune di Tempio Pausania.

Depositi olocenici dell'area continentale (Olocene). Comprendono tutto l'insieme di terre derivanti dall'azione morfogenetica connessa con l'attività antropica che ha prodotto una discontinua ma talora significativa coltre di riporto più o meno addensata. Nel territorio esaminato prevalgono i riporti derivanti da attività di cava (discariche minerarie).

2.2.2 Geomorfologia

L'evoluzione geomorfologica dell'area è fortemente influenzata dalle caratteristiche del substrato, costituito da rocce appartenenti al Basamento Paleozoico Sardo, in genere massicce e fortemente fratturate. L'eredità strutturale ha svolto un ruolo importante nel modellamento dell'area, dato che la maggior parte delle valli si approfondiscono lungo le faglie e le fratture della tettonica alpina orientate prevalentemente Nord-Sud.

La natura litologica dei terreni, costituiti in prevalenza da rocce intrusive alterate e arenizzate, contribuisce a generare un paesaggio caratteristico di tali terreni. Lungo le zone maggiormente fratturate e fagliate, si sono creati dei solchi di ruscellamento diffuso e concentrato. In questo settore sono inoltre presenti ripiani di erosione su roccia, interpretabili come antichi terrazzi di abrasione. La loro estensione è estremamente variabile e si presentano in genere fortemente dissecati dall'approfondimento vallivo. L'erosione selettiva ha giocato un ruolo importante anche nel modellamento subaereo dell'area, dato che le valli sono spesso rettilinee ed orientate con i principali lineamenti tettonici. Sono inoltre estremamente diffuse tutte le morfologie connesse all'arenizzazione dei graniti ed alla successiva erosione differenziata dei blocchi da parte delle acque correnti superficiali e del ruscellamento diffuso.

La morfologia ad altopiano è estesamente presente in tutto il settore esaminato, solcato da valli e incisioni torrentizie, che nella parte valliva raggiungono dislivelli rilevanti. Le valli riprendono le fratture tettoniche regionali e i sistemi di faglia principali, aventi direzione NNW-SSE e NE-SW, che hanno scomposto il tavolato vulcanico e il sottostante basamento paleozoico, definendo l'aspetto del paesaggio morbido e variamente ondulato.

Le parti morfologicamente più aspre si rinvengono in corrispondenza di rocce molto resistenti alla degradazione, quali ad esempio le rocce paleozoiche metamorfiche affioranti nel settore orientale, dove il paesaggio è caratterizzato da rilievi più pronunciati e valli più marcatamente incise. Il paesaggio si presenta per lo più monotono, caratterizzato in prevalenza da forme sub pianeggianti e dominante rocciosità, dovuta all'affioramento della roccia vulcanica sin dalla superficie: localmente, dove i processi pedogenetici hanno avuto la possibilità di svilupparsi, è presente un suolo poco profondo, ricco in minerali argillosi e ossidi di ferro.

Da evidenziare sono gli orli del tavolato basaltico, dove la rottura di pendio generata essenzialmente dall'erosione differenziale nel passaggio di litologia tra le vulcaniti e le sottostanti metamorfite, determina processi geomorfologici in atto, legati a dinamiche di crollo e ribaltamento dei blocchi vulcanici, fratturati e dislocati, in cui la gravità gioca un ruolo determinante per la loro movimentazione. Alle pendici del tavolato si rinvengono infatti depositi

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

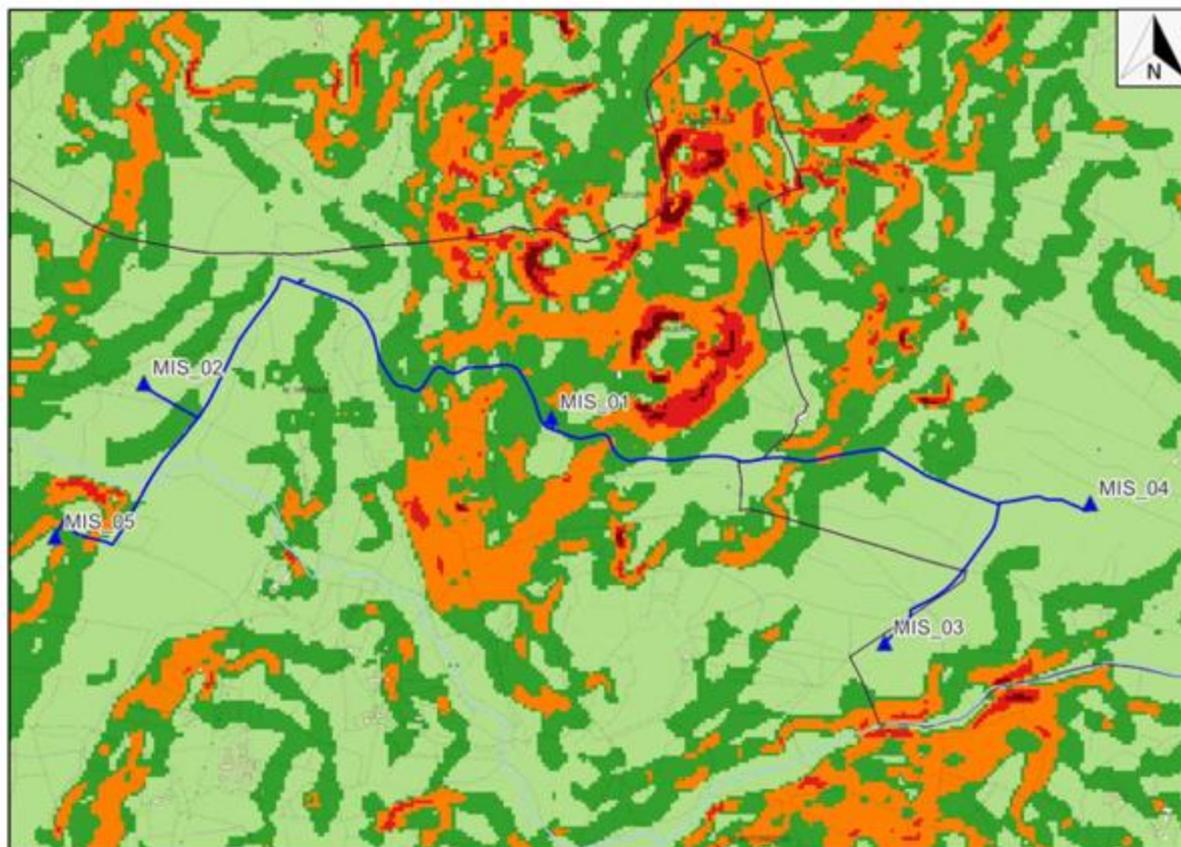
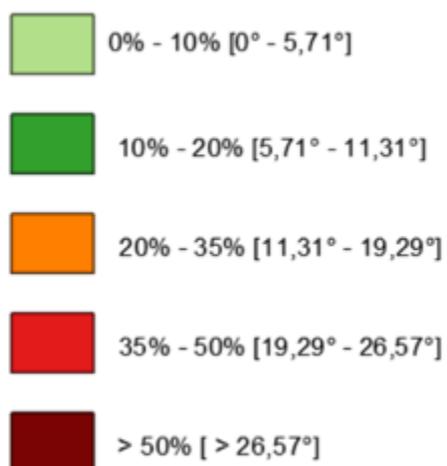
di versante, caratterizzati da ciottoli spigolosi e massi, in matrice parzialmente compatta o semi-incoerente, spesso inglobanti massi isolati o porzioni rocciose provenienti dal franamento di porzioni di roccia provenienti dalle pareti vulcaniche in sommità.

L'area in esame si caratterizza per una morfologia dalle deboli pendenze. Impostata interamente su rocce granitoidi dell'Unità Intrusiva di Arzachena, si caratterizza per la presenza di forme erosive residuali e esumate tipiche della roccia granitoide, quali cataste di blocchi, perlopiù sferoidali, e tor. In associazione si hanno le microforme rappresentate dai tafoni e sculture alveolari. Nell'area sub-pianeggiante, settore centro-meridionale, tor e cataste di roccia svettano rispetto al piano di campagna, risultando ben riconoscibili .

È ben chiara in questo caso la dinamica di esumazione di pilastri di roccia diaclasata che assumono, una volta in ambiente subaereo, le tipiche forme sub-colonnari (tor). Per quanto attiene invece ai rilievi collinari dell'area di studio quali M. Aglientu (233 m slm.), M. Di Lena (210 m slm.), M. Biddiconi (242 m slm.), sono ben riconoscibili oltre alle forme sopra citate (soprattutto tor sommitali e di versante), alcuni rilievi a cupola tipicamente privi di copertura vegetale, contornati da cataste di blocchi sferoidali. Questi alti morfologici sono delimitati da valli dai fianchi ripidi, dalla tipica forma a "V".

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Stralcio della Carta Clivometrica con ubicazione degli aerogeneratori e dell'elettrodotto di progetto**Legenda**

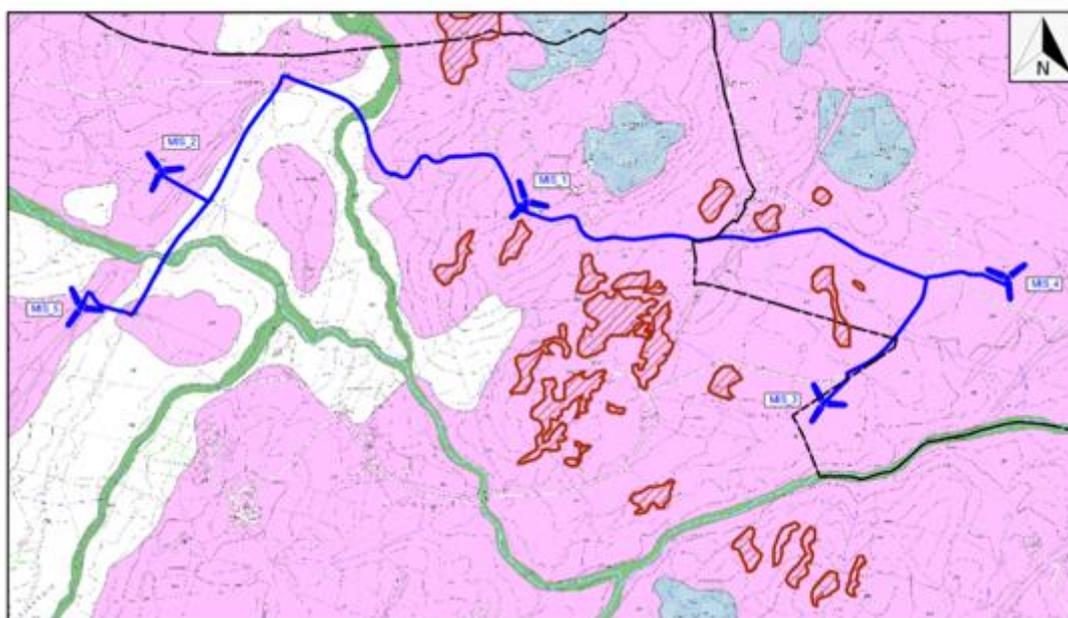
I lineamenti geomorfologici ed i principali processi morfoclimatici in atto nell'area di studio sono riportati nella carta geomorfologica, nella quale vengono distinte le forme generali del rilievo e i principali processi geomorfologici in atto, elaborata a seguito del rilievo di superficie.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Si ha quindi un'area dalle medie pendenze, che interessa una fascia orientata SW-NE che attraversa l'area di studio, fortemente caratterizzata dalla presenza di tor e cataste di roccia, con blocchi sferoidali di dimensioni anche rilevanti poggianti in equilibrio su affioramenti in posto (balanced rocks).

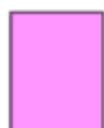
Carta geomorfologica con ubicazione degli aerogeneratori e dell'elettrodotto di progetto

**Legenda**

Discariche minerarie.



Vallecola a V.



Rocce intrusive e metamorfiche massive.



Aree con cataste di blocchi.

2.2.3 Idrologia ed idrogeologia dell'area in esame

L'area di studio rientra nel bacino idrografico del fiume Liscia che ha un'estensione di circa 2253 Km² ed è delimitato a Sud del Massiccio del Limbara, ad Est dai rilievi di Punta Salici e Monte Littigheddu, sino ad arrivare sulla costa al promontorio di Isola Rossa, ad Ovest dai modesti rilievi del M.Pinna e di Punta di Manas e a Nord dalle Bocche di Bonifacio.

L'altimetria del bacino varia con quote che vanno da 0 m (s.l.m) in corrispondenza della foce del fiume Liscia ai 1285 m (s.l.m) in corrispondenza dei Monti del Limbara.

L'idrografia superficiale del territorio esaminato è fortemente controllata dall'assetto strutturale, con un reticolo idrografico in prevalenza subdendritico ed a tratti angolare. Non soltanto le faglie principali, dirette SSW-NNE, ma anche i reticoli di diaclasi che intersecano il basamento granitoide alla macro e meso scala, influenzano in maniera netta ed evidente detto reticolo.

Come esposto nel paragrafo precedente, il territorio in esame presenta una morfologia ad altopiano, sub pianeggiante e blandamente degradante verso SW. Il reticolo idrografico superficiale, di tipo semplice, poco gerarchizzato e a carattere torrentizio, ricalca le lineazioni tettoniche principali, in prevalenza parallelo nelle litologie vulcaniche, con direzione NW-SE, mentre sulle litologie metamorfiche presenta un reticolo di tipo dendritico poco gerarchizzato e valli con profilo a "V", fortemente incassate a testimonianza di una energia di rilievo tuttora importante e attiva.

Il ruscellamento idrico superficiale è strettamente condizionato da fattori morfologici e litologici: le litologie vulcaniche presentano infatti una permeabilità per porosità bassa e nulla, i deflussi avvengono quasi esclusivamente per ruscellamento superficiale e spesso sono presenti, soprattutto nella stagione autunno invernale, ristagni idrici, naturali e artificiali. Tra i corsi d'acqua degni di nota si citano, da E verso W, il riu Cialdused, il riu Barrastoni, il Fiume Bassacutena.

Per la definizione delle classi di permeabilità sono state utilizzate le informazioni ricavabili dalla cartografia geolitologica in associazione a dati di letteratura scientifica, riclassificandole in unità litologiche omogenee, aventi oltre che una comprovata unità spaziale e giaciturale, anche un tipo di permeabilità prevalente in comune e un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto.

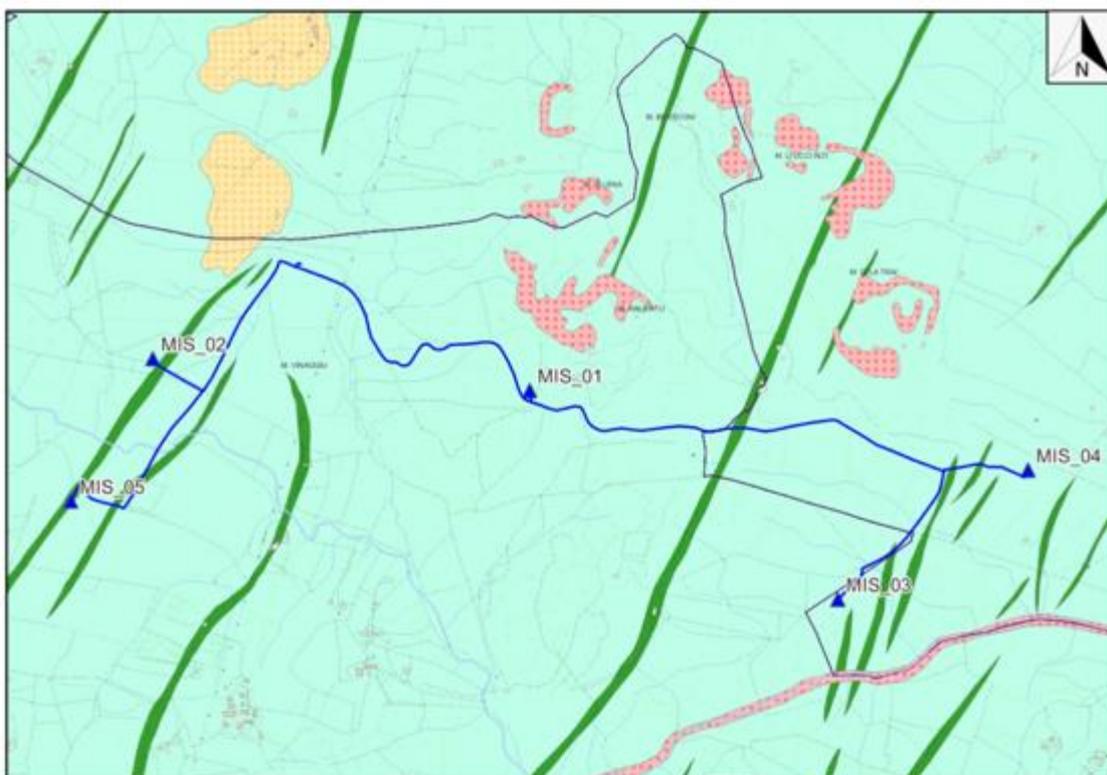
01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

In linea generale nel territorio esaminato si possono individuare le seguenti Unità Idrogeologiche:

- *Unità detritico-carbonatica quaternaria*
- *Unità delle alluvioni plio-quaternarie*
- *Unità magmatica paleozoica*

Carta della permeabilità con ubicazione degli aerogeneratori e dell'elettrodotto di progetto

**Legenda**

-  Permeabilità medio alta per porosità.
-  Permeabilità alta per porosità.
-  Permeabilità bassa per fratturazione.
-  Permeabilità medio bassa per fratturazione.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Le aree che saranno interessate dagli aerogeneratori e dall'elettrodotto di progetto l'Unità maggiormente rappresentata è l'*Unità Magmatica Paleozoica*, per definizione poco permeabile e dalla bassa porosità efficace, all'interno della quale è possibile distinguere due distinte tipologie di acquifero, di seguito descritte.

La porzione superficiale, generalmente costituita da granitoidi in facies alterata, è permeabile per porosità. La formazione alterata, roccia semicoerente, presenta una buona componente scheletrica ed una certa componente fine limo-argillosa, derivante dalla alterazione dei minerali feldspatici. Il coefficiente di permeabilità K per la coltre superficiale è dell'ordine di 10^{-6} m/s, per cui il grado di permeabilità relativa è definibile come mediamente basso.

È chiaro che il grado di permeabilità cresce proporzionalmente al grado di disfacimento della roccia granitoide, che in forma di sabbione arcossico (roccia granitoide completamente alterata, ridotta a roccia incoerente) può arrivare a valori medi di permeabilità relativa, con coefficiente di permeabilità compreso tra 10^{-2} e 10^{-4} m/s.

Mediamente per l'area di interesse la roccia granitoide è definibile come da mediamente a leggermente alterata, con grado di permeabilità medio-basso. In questa tipologia di acquifero la falda freatica superficiale, se presente, presenta portate proporzionali allo spessore della coltre di alterazione, ha carattere generalmente effimero e si imposta all'interfaccia con la formazione in facies litoide. La direzione di deflusso delle acque di falda sub-superficiali segue comunemente l'andamento della superficie topografica, con una sostanziale coincidenza tra spartiacque superficiali e sotterranei, ossia tra bacino imbrifero e bacino idrogeologico.

Il bedrock granitoide in facies litoide costituisce nell'area in esame il substrato impermeabile, il quale in particolari condizioni geo-strutturali può presentare permeabilità secondaria, ovvero per fessurazione.

La roccia in facies litoide va a costituire pertanto un impermeabile relativo rispetto alla coltre alterata, in grado di tamponare parzialmente la circolazione idrica per la presenza di una superficie di contatto tra complessi con differente permeabilità relativa. L'acquifero fessurato è per definizione anisotropo e discontinuo, caratterizzato da condizioni di circolazione idrica sotterranea tali da avere circuiti generalmente lenti. La circolazione idrica sotterranea avviene nelle zone disturbate tettonicamente, in presenza di faglie e/o fratture di diversa scala, dando luogo a riserve idriche sotterranee profonde anche di discreta entità. A seconda dell'entità del disturbo tettonico e del conseguente grado di fessurazione si hanno differenti gradi di permeabilità.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

In questa tipologia di acquifero l'acqua di falda si accumula in zone dell'ammasso roccioso in cui le fratture risultano aperte, beanti e povere o prive di riempimento, condizioni che solitamente tendono a coesistere a profondità medio-elevate, comunemente superiori a 30-40 m dal p.c. (soggiacenza mediamente decametrica).

Dette zone, caratterizzate da una più intensa cataclasizzazione, rappresentano aree di drenaggio preferenziale, seppur con porosità efficace bassa, a causa della locale maggiore permeabilità relativa della roccia. Le falde acquifere impostate nel complesso granitoidale fratturato sono comunemente profonde, confinate o semiconfinate, e possono presentare, quando intercettate in fase di trivellazione, un certo grado di risalienza.

Il complesso granitico litoide presenta nel complesso permeabilità secondaria molto bassa (coefficiente di permeabilità $K < 10^{-7}$ m/s). Limitatamente alle fasce molto disturbate tettonicamente la permeabilità per fessurazione cresce leggermente, pur mantenendosi mediamente bassa, con coefficiente di permeabilità K che può aggirarsi sull'ordine di 10^{-6} m/s.

Analogamente a quanto riscontrato per le acque superficiali, anche la direzione di deflusso delle acque sotterranee all'interno dell'acquifero fessurato è condizionata dall'assetto tettonico dell'area. Per l'area in esame è possibile individuare quali direzioni preferenziali SSW-NNE, lungo cui sono allineate le principali faglie e motivi strutturali che intersecano il basamento paleozoico.

L'Unità delle alluvioni plio-quadernarie e l'Unità detritico-carbonatica quadernaria poggiano direttamente sul basamento paleozoico con affioramenti relativamente poco potenti. Si tratta in entrambi i casi di depositi eterogenei, soprattutto in termini granulometrici, dalla estrema variabilità sia in senso longitudinale, che in senso trasversale, che lungo la verticale. Ciò si traduce nella giustapposizione di termini di varia granulometria (nel caso della unità alluvionale aggregati in lenti allungate nel senso della corrente) con conseguente circolazione idrica con deflusso preferenziale dell'acqua nei livelli a più alto grado di permeabilità relativa.

Le emergenze sorgentizie nel territorio esaminato sono concentrate in particolare nelle aree in cui la roccia granitoidale (formazioni monzogranitiche) presenta un certo grado di alterazione, con una coltre alteritica autoctona da "arenizzata" a moderatamente o fortemente alterata potente almeno qualche metro. Nell'area di studio le emergenze sorgentizie sono scarse.

Da quanto sinora esposto è possibile affermare che l'area in esame ha un substrato scarsamente permeabile ed una circolazione nel sottosuolo legata esclusivamente a faglie e/o fratture. Le manifestazioni sorgentizie di acque di fessurazione sono poco significative, visibili solo nei periodi

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

più piovosi dove è più evidente la fratturazione e alterazione della roccia; nelle stagioni in cui le precipitazioni sono scarse, sono assenti.

Sulla base del rilevamento geologico di campagna e in funzione delle caratteristiche geologiche dei litotipi che costituiscono il sottosuolo in esame, nonché sulla scorta della bibliografia esistente per l'area di studio, è possibile affermare che nei siti che saranno interessati dall'impianto eolico di progetto possono essere presenti localmente falde superficiali di modesta entità ubicate all'interno della coltre colluviale, e falde idriche ben più importanti a profondità più elevate (oltre i 100 metri di profondità dal p.c.).

Sono presenti diverse zone umide e di raccolta delle acque di drenaggio degli impluvi, in corrispondenza dei corsi d'acqua e della confluenza delle aste torrentizie dove sono presenti le alluvioni, recenti e antiche.

2.2.4 Uso del suolo

La caratterizzazione dell'uso del suolo dell'area è stata effettuata utilizzando la cartografia vettoriale Corine Landcover 2018 disponibile online sul sito:

<https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018>

L'inventario CORINE Land Cover (CLC) è stato avviato nel 1985 (anno di riferimento 1990). Gli aggiornamenti sono stati prodotti nel 2000, 2006, 2012 e 2018. Consiste in un inventario della copertura del suolo in 44 classi. CLC utilizza un'unità minima di mappatura (MMU) di 25 ettari (ha) per i fenomeni areali e una larghezza minima di 100 m per i fenomeni lineari.

Di seguito si riporta la legenda delle classi d'uso del suolo della classificazione adottata in lingua italiana riportata sul sito dell'ISPRA:

Legenda del CORINE Land Cover 2000:

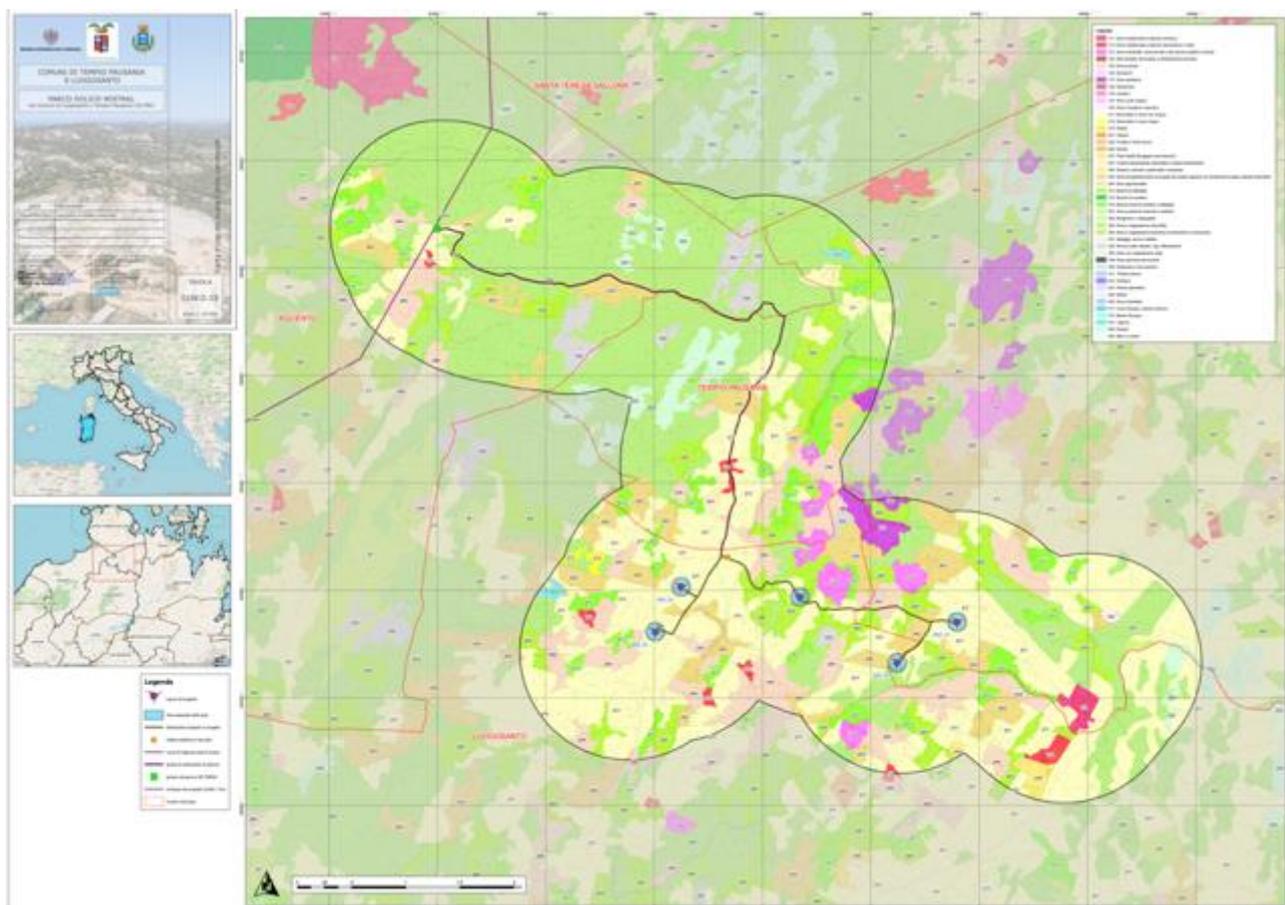
1. SUPERFICI ARTIFICIALI
 - 1.1. Zone urbanizzate di tipo residenziale
 - 1.1.1. Zone residenziali a tessuto continuo
 - 1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado
 - 1.2. Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali
 - 1.2.1. Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati
 - 1.2.2. Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche
 - 1.2.3. Aree portuali
 - 1.2.4. Aeroporti
 - 1.3. Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati
 - 1.3.1. Aree estrattive
 - 1.3.2. Discariche
 - 1.3.3. Cantieri
 - 1.4. Zone verdi artificiali non agricole
 - 1.4.1. Aree verdi urbane
 - 1.4.2. Aree ricreative e sportive
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE
 - 2.1. Seminativi
 - 2.1.1. Seminativi in aree non irrigue
 - 2.1.2. Seminativi in aree irrigue
 - 2.1.3. Risaie
 - 2.2. Colture permanenti
 - 2.2.1. Vigneti
 - 2.2.2. Frutteti e frutti minori
 - 2.2.3. Oliveti
 - 2.3. Prati stabili (foraggiere permanenti)
 - 2.3.1. Prati stabili (foraggiere permanenti)
 - 2.4. Zone agricole eterogenee
 - 2.4.1. Colture temporanee associate a colture permanenti
 - 2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi
 - 2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
 - 2.4.4. Aree agroforestali
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI
 - 3.1. Zone boscate
 - 3.1.1. Boschi di latifoglie
 - 3.1.2. Boschi di conifere
 - 3.1.3. Boschi misti di conifere e latifoglie
 - 3.2. Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea
 - 3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie
 - 3.2.2. Brughiere e cespuglieti

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

- 3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla
- 3.2.4. Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione
- 3.3. Zone aperte con vegetazione rada o assente
 - 3.3.1. Spiagge, dune e sabbie
 - 3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti
 - 3.3.3. Aree con vegetazione rada
 - 3.3.4. Aree percorse da incendi
 - 3.3.5. Ghiacciai e nevi perenni
- 4. ZONE UMIDE
 - 4.1. Zone umide interne
 - 4.1.1. Paludi interne
 - 4.1.2. Torbiere
 - 4.2. Zone umide marittime
 - 4.2.1. Paludi salmastre
 - 4.2.2. Saline
 - 4.2.3. Zone intertidali
- 5. CORPI IDRICI
 - 5.1. Acque continentali
 - 5.1.1. Corsi d'acqua, canali e idrovie
 - 5.1.2. Bacini d'acqua
 - 5.2. Acque marittime
 - 5.2.1. Lagune
 - 5.2.2. Estuari
 - 5.2.3. Mari e oceani

Estratto della Tavola 01W.D.19-Carta d'uso del suolo Corine Landcover



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Come si evince dalla tavola 01W.D.13-Carta d'uso del suolo Corine Landcover, la totalità dei siti di installazione delle WTG ricade in aree classificate "2.1.1 Seminativi non irrigui".

Ripresa aerea dell'aerea da drone dal sito di installazione della WTG MIS_1



Ripresa aerea dell'aerea da drone dal sito di installazione delle WTG MIS_2-MIS_5



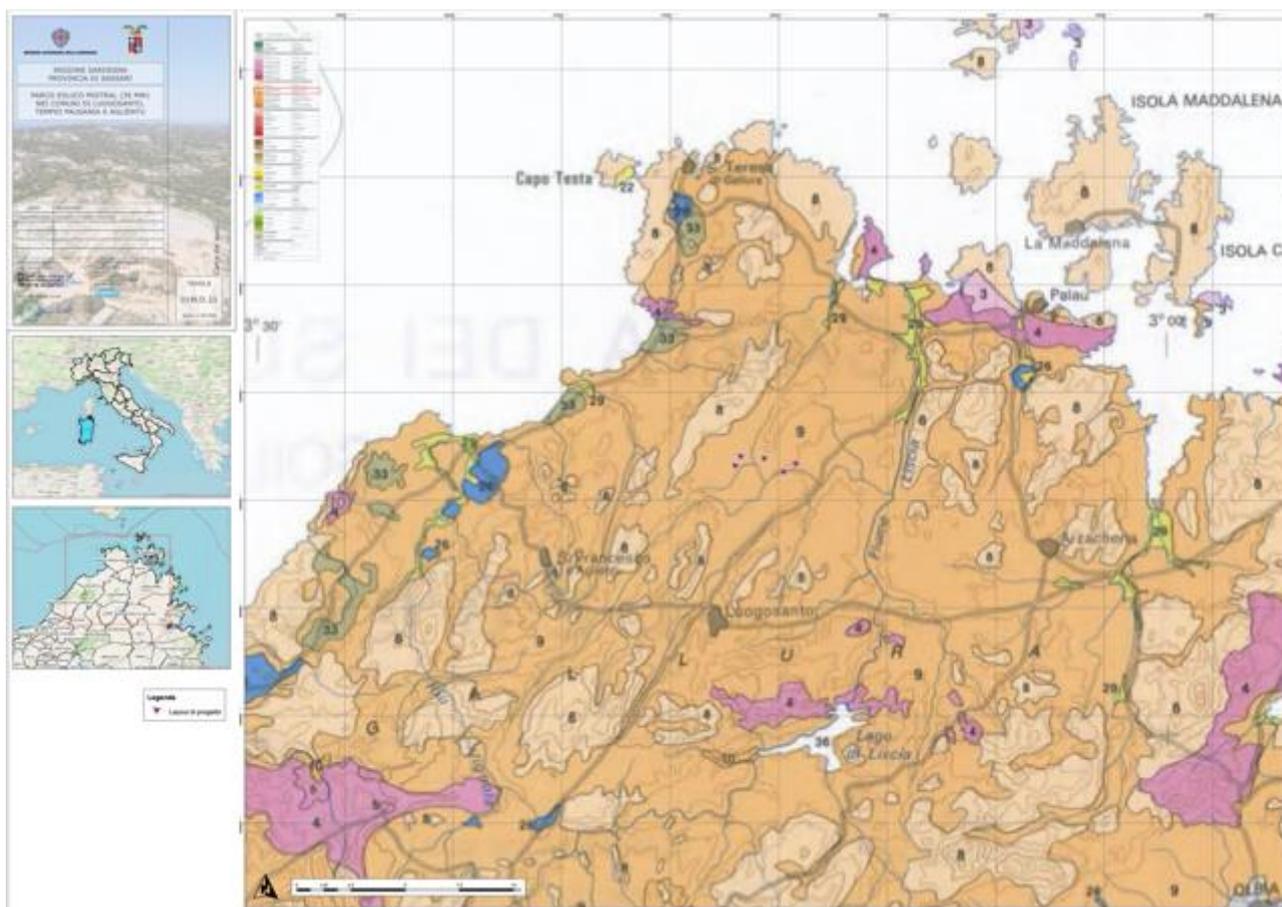
01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

2.2.5 Suolo

La Tavola 01W.D.21 Carta dei suoli in scala 1:50.000 di cui si fornisce di seguito un estratto, individua i suoli presenti nell'area di progetto.

Estratto Tavola 01W.D.21 Carta dei suoli



La mappa deriva dalla Carta dei suoli della Regione Sardegna in scala 1:250.000 consultabile a questo link:

<http://www.sardegnaportalesuolo.it/cartografia/carte-dei-suoli/carta-dei-suoli-della-sardegna-scala-1250000.html>

Gli Autori sono Aru A., Baldaccini P., Vacca A.

La Carta è stata realizzata sulla base di grandi Unità di Paesaggio in relazione alla litologia e relative forme. Ciascuna unità è stata suddivisa in sottounità (unità cartografiche) comprendenti associazioni di suoli in funzione del grado di evoluzione o di degradazione, dell'uso attuale e

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

futuro e della necessità di interventi specifici. Sono stati adottati due sistemi di classificazione: la Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1988) e lo schema FAO (1989). Nel primo caso il livello di classificazione arriva al Sottogruppo. Per ciascuna unità cartografica pedologica vengono indicati il substrato, il tipo di suolo e paesaggio, i principali processi pedogenetici, le classi di capacità d'uso, i più importanti fenomeni di degradazione e l'uso futuro.

L'immagine seguente mostra la legenda della carta:

UNITÀ CARTOGRAFICA (cartographic unit)	U.S.D.A. SOIL TAXONOMY - 1988	F.A.O. - 1988
A Paesaggi su calcari, dolomie e calcari dolomiti del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante Landscapes on limestone, dolomites and dolomitic limestones of the Paleozoic and Mesozoic and their slope deposits		
1	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
2	Lithic e Typic Xerorthents Lithic e Typic Rhodoxeralfs Lithic e Typic Xerochrepts Rock outcrop	Eutric e Lithic Leptosols Chromic Luvisols Eutric e Chromic Cambisols Rock outcrop
B Paesaggi su metamorfiti (scisti, scisti arenacei, argillizzati, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante Landscapes on metamorphic rocks (schists, arenaceous schists, shales, etc.) of the Paleozoic and their slope deposits		
3	Rock outcrop Lithic, Dystric e Typic Xerorthents	Rock outcrop Lithic, Dystric ed Eutric Leptosols
4	Typic, Dystric e Lithic Xerorthents Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts	Eutric, Dystric e Lithic Leptosols Eutric e Dystric Cambisols
5	Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Typic Paleixeralfs Typic, Dystric e Lithic Xerorthents	Eutric e Dystric Cambisols Haplic Nitisols Haplic Luvisols Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
6	Dystric, Typic e Lithic Xerorthents Typic Xerombrerepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts	Dystric, Eutric e Lithic Leptosols Humic Cambisols Dystric ed Eutric Cambisols
7	Typic Xerombrerepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerorthents	Humic Cambisols Dystric ed Eutric Cambisols Dystric, Eutric e Lithic Leptosols
C Paesaggi su rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante Landscapes on intrusive rocks (granites, granodiorites, leucogranites, etc.) of the Paleozoic and their slope deposits		
8	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
9	Typic, Dystric e Lithic Xerorthents Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Rock outcrop	Eutric, Dystric e Lithic Leptosols Eutric e Dystric Cambisols Rock outcrop
10	Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Typic, Dystric e Lithic Xerorthents	Eutric e Dystric Cambisols Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
11	Dystric, Typic e Lithic Xerorthents Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerombrerepts Rock outcrop	Dystric, Eutric, Lithic ed Umbric Leptosols Dystric, Eutric ed Humic Cambisols Rock outcrop
12	Typic e Lithic Xerombrerepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerorthents	Humic, Dystric ed Eutric Cambisols Umbric, Dystric, Eutric e Lithic Leptosols
D Paesaggi su rocce effusive acide (andesiti, riodaciti, riodaciti, ecc.) e intermedia (fenciti) del Cenozoico e loro depositi di versante, coltivi Landscapes on acid effusive rocks (andesites, rhyolites and intermediate (fencites) of Cenozoic and their slope and cultural deposits		
13	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
14	Vertic e Typic Xerochrepts Typic Xerorthents Calcixeralfic Xerochrepts	Vertic ed Eutric Cambisols Haplic Calcisols
15	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
16	Typic, Vertic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerorthents	Eutric e Vertic Cambisols Eutric e Lithic Leptosols
17	Andic e Typic Xerochrepts	Eutric Cambisols
E Paesaggi su rocce effusive basiche (basalti) del Pliocene superiore e del Pleistocene e relativi depositi di versante e coltivi Landscapes on basic effusive rocks (basalts) of the Upper Pliocene and Pleistocene and their slope and cultural deposits		
18	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
19	Typic e Lithic Xerombrerepts Typic e Lithic Xerorthents	Eutric Cambisols Eutric e Lithic Leptosols
F Paesaggi su calcari organogeni, calcarelli, arenarie e conglomerati del Miocene Landscapes on organogenous limestones, calcarenites, sandstones and conglomerates of the Miocene		
20	Rock outcrop Lithic e Typic Xerombrerepts Lithic e Typic Rhodoxeralfs Rock outcrop	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols Chromic Luvisols
21	Typic e Lithic Xerombrerepts Typic e Lithic Xerombrerepts Typic Rhodoxeralfs	Eutric e Lithic Leptosols Calcixeralf Cambisols Chromic Luvisols
G Paesaggi su marne, arenarie e calcari marini del Miocene e relativi depositi coltivi Landscapes on marls, sandstones and marly limestones of the Miocene and their cultural deposits		
22	Lithic Xerombrerepts Rock outcrop	Eutric e Lithic Leptosols Calcixeralf Regosols Rock outcrop
23	Typic e Vertic Xerochrepts Calcixeralfic Xerochrepts Typic Xerombrerepts	Calcixeralf e Vertic Cambisols Haplic Calcixeralfs Calcixeralf Regosols
24	Typic Paleixeralfs Eutric Paleixeralfs	Eutric e Calcixeralf Vertisols
H Paesaggi su argille, arenarie e conglomerati (formazioni del Cretaceo e di Gassano) dell'Eocene, Oligocene e Miocene Landscapes on claystones, sandstones and conglomerates (Gassano and Gassano formations) of the Eocene, Oligocene and Miocene		
25	Typic e Lithic Xerombrerepts Typic e Lithic Xerombrerepts Calcixeralfic Xerombrerepts	Eutric e Lithic Leptosols Eutric Regosols Eutric Cambisols Haplic Calcixeralfs
I Paesaggi su alluvioni (S, M, M) ed su arenarie vulcaniche cementate (S) del Pleistocene Landscapes on alluvial deposits (S, M, M) and on volcanic cemented sands (S) of the Pleistocene		
26	Typic, Aquic ed Umbric Paleixeralfs	Haplic Nitisols
27	Calcixeralf e Paleoceralfic Paleixeralfs	Vertic Calcixeralfs Haplic Nitisols Calcixeralf Luvisols
28	Typic e Calcixeralfic Paleixeralfs Paleoceralfic Paleixeralfs	Haplic e Calcixeralf Luvisols Vertic Calcixeralfs
L Paesaggi su alluvioni (S, M, M) ed su conglomerati, arenarie vulcaniche e tufi calcarei (S) dell'Eocene Landscapes on alluvial deposits (S, M, M) and conglomerates, volcanic sands and calcareous tuffs (S) of the Eocene		
29	Typic, Vertic, Aquic e Mbric Xerombrerepts	Eutric, Calcixeralf e Mbric Fluvisols
30	Typic Paleixeralfs Typic Chromoxeralfs	Eutric e Calcixeralf Vertisols
31	Typic Paleixeralfs Vertic Paleixeralfs	Umbric e Eutric Fluvisols
32	Lithic Calcixeralfs	Calcixeralf Chromoxeralfs Mbric Leptosols
M Paesaggi su sabbie vulcaniche dell'Eocene Landscapes on volcanic sands of the Eocene		
33	Typic Paleixeralfs Aquic Paleixeralfs	Haplic, Calcixeralf e Dystric Arenoxisols
N Paesaggi su sedimenti lacustri (paleoli, lagune costiere, ecc.) dell'Oligocene Landscapes on lacustrine sediments (paleoli, lagoons, etc.) of the Oligocene		
34	Typic Solonchaks	Dystric Solonchaks
O Paesaggi urbanizzati Urban landscapes		
35	Area urbanizzata e principali infrastrutture Urban areas and main infrastructures	
36	Acque marine, laghi, stagni Marine sea, lakes, ponds	

L'area di intervento ricade nell'unità di paesaggio 9 i cui suoli caratteristici sono i seguenti: (USDA soil taxonomy): Typic, Dystric e Lithic Xerorthents e Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts

In realtà questa cartografia non è utilizzabile per un'analisi di questo tipo rappresentando l'elemento pedologico in una scala non adeguata e trascurando dettagli rilevanti, facendo apparire questo tratto della Gallura come un immenso ammasso roccioso.

Per approfondimenti si rimanda all'elaborato 01W.D.07 Relazione pedologica e della fertilità dei suoli ed alla relativa cartografia.

2.3 Flora e Vegetazione

2.3.1 Vegetazione potenziale e serie di vegetazione dell'area vasta

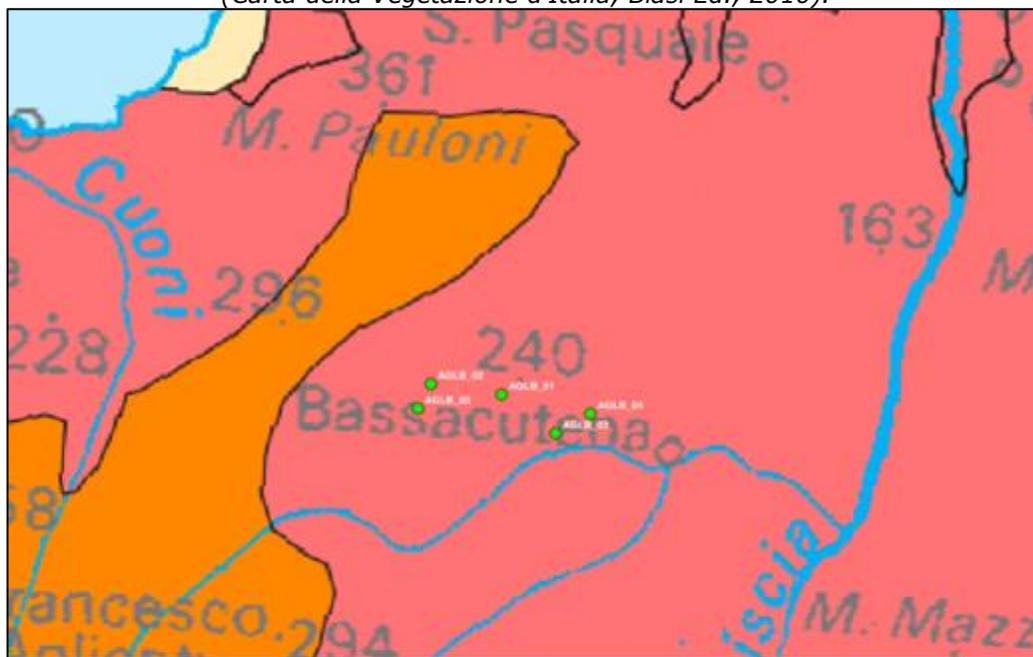
La Carta delle serie della vegetazione della Sardegna, facente parte di uno studio più ampio, comprendente la carta delle serie della vegetazione di tutte le Regioni italiane (Figura 5), è stata redatta da Bacchetta G., Bagella S., Biondi E., Casti M., Farris E., Filigheddu R., Liriti G., Pontecorvo C., (in: Carta della Vegetazione d'Italia, Blasi Ed., 2010). Tale Carta riporta in diverso colore e contrassegnati da un numero in codice, gli ambiti territoriali (unità ambientali) caratterizzati, in relazione alla scala adottata, da una stessa tipologia di serie di vegetazione naturale potenziale definita come la vegetazione che un dato sito può ospitare, nelle attuali condizioni climatiche e pedologiche in totale assenza di disturbo di tipo antropico (Tuxen, 1956), quindi anche la vegetazione che spontaneamente verrebbe a ricostituirsi in una data area a partire dalle condizioni ambientali attuali e di flora. In sintesi, mentre la cartografia evidenzia i vari tipi di vegetazione potenziale, una monografia allegata riporta all'interno di ogni serie la descrizione della vegetazione reale con i singoli stadi di ciascuna serie, laddove gli insediamenti antropici e le colture agricole ancora lo consentono.

Nel territorio oggetto di studio, localizzato nei pressi di Bassacutena, la vegetazione naturale potenziale prevalente, secondo tale Carta, è quella della lecceta, benché prossima ma distinta ad un'area di potenzialità per la sughereta posta più ad occidente nei dintorni di Luogosanto.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Estratto della Carta delle Serie di Vegetazione riferito ai territori di Montemilone, Melfi, Lavello e Venosa (Carta della Vegetazione d'Italia, Blasi Ed., 2010).



La vegetazione di lecceta si inquadra nella serie:

SERIE SARDA, CALCIFUGA, TERMOMEDITERRANEA DEL LECCIO (*PYRO SPINOSAE-QUERCETUM ILICIS*) colorata in rosso;

Distribuzione cartografata: pianure della Nurra, della Gallura settentrionale, piana di Chilivani, Media Valle del Tirso, Montiferru, Sinis, Alto Campidano, entroterra di Platamona, Piana del Coghinas, Piane del Padrongiano, di Posada e del Cedrino, aree pedemontane del Sulcis settentrionale, dell'isola di Sant' Antioco e del Guspinese nord-orientale, specie nell' area di Pardu Atzei. Presenze non cartografabili: la serie compare come edafo-mesofila in corrispondenza di pianure alluvionali anche di modesta estensione. Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo: microboschi climatofili sempreverdi a *Quercus Uex* e *Quercus suber*. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* subsp. *spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Abbondante lo strato lianoso con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *SmUax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*. Nello strato erbaceo le specie più abbondanti sono *Arisarum v[Ilgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. Caratterizzazione litomorfológica e climatica: la serie è presente su substrati argillosi a matrice mista carbonatico-silicea nelle pianure alluvionali sarde, sempre in bioclima Mediterraneo pluvistagionale oceanico, piano fitoclimatico termomediterraneo con ombrotipi da secco inferiore a subumido inferiore. Stadi della serie: le

formazioni di sostituzione sono rappresentate da arbusteti densi, di taglia elevata, a *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis* (associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci*) e da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo obtusifoliae Bellidetum sylvestris*

La vegetazione igrofila ad *Alnus glutinosa* e tamerici lungo l'alveo del corso d'acqua si inquadra nella serie:

GEOSIGMETO SARDO-CORSO, CALCIFUGO E OLIGOTROFICO, EDAFOIGROFILO, TERMO-MESOMEDITERRANEO (*TAMARICI SALICION PURPUREAE*, *RUBO ULMIFOLII-NERION OLEANDRI*, *HYPERICO HIRCINI-ALNENION GLUTINOSAE*) che corrisponde alla sottile linea blu di un affluente del fiume Liscia.

Distribuzione cartografata: tratto medio del fiume Temo, Rio di Quirra, Sulcis (Rio Gutturu Mannu, Rio Monte Nieddu e Rio Pantaleo), Iglesiente (Rio Leni e Rio Mannu di Gonnosfanadiga), Rio Codula di Luna, Gennargentu (Rio Aratu). Presenze non cartografabili: Gallura (Liscia, Padrongianus e fiumi minori), Marghine-Goceano (Rio Buttule e altri minori), Monte Acuto (bacino del Rio Mannu di Ozieri), Montiferro (Rio Mannu di Foghe, Rio Sos Molinos, Rio S'Abba Lughida, e altri), Monti di Alà e Buddusò (alto corso del Tirso e del Posada), Baronie (fiume Posada), Gennargentu (Rio Tino, Taloro), Fiume Flumendosa, Ogliastra (Tortoli, Gairo e Cardedu), Sarrabus (Rio Picocca). Si tratta di formazioni difficilmente cartografabili per il fatto che risultano disposte essenzialmente in maniera lineare lungo le aste fluviali o nei fondi valle. Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo: micro-mesoboschi edafoigrofili caducifogli in forma di foreste a galleria, posti sia nei fondi valle che lungo i corsi d'acqua. Mai in situazioni planiziali e con allagamento temporaneo limitato agli eventi di piena.

Caratterizzazione litomorfologica e climatica: si rinvengono in condizioni bioclimatiche di tipo Mediterraneo pluvistagionale oceanico e temperato oceanico in variante submediterranea, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al supratemperato superiore; su substrati di varia natura, ma sempre caratterizzati da assenza di carbonati e in acque oligotrofe, con bassi contenuti in materia organica e materiali in sospensione. Articolazione della geoserie: gli stadi della geo serie sono disposti in maniera spaziale procedendo in direzione esterna rispetto ai corsi d'acqua. Generalmente si incontrano delle boscaglie costituite da *Salix* sp. pl., *Rubus* sp. pl. ed altre fanerofite cespitose quali *Vitex agnus-castus* o *Nerium oleander*. Quest'ultime tendono a caratterizzare boscaglie ripariali più termofile, limitate alle aree centromeridionali dell'isola e presenti in particolar modo nella fascia costiera.

Arbusteti di sostituzione edafoigrofili nella Sardegna nord-occidentale sono riferiti all'associazione *Lavatero olbiae-Rubetum ulmifolii*.

2.3.2 Vegetazione reale dell'area vasta

Bacchetta *et al.* (2004a) inquadrano le leccete della Sardegna in cinque differenti associazioni: *Pyro spinosae Quercetum ilicis*, *Prasio majoris-Quercetum ilicis* Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004, *Galio scabri-Quercetum ilicis* Gamisans (1977) 1986, *Saniculo europaeae-Quercetum ilicis* Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004 e *Aceri monspessulani-Quercetum ilicis*.

Tali associazioni vengono attribuite alla suballeanza sardo-corsa *Clematido cirrhosae-Quercenion ilicis* dell'alleanza *Fraxino orni-Quercenion ilicis*.

Esempio di Lecceta della associazione Pyro spinosae-Quercetum ilicis



La vegetazione di lecceta dell'area in studio (Figura 6) rientra nella associazione ***Pyro spinosae Quercetum ilicis*** e compare come edafo-mesofila in corrispondenza di piane alluvionali anche di modesta estensione. Si tratta di microboschi climatofili sempreverdi a *Quercus Ilex* con presenza sporadica di *Quercus suber*. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* subsp. *spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Abbondante lo strato lianoso con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*.

Nello strato erbaceo le specie più abbondanti sono *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. Tale vegetazione predilige substrati argillosi a matrice mista carbonatico-silicea nelle pianure alluvionali sarde, sempre in bioclima mediterraneo pluvistagionale oceanico, piano fitoclimatico termomediterraneo con ombrotipi da secco inferiore a subumido inferiore.

Tali formazioni arboree a seguito di processi di degradazione danno luogo a formazioni di sostituzione formando arbusteti densi, di taglia anche elevata, con *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis* che possono essere inquadrati nella associazione ***Crataego monogynae-Pistacietum lentisci*** Biondi, Filigheddu & Farris 2001.

Esemplare di Crataegus monogyna



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Vegetazione arbustiva tipica dell'area dell'Ordine Pistacio-Rhamnetalia alaterni



Infatti, la regressione delle formazioni forestali della piana alluvionale della Gallura, su suoli profondi, porta alla costituzione di una cenosi nanofanerofitica di sostituzione, mesofila, caratterizzata da specie dell'ordine *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni* ma differenziata, rispetto a formazioni più xerofile, da alcune specie arbustive caducifoglie della classe *Rhamno-Prunetea*: *Pyrus amygdaliformis* e *Crataegus monogyna*. L'associazione proposta si può rinvenire in contatto catenale con formazioni più igrofile che si sviluppano lungo i fossi e che sono state recentemente riferite all'associazione ***Crataego monogynae-Pyretum amygdaliformis*** (Biondi et al., 2002), la cui struttura è dominata da specie della classe *Rhamno-Prunetea*.

Smyrniium rotundifolium specie tipica degli incolti



Ulteriore degradazione a seguito di incendio e sovrapascolamento portano alla formazione di basse garighe, dense o rade, con prevalenza di *Cistus monspeliensis*, *Cistus salviifolius*, *Cistus creticus*, *Helichrysum italicum*. Per ulteriore regressione si originano vegetazioni erbacee costituite da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione ***Scillo obtusifoliae Bellidetum sylvestris*** Biondi, Filigheddu & Farris 2001.

Gariga a Cistus monspeliensis

Tali praterie delle zone interne, su suoli alluvionali, sono caratterizzate da emicriptofite e geofite a fenologia autunnale e tardo-invernale, fra le quali dominano *Bellis sylvestris*, *Ambrosinia bassii* e *Anemone hortensis*. Questa combinazione floristica peculiare, determinata da specie a prevalente distribuzione mediterraneo-occidentale, permette appunto di individuare l'associazione Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris, della quale sono specie caratteristiche *Scilla obtusifolia*, *Urginea undulata*, *Ranunculus bullatus*, *Ornithogalum corsicum* e *Salvia verbenaca*. Questa comunità vegetale consente d'identificare l'habitat prioritario 6220*.

Esemplare di Erica arborea

Stadi della serie: la vegetazione forestale è sostituita da formazioni arbustive di degradazione riferibili all'associazione ***Erica arborea*-*Arbutetum unedonis*** e da garighe a ***Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius***, seguono prati stabili emicriptofitici della classe ***Poetea bulbosae*** e pratelli terofitici riferibili alla classe ***Tuberarietea guttatae***.

La vegetazione ripariale rappresenta un habitat di transizione fortemente dipendente dalla idrologia e dai processi fluviali. L'importanza ecologica degli habitat ripariali per quanto riguarda la loro struttura, funzionalità e conservazione della biodiversità è stata riconosciuta nella Direttiva Habitat dell'Unione Europea. In particolare, comunità di *Alnus glutinosa* sono riconosciute come habitat prioritari Codice 91E0* "Foreste alluvionali con *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior*."

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

All'interno dell'area di studio, lungo il corso del fiume Liscia è presente una vegetazione arborea ripariale caratterizzata dalla presenza dominante di *Alnus glutinosa*. Tale vegetazione si inquadra in una associazione denominata *Oenanthe crocatae-Alnetum glutinosae* Arrigoni et al. 1996.

Specie caratteristiche della associazione sono *Salix alba*, *Oenanthe crocata*, *Euphorbia semiperfoliata*, *Mentha suaveolens* subsp. *insularis*, *Helleborus lividus* subsp. *corsicus*. Sono inoltre presenti: *Calystegia sepium* subsp. *sepium*, *Dorycnium rectum*, *Salix atrocinerea* subsp. *atrocinerea*, *Carex pendula*, *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*, *Carex otrubae*, *Mentha suaveolens* subsp. *insularis*, *Eupatorium cannabinum* subsp. *corsicum*, *Euphorbia amygdaloides* subsp. *arbuscula*, *Rubus ulmifolius*, *Rumex obtusifolius* subsp. *obtusifolius*, *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*, *Smilax aspera*, *Equisetum ramosissimum*, *Clematis vitalba*, *Urtica dioica* subsp. *dioica*, *Phragmites australis*, *Galium palustre* subsp. *elongatum*, *Persicaria maculosa*, *Cyperus badius*, *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatica* subsp. *aquatica*, *Rumex crispus*, *Paspalum distichum*, *Plantago major* subsp. *major*, *Melissa officinalis* subsp. *altissima*, *Tamus communis*, *Persicaria lapathifolia*, *Phalaris arundinacea* subsp. *arundinacea*, *Epilobium hirsutum*, *Mentha pulegium* subsp. *pulegium*, *Mercurialis corsica*, *Euphorbia hirsuta*.

Vegetazione ripariale ad *Alnus glutinosa* lungo il corso del fiume Liscia



Dettaglio di Alnus glutinosa con amenti

Nelle aree corrispondenti ai siti di intervento sono presenti le seguenti comunità vegetali: alla classe *Stellarietea mediae* appartengono le associazioni *Resedo albae-Chrysanthemetum coronarii*, *Lavateretum ruderale*, *Sisymbrio irionis-Malvetum parviflorae* e *Sinapidetum albae*, le quali occupano principalmente i luoghi di deposito di rifiuti organici; la vegetazione della classe *Galio-Urticetea*, costituita per lo più da formazioni sciafile, si rinviene in situazioni generalmente più umide, in prossimità dei fossi. Nel Parco si tratta in prevalenza dell'associazione *Urtico membranaceae-Smyrniotum olusatri*. Nessuna di queste comunità identifica habitat comunitari.

Tabella sintassonomica della vegetazione arboreo-arbustiva

Classe QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950

Ordine Quercetalia ilicis Br.-Bl. ex Molinier 1934

Alleanza *Clematido cirrhosae-Quercenion ilicis* suball. nova

Associazione *Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis* Biondi, Filigheddu & Farris 2001

Ordine Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni Rivas-Martínez 1975

Alleanza Oleo-Ceratonion siliquae Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944 em. Rivas-Martínez 1975

Calicotomo-Myrtetum Guinochet in Guinochet & Drouineau 1944 em. O. Bolòs 1962

Pistacio lentisci-Calicotometum villosae Biondi, Filigheddu & Farris 2001

Classe ALNO GLUTINOSAE-POPULETUM ALBAE P. Fukarek et Fabijanić 1968

Ordine *Populetales albae* Br.-Bl. ex Tchou 1948

Alleanza *Hyperico hircini-Alnenion glutinosae* Dierschke 1975

Associazione *Oenanthe crocatae-Alnetum glutinosae* Arrigoni et al. 1996

Gran parte di queste vegetazioni si inquadra nella Classe *Stellarietea mediae*. In questa classe sono riunite le associazioni terofitiche che si sviluppano su suolo fortemente nitrificato in rapporto con l'attività dell'uomo e degli animali. Questa vegetazione interessa aree incolte, coltivi e superfici pascolate. Nel presente studio vengono considerate alcune associazioni a fioritura primaverile che appartengono agli ordini *Brometalia rubenti-tectori* e *Chenopodietalia muralis*:

Associazione *Resedo albae-Chrysanthemum coronarii* O. de Bolòs & Molinier 1958

Si tratta di fitocenosi vegetali dense, eliofile, nitrofilo-ruderali, con fioritura primaverile a dominanza di *Chrysanthemum coronarium* e *Coleostephus myconis* (L.) Cass. ex Rchb. fil. che si rinvencono frequentemente lungo il margine dei campi e delle strade. L'associazione presenta una vasta diffusione. Le specie che la compongono sono: *Beta vulgaris* L., *Lavatera eretica* L., *Bromus tectorum* L., *Sonchus oleraceus* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Sonchus asper* (L.) Hill, *Senecio vulgaris* L., *Calendula arvensis* L., *Geranium molle* L., *Urtica dioica* L., *Galactites*

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

tomentosa Moench, *Borago officinalis* L., *Echium plantagineum* L., *Anagallis arvensis* L., *Mercurialis annua* L., *Euphorbia helioscopia* L., *Sinapis alba* L., *Sonchus tenerrimus* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Galium aparine* L., *Diploaxis tenuifolia* (L.) DC., *Silene alba* (Müll.) Krause, *Cychorium intybus* L., *Centaurea napifolia* L., *Foeniculum vulgare* Miller ssp. *piperitum*, *Silybum marianum* (L.) Gaertner

Coleostephus myconis, specie molto diffusa nei seminativi temporaneamente a riposo



Associazione *Sisymbrio irionis-Malvetum parviflorae* Rivas-Martinez 1978

Si tratta di una vegetazione nitrofila, primaverile, eliofila, ben rappresentata in tutto il mediterraneo occidentale. In Sardegna si rinviene frequentemente in prossimità dei centri abitati nei piani termo-mediterraneo litorale e meso-mediterraneo inferiore. Si pone in contatto catenale con associazioni dell'alleanza *Hordeion leporini*.

Specie di questa associazione sono: *Sisymbrium irio* L., *Malva parviflora* L., *Lavatera ertica* L., *Hyosehiamus albus* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Sonchus oleraceus* L., *Sonchus asper* (L.) Hill, *Capsella rubella* Reuter, *Beta vulgaris* L., *Hordeum leporinum* Link, *Polygonum aviculare* L., *Chrysanthemum coronarium* L., *Carduus pycnocephalus* L., *Urtica membranacea* Poiret, *Parietaria diffusa* M. et K., *Poa annua* L.

Associazione *Lavateretum ruderale* Br.-Bl. & Molinier 1935

Si tratta di un'associazione con areale tipicamente mediterraneo occidentale già nota per le coste meridionali della Spagna, della Francia e della Sicilia. In Sardegna l'associazione *Lavateretum ruderale* si rinviene spesso alla base di mura, al margine di strade e campi, su substrati con forti depositi organici del piano di vegetazione termo e me so-mediterraneo inferiore. La vegetazione in studio risulta notevolmente impoverita per l'assenza di *Lavatera arborea* e *Malva parviflora*.

Specie presenti: *Lavatera ertica* L., *Hordeum leporinum* Link, *Beta vulgaris* L., *Borago officinalis* L., *Sonchus oleraceus* L., *Sonchus asper* (L.) Hill, *Vicia cracca* L., *Chrysanthemum coronarium* L., *Bromus tectorum* L., *Geranium molle* L., *Fumaria capreolata* L., *Picris echioides* L., *Euphorbia helioscopia* L., *Reseda alba* L., *Urtica membranacea* Poiret, *Stellaria media* (L.) Vill., *Calendula arvensis* L., *Sinapis alba* L., *Anagallis arvensis* L., *Avena fatua* L., *Galium aparine* L., *Daucus carota* L., *Hypochoeris achyrophorus* L., *Oryzopsis miliacea* (L.) Asch et Schweinf, *Convolvulus arvensis* L., *Silene alba* (Miller) Krause, *Rubus ulmifolius* Schott, *Scabiosa maritima* L., *Erodium moschatum* (L.) L'Hèr., *Plantago lanceolata* L., *Acanthus mollis* L., *Potentilla reptans* L., *Clematis cirrhosa* L., *Asparagus acutifolius* L., *Parietaria diffusa* M. et K., *Smygium rotundifolium* Miller, *Foeniculum vulgare* Miller, *Centaurea napifolia* L.

Associazione *Sinapidetum albae* Allegrezza, Ballelli e Biondi 1987

Le formazioni vegetali nitrofile a dominanza di *Sinapis alba* si rinvergono nei settori collinari dell'isola e più raramente in quelli litoranei. Si tratta di una-vegetazione eliofila densa che è spesso presente lungo i margini dei coltivi prevalentemente nel piano di vegetazione meso-mediterraneo. L'associazione *Sinapidetum albae*, descritta per il litorale adriatico centrale, in Sardegna si rinviene in aspetti più termofili come dimostra la presenza di specie stenomediterranee quali *Chrysanthemum coronarium* e *Lavatera ertica* che qui assumono il significato di differenziali. Le specie che si riscontrano sono: *Sinapis alba* L., *Lavatera ertica* L., *Chrysanthemum coronarium* L., *Euphorbia helioscopia* L., *Sonchus oleraceus* L., *Fumaria*

capreolata L., *Bromus tectorum* L., *Geranium molle* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Mercurialis annua* L., *Galactites tomentosa* Moench, *Stellaria media* (L.) Vill., *Beta vulgaris* L., *Reseda alba* L., *Borago officinalis* L., *Clendula arvensis* L., *Scandix pecten-veneris* L., *Urtica membranacea* Poiret, *Vicia cracca* L., *Sonchus asper* (L.) Hill, *Silene gallica* L., *Echium plantagineum* L., *Anthemis arvensis* L., *Anagallis arvensis* L., *Galium aparine* L., *Arum italicum* Miller, *Smyrniololus atrum* L., *Convolvulus althaeoides* L., *Acanthus mollis* L., *Parietaria diffusa* M. et K., *Convolvulus arvensis* L., *Lolium perenne* L., *Briza maxima* L., *Hypochoeris achyrophorus* L., *Linum usitatissimum* L., *Avena fatua* L., *Magydaris pastinacea* (Lam.) PaoI.,

Classe *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. & R. Tx. 1950 em. Lohm. & al. 1962

Raggruppa la vegetazione erbacea nitrofila perenne che presenta il suo optimum di distribuzione in ambito eurosiberiano. Le penetrazioni frequenti nel Mediterraneo sono essenzialmente collegabili con forte umidità edafica.

Tabella sintassonomica della vegetazione nitrofila e ruderale

Classe STELLARIETEA MEDIAE R. Tx., Lohm & Preising in R. Tx. 1950

Ordine *Brometalia rubenti-tectori* Rivas-Mattinez & Izco 1977

Alleanza *Hordeion leporini* Br.-BI. (1931) 1947

Associazione *Resedo albae-Chrysanthemetum coronarii* O. de Bolòs & Molinier 1958

Ordine *Chenopodietalia muralis* Br.-BI. 1936 eme O. Bolòs 1962

Alleanza *Malvion parviflorae* (Riv.-Mart. 1978) Brullo 1983

Associazione *Sisymbrio irionis-Malvetum parviflorae* Rivas-Martinez 1978

Associazione *Lavateretum ruderale* Br.-BI. & Molinier 1935

Alleanza *Chenopodion muralis* Br.-BI. 1931 eme O. de Bolòs 1962

Associazione *Sinapidetum albae* Allegrezza, Ballelli & Biondi 1987

Classe ARTEMISIETEA VULGARIS Lohm., Prsg. & R. Tx. 1950 eme Lohm. & al. 1962

Ordine *Artemisietalia vulgaris* Lohm., Prsg. & R. Tx. 1950 eme Lohm. & al. 1962

Alleanza *Allion triquetri* O. de Bolòs 1967

SPECIE ENDEMICHE DELL'AREA CONSIDERATA

La flora della Sardegna conta 2441 taxa autoctoni, di cui ben 341 endemici; la ricchezza di entità endemiche dell'Isola è frutto di un passato geologico piuttosto complesso, che ha portato il blocco sardo-corso a staccarsi dal continente europeo disponendosi al centro del Tirreno, e di una notevole variabilità litologica e geomorfologica. Ai fattori geomorfologici vanno aggiunti quelli climatici, con una storia paleoclimatica piuttosto complessa. Nell'area di indagine, relativamente ristretta, è stata rilevata la presenza di due taxa endemici di seguito indicati, **le cui popolazioni non sono interferite con il posizionamento degli aerogeneratori.**

Arum pictum L. f. *subsp. pictum*



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Arum pictum L. f. subsp. *pictum* taxon endemico di Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano; la popolazione balearica è considerata dai botanici iberici entità subspecifica indipendente (*A. p.* subsp. *sagittifolium* Rosselló & L. Sáez), sulla cui reale separazione Boyce (2006) ha sollevato qualche dubbio. A fronte delle due segnalazioni bibliografiche di Diana Corrias (1982) (foce del Rio Lu Rinaggiu e foce del rio Li Cossi) e dell'inserimento nei Formulari delle sole ZSC di "Monte Russu" e "Capo Testa", la specie è sporadicamente presente nell'area studiata, *Arum pictum* si rinviene infatti nelle formazioni di macchia a lentisco, inoltre specie è inoltre presente nelle formazioni forestali igrofile dell'alleanza *Alno-Ulmion* lungo il fiume Liscia, sul taxon non gravano quindi particolari minacce, ciò trova conferma dal fatto che la specie non figura nella Lista Rossa della Sardegna (Conti et al., 1997).

Stachys glutinosa L.



Stachys glutinosa L. è endemita di Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano (Capraia), poiché la segnalazione riguardante la Francia sarebbe errata (Camarda, 1980b). In Sardegna la specie è diffusa dal livello del mare fino alle vette montuose, indifferentemente al substrato, e compare lungo tutto l'arco costiero, in genere tra la gariga e le rocce, ma talora anche all'interno dei campi dunali o a margine della macchia. L'ampia diffusione nel territorio la mette al riparo dalle problematiche che affliggono altre specie.

Infatti, sul taxon non gravano particolari minacce, ciò trova conferma dal fatto che la specie non figura nella Lista Rossa della Sardegna (Conti et al., 1997).

2.3.3 Habitat tutelati ai sensi della DIR. 92/43/CE

Dallo studio dell'uso del suolo e della fisionomia e struttura della vegetazione, estrapolata dal materiale cartografico reperito al sito

[http://dati.regione.sardegna.it/dataset?tags=corine&tags=uso+](http://dati.regione.sardegna.it/dataset?tags=corine&tags=uso+del+suolo)

[del+suolo](http://dati.regione.sardegna.it/dataset?tags=corine&tags=uso+del+suolo), è stata ricavata una carta tematica con le classi della vegetazione spontanea del CLC a cui sono state assegnate le eventuali equivalenze agli habitat della Direttiva 92/43/CEE – Allegato I (cfr. Allegata TAVOLA B "Carta degli habitat" allegata all'elaborato 01W.R.06 Relazione botanica-vegetazionale).

Per l'interpretazione degli habitat si è fatto ricorso al Manuale di Interpretazione degli Habitat dell'Unione Europea - EUR 28 che è un documento di riferimento scientifico.

Si basa sulla versione EUR 15 del 1999, aggiornata una prima volta nel 2002. La Società Botanica Italiana ha realizzato per conto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare il Manuale nazionale di interpretazione degli habitat adattato alla realtà italiana e condiviso dai maggiori esperti a livello regionale e nazionale, allo scopo di favorire l'identificazione di quegli habitat la cui descrizione nel Manuale europeo non risulta sufficientemente adeguata allo specifico contesto nazionale ed è consultabile sul sito <http://www.vnr.unipg.it/habitat>.

L'allegata TAVOLA B – "Carta degli Habitat" riporta le seguenti tipologie vegetazionali:

- AREE A PASCOLO NATURALE

Tale tipologia vegetazionale è ascrivibile all'habitat prioritario della Direttiva:

6220*: Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*

Tale habitat comprende le praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni (riferibili alle classi *Poetea bulbosae* e *Lygeo-Stipetea*, con l'esclusione delle praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* che vanno riferite all'Habitat 5330 'Arbusteti termo-mediterranei e pre-steppici', sottotipo 32.23) che ospitano al loro interno aspetti annuali (*Helianthemetea guttati*), dei Piani Bioclimatici Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo, con distribuzione prevalente nei settori costieri e subcostieri dell'Italia peninsulare e delle isole, occasionalmente rinvenibili nei territori interni in corrispondenza di condizioni edafiche e microclimatiche particolari.

- AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE

Si tratta di aspetti che riguardano riguardanti lo sviluppo e l'inserimento di specie non autoctone che danno origine ad aspetti vegetazionali di scarso valore naturalistico.

- AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE

Si tratta di tipologie riferite ad aree incolte nelle quali sono in atto fenomeni di ricolonizzazione da parte della vegetazione spontanea.

- AREE AGROFORESTALI

In questa tipologia sono ascrivibili superfici riferibili aspetti di superfici rimboschite.

- AREE CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%

In questa tipologia rientrano le superfici con vegetazione rada.

- AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURE AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI

Tipologia che comprende superfici prevalentemente agricole con aree con vegetazione spontanea residuale.

- BOSCO DI LATIFOGLIE

Questa tipologia riguarda le formazioni arboree di latifoglie sempreverdi a prevalenza di Leccio:

9340: Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*

Boschi dei Piani Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo (ed occasionalmente Subsupramediterraneo e Mesotemperato) a dominanza di leccio (*Quercus ilex*), da calcicoli a

silicicoli, da rupicoli o psammofili a mesofili, generalmente pluristratificati, con ampia distribuzione nella penisola italiana sia nei territori costieri e subcostieri che nelle aree interne appenniniche e prealpine; sono inclusi anche gli aspetti di macchia alta, se suscettibili di recupero. Per il territorio italiano vengono riconosciuti i sottotipi 45.31 e 45.32. Nello specifico il sottotipo che riguarda il settore bioclimatico in studio il sottotipo dell'area in questione è:

45.31. Leccete termofile prevalenti nei Piani bioclimatici Termo- e Meso-Mediterraneo (occasionalmente anche nel Piano Submediterraneo), da calcicole a silicicole, da rupicole a mesofile, dell'Italia costiera e subcostiera.

- CESPUGLIETI ED ARBUSTETI

Tipologia riguardate la vegetazione costituente fasce di vegetazione costituita da cespugli ed arbusti generalmente al margine dei coltivi.

- GARIGA

Vegetazioni di microfille mediterranee di elevato valore ma non ascrivibile ad habitat di pregio della Direttiva 92/43/CEE – Allegato I.

- MACCHIA MEDITERRANEA

Vegetazione arbustiva di sclerofille mediterranee arbustive non ascrivibile ad habitat di Direttiva 92/43/CEE – Allegato I.

- PARETI ROCCIOSE E FALESIE

Questa tipologia fa riferimento all'habitat: **8210: Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica**, ovvero le comunità casmofitiche delle rocce carbonatiche, dal livello del mare nelle regioni mediterranee a quello cacuminale nell'arco alpino.

Per eventuali approfondimenti sulla vegetazione e flora del sito si rimanda all' Elaborato 01.R06 Relazione Botanica.

2.3.4 Colture di pregio

Dal punto di vista delle colture tipiche e delle produzioni agricole e zootecniche di qualità la Sardegna possiede una enorme ricchezza storica e culturale, con un'identità ben specifica che trae origine dalla caratterizzazione del "sistema locale" in termini di ambiente, tradizioni, conoscenze e competenze. Spesso tali prodotti danno vita a piccole realtà artigianali locali che, attraverso lavorazioni e metodiche particolari, aggiungono alla biodiversità agraria un'ulteriore esaltazione del prodotto locale. La riscoperta di tali produzioni, accompagnata da politiche comunitarie, nazionali e regionali, ha consentito ai territori e alla collettività di recuperare e riappropriarsi della propria identità culturale e contemporaneamente di consolidare e, in alcuni casi, di creare un nuovo segmento di mercato, che richiede tali produzioni.

La normativa sulle denominazioni di origine ha consentito la diversificazione dei processi e dei prodotti in particolare per le produzioni agro-alimentari mediterranee, caratterizzate da vocazionalità del territorio, tradizionalità dei saperi e artigianalità delle tecniche ed ha portato ad una presa di coscienza degli operatori ed una maggiore conoscenza da parte dei consumatori della qualità di un prodotto.

Grazie a tale normativa i produttori possono beneficiare di una maggiore remuneratività ed ai consumatori è assicurata una maggiore qualità nutrizionale che consenta di disporre effettivamente di un prodotto sano, salubre e genuino.

Oggi siamo di fronte ad un incremento del numero dei prodotti DOP/IGP e all'aumento del valore e delle quantità prodotte, nonché della domanda sia a livello nazionale, per il consumo domestico, sia a livello estero.

Il paniere sardo dei prodotti a denominazione di origine è composto da 43 eccellenze suddivise in 23 prodotti DOP, 17 prodotti IGP e 3 produzioni riproducibili su scala extra-regionale e nazionale (Pecorino romano, Pizza napoletana e Mozzarella).

In dettaglio la provincia di Sassari, oltre a numerosi Prodotti Agroalimentari Tradizionali (PAT), possiede 21 produzioni tipiche di qualità costituiti da 12 prodotti DOP, 6 prodotti IGP e 3 prodotti extra-regionali e/o nazionali (1 DOP e 2 STG). Nel dettaglio, nei siti di impianto è possibile realizzare 12 produzioni tipiche locali tra DOP e IGT (3 DOP e 3 IGP).

Di seguito si riporta l'elenco completo delle produzioni di qualità del territorio di riferimento in cui ricade il parco eolico (fonte: <https://dopigp.politicheagricole.it/web/...>):

1. Cannonau di Sardegna DOP
-

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

2. Fiore Sardo DOP
3. Monica di Sardegna DOP
4. Moscato di Sardegna DOP
5. Pecorino Sardo DOP
6. Sardegna DOP
7. Sardegna Semidano DOP
8. Vermentino di Gallura DOP
9. Vermentino di Sardegna DOP
10. Agnello di Sardegna IGP
11. Colli del Limbara IGP
12. Isola dei Nuraghi IGP

A queste seguono 3 produzioni su scala extra-regionale e nazionale (Pecorino romano DOP, Pizza napoletana STG e Mozzarella STG).

Delle 12 denominazioni di origine tutelata citate su scala territoriale vengono allegati i disciplinari di produzione che riportano nel dettaglio i termini, anche geografici, e i criteri di riproducibilità di tali emergenze agro-alimentari ed eno-gastronomiche.

Esempio di seminativo a riposo nei siti di impianto



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

In generale, i fondi rustici indagati, su cui verranno posti in opera gli aerogeneratori, sono superfici agricole con rocciosità e pietrosità a tratti piuttosto elevate, hanno in media una scarsa profondità ed eccesso di scheletro. La fertilità è scarsa o debole e la sostanza organica non arriva quasi mai a valori elevati, soprattutto nei seminativi sovrasfruttati con sistematico avvicendamento delle colture senza il rigoroso rispetto dei turni di riposo colturale.

Gli usi più diffusi vanno dal seminativo al pascolo artificiale o naturale.

Esempio di seminativi e incolti confinanti con vegetazione a sclerofille



Nonostante nei siti di impianto è possibile conseguire potenzialmente 12 produzioni tipiche locali tra DOP e IGT, diversi possono essere i limiti per ottenere una soddisfacente redditività da tali colture: scarse condizioni edafiche, carenza di approvvigionamento idrico e/o bassa convenienza economica possono minare la fattibilità del cambio di destinazione colturale che, comunque, deve garantire una buona resa complessiva e una adeguata qualità del prodotto. Altre cause che possono scoraggiare nell'impresa sono la mancanza di manodopera specializzata per alcune produzioni o gli ingenti investimenti nel breve/medio termine con una redditività solo nel lungo periodo (esempio relativo alle colture arboree come vigneto ed oliveto che hanno elevati costi iniziali di impianto e una resa sufficiente a rientrare dall'investimento solo dopo diversi anni).

2.4 Fauna

Le componenti faunistiche esaminate ai fini del presente studio di impatto ambientale sono le specie appartenenti alle classi degli Uccelli, Anfibi, Rettili e Mammiferi che possono frequentare abitualmente gli ambienti, così come individuati anche dalla caratterizzazione degli aspetti vegetazionali, per ragioni trofiche e riproduttive, per la sosta e il rifugio.

2.4.1 Metodologie di indagine adottate per censire avifauna e chiroterofauna

Le metodologie di seguito descritte adottano l'approccio *BACI* (*Before After Control Impact*) che permette di misurare il potenziale impatto di un disturbo, o un evento. In breve, esso si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima (*Before*) e dopo (*After*) l'intervento di realizzazione di un'opera (nello specifico un parco eolico), confrontando l'area soggetta alla pressione (*Impact*) con siti in cui l'opera non ha effetto (*Control*), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti.

Per realizzare le attività di rilevamento sul campo è stato previsto l'impiego dei seguenti materiali tipo, in relazione alle caratteristiche territoriali in cui è proposto il parco eolico e alle specificità di quest'ultimo in termini di estensione e composizione nel numero di aerogeneratori:

- binocoli Leica 10x40
- cannocchiali Leica televid 20-50x82 e Swarowsky 25-60x90;
- Bat-detector Pettersson Elektronik DX 240X e M500-384;
- Sistema di emissione acustica;
- Macchine fotografica reflex digitali dotate di focali variabili;
- GPS cartografico.

Protocollo di monitoraggio adottato

- Verifica di presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni

Le indagini sul campo vengono condotte in un'area circoscritta da un *buffer* di 1.000 metri a partire dagli aerogeneratori più esterni; all'interno dell'area di studio vengono realizzati i rilievi faunistici secondo uno specifico calendario di uscite in relazione alla fenologia riproduttiva delle specie attese ed eventualmente già segnalate nella zona di studio come nidificanti.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Preliminarmente alle indagini sul territorio sono state, pertanto, svolte delle indagini cartografiche, aero-fotogrammetriche e bibliografiche, al fine di valutare quali possano essere potenziali siti di nidificazione idonei. Il controllo delle pareti rocciose e del loro utilizzo a scopo riproduttivo viene effettuato da distanze non superiori al chilometro, inizialmente con binocolo per verificare la presenza rapaci; in seguito, se la prima visita ha dato indicazioni di frequentazione assidua, viene utilizzato il cannocchiale per la ricerca di segni di nidificazione (adulti in cova, nidi o giovani involati).

Per quanto riguarda le specie di rapaci legati ad *habitat* forestali, le indagini vengono condotte solo in seguito ad un loro avvistamento nell'area di studio, indirizzando le ispezioni con binocolo e cannocchiale alle aree ritenute più idonee alla nidificazione entro la medesima fascia di intorno. Durante tutte le uscite siti riproduttivi, le traiettorie di volo e gli animali posati vengono mappati su idonea cartografia.

➤ Verifica presenza/assenza di avifauna tramite transetti lineari

All'interno dell'area vasta vengono individuati uno o più percorsi (transetti) di lunghezza idonea. La lunghezza dei transetti tiene conto dell'estensione del parco eolico in relazione al numero di aerogeneratori previsti. Tale metodo risulta essere particolarmente efficace per l'identificazione delle specie di *Passeriformes*, tuttavia vengono annottate tutte le specie riscontrate durante i rilevamenti della fauna; questi prevedono il mappaggio quanto più preciso di tutti i contatti visivi e canori con gli uccelli che si incontrano percorrendo il transetto preliminarmente individuato e che opportunamente, ove possibile, attraversa tutti i punti di collocazione delle torri eoliche (ed eventualmente anche altri tratti interessati da tracciati stradali di nuova costruzione). Le attività hanno inizio a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto, ed il transetto sarà percorso a piedi alla velocità di circa 1-1,5 km/h. In particolare sono previste un minimo di 5 uscite sul campo, effettuate preferibilmente dal da inizio maggio al fine giugno, in occasione delle quali vengono mappate su carta (in scala variabile a seconda del contesto locale di studio), su entrambi i lati dei transetti, i contatti con uccelli Passeriformi entro un *buffer* di 150 m di larghezza, e i contatti con eventuali uccelli di altri ordini (inclusi i Falconiformi), entro 1000 m dal percorso, tracciando (nel modo più preciso possibile) le traiettorie di volo durante il percorso (comprese le zone di volteggio) ed annotando orario ed altezza minima dal suolo. Al termine dell'indagine sono ritenuti validi i territori di Passeriformi con almeno 2 contatti rilevati in 2 differenti uscite, con un intervallo di 15 gg.

➤ Verifica presenza/assenza avifauna notturna (Strigiformi, Caprimulgiformi)

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Sono effettuati dei rilevamenti notturni specifici al fine di rilevare la presenza/assenza di uccelli notturni, in particolare le specie appartenenti agli ordini degli Strigiformi (rapaci notturni), Caradriformi (Occhione) e Caprimulgiformi (Succiacapre). I rilevamenti sono condotti sia all'interno dell'area di progetto che in area vasta. La metodologia prevista consiste nel recarsi sul campo per condurre due sessioni mensili nei mesi di aprile e maggio, eventualmente estesi più avanti nel calendario (con almeno 4 uscite sul campo). Le attività di rilevamento si attuano dalle ore crepuscolari fino al sopraggiungere della completa oscurità; durante l'attività di campo viene adottata la metodologia del *play-back* che consiste nell'emissione di richiami mediante registratore delle specie oggetto di monitoraggio e nell'ascolto delle eventuali risposte degli animali per un periodo non superiore a 5 minuti per ogni specie stimolata. I punti di emissione/ascolto si posizionano, ove possibile, presso ogni punto in cui è prevista ciascuna torre eolica, oppure se impossibile da raggiungere, all'interno dell'area del parco stesso e ai suoi margini, rispettando l'accorgimento di distanziare ogni punto di emissione/ascolto di almeno 500 metri.

➤ Verifica presenza/assenza passeriformi nidificanti

Il metodo di censimento adottato è il campionamento mediante punti d'ascolto (*point count*) che consiste nel sostare in punti prestabiliti 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m ed entro un buffer compreso tra i 100 e i 200 m intorno al punto. I punti di ascolto vengono individuati all'interno dell'area di progetto in numero pari al numero di aerogeneratori e in area vasta al fine di effettuare conteggi di controllo. I conteggi, che sono attuati in condizioni di vento assente o debole e cielo sereno o poco nuvoloso e regolarmente distribuiti tra inizio aprile e fine giugno, cambiando l'ordine di visita di ciascun punto tra una sessione di conteggio e la successiva. Gli intervalli orari di conteggio comprendono, mediamente, il mattino, dall'alba alle successive 4 ore; e la sera, da 3 ore prima del tramonto al tramonto stesso.

➤ Verifica presenza/assenza specie di avifauna migratrice e fauna stanziale in volo

Sono acquisite informazioni circa la frequentazione nell'area interessata dal parco eolico da parte di uccelli migratori diurni; il rilevamento consiste nell'effettuare osservazioni da un punto fisso di tutte le specie di uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento nell'area in cui si sviluppa il parco eolico. Per il controllo dal punto di osservazione il rilevatore viene dotato di

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

binocolo 10x40 per lo spazio aereo circostante e di un cannocchiale 20-60x, montato su treppiede, per le identificazioni a distanza più problematiche. I rilevamenti sono condotti preferibilmente da metà marzo al 10 di novembre per un totale una decina di sessioni di osservazione tra le ore 10 e le 16; 4 sessioni sono previste nel periodo primaverile e 4 sessioni nel periodo di fine estate/inizio autunno, al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni. In ogni sessione sono comunque censite tutte le specie che attraversano o utilizzano abitualmente lo spazio aereo sovrastante l'area del parco eolico. L'ubicazione del punto di osservazione/i soddisfa, mediamente, i seguenti criteri, qui descritti secondo un ordine di priorità decrescente:

1. deve permettere il controllo di una porzione quanto più elevata dell'insieme dei volumi aerei determinati da un raggio immaginario di 500 m intorno ad ogni turbina;
2. deve essere il più possibile centrale rispetto allo sviluppo (lineare o superficiale) dell'impianto;
3. a parità di condizioni soddisfatte dai punti precedenti, sarà selezionato il punto di osservazione che offre una visuale con maggiore percentuale di sfondo celeste.

➤ Verifica presenza/assenza di chiropteri

Lo studio si realizza secondo le seguenti fasi metodologiche con vari adattamenti, se necessario:

- 1) Analisi e sopralluoghi nell'area del monitoraggio. Ricognizione conoscitiva dei luoghi interessati dal progetto, con la scelta dei siti più idonei e rappresentativi per le attività di indagine. Organizzazione piano operativo, con definizione dei punti fissi di monitoraggio.
 - 2) Analisi del materiale bibliografico allo scopo di accertare l'esistenza nella letteratura scientifica e naturalistica di dati sulla presenza di chiropteri e sulle valenze ambientali nell'area in esame.
 - 3) Ricerca della presenza di rifugi di pipistrelli e di importanti colonie nel raggio di 5 Km, mediante sopralluoghi nel territorio in strutture eventualmente presenti ritenute idonee ad ospitare chiropteri. Controlli periodici nei siti individuati. Interviste ad abitanti della zona per la raccolta di informazioni riguardanti la presenza di pipistrelli.
 - 4) Monitoraggi notturni con due operatori sul campo per la determinazione delle specie presenti e valutazione della loro attività, mediante la registrazione dei segnali emessi dai pipistrelli con rivelatori elettronici di ultrasuoni (*Bat detector*), in punti di osservazione fissa, stabiliti nel piano operativo. Vengono utilizzati *Bat detector* Song Meter Mini Bat
-

della Wildlife Acoustics, in modalità Full Spectrum, con registrazione dei segnali su supporto digitale, in formato WAV. Le attività di rilevamento sono svolte mediante registrazione in 6 punti di ascolto posizionati su stazioni fisse per la durata di 15 minuti in ciascun punto.

- 5) Analisi in laboratorio dei segnali registrati sul campo mediante il *software* Batsound della Pettersson Elektronik 4.03, con esame e misurazione dei parametri degli impulsi dei pipistrelli, identificando, ove possibile, la specie o il gruppo di appartenenza, utilizzando le metodiche di Barataud (2012), tenendo conto anche dei dati pubblicati da Russo e Jones (2002). Le analisi delle registrazioni bioacustiche forniscono, per ogni stazione di monitoraggio, la lista delle specie di chiroteri contattate, con georeferenziazione del punto di registrazione. Ove non sia possibile l'identificazione delle specie viene indicato il genere o il gruppo di appartenenza. In particolare, se gli esemplari del genere *Myotis* non sono identificati esattamente come specie vengono indicati solamente come Gen. *Myotis*; *Eptesicus serotinus* e *Nyctalus leisleri* se non discriminabili vengono indicati come Ese/Nle, *Pipistrellus pygmaeus* e *Miniopterus schreibersii* se non discriminabili vengono indicati come Ppyg/Msc, *Pipistrellus kuhlii* e *Hypsugo savii* se non discriminabili verranno indicati come Pku/Hsa.
- 6) Stesura relazione con risultati dell'attività svolta, riportanti i dati rilevati e i riferimenti cartografici. Le elaborazioni descrivono il periodo e lo sforzo di campionamento, con valutazione dell'attività dei pipistrelli espressa come numeri di contatti/tempo di osservazione e le specie/genere contattate, presenza di rifugi e segnalazione di colonie.

2.4.2 Avifauna

Le scarse fonti bibliografiche dirette sul sito di indagine, l'assenza di aree protette o della Rete Natura 2000 nelle vicinanze non hanno permesso un'analisi bibliografica esaustiva. Soprattutto i primi sopralluoghi per determinare la fauna svernante e la conoscenza delle zone in cui insiste il progetto da parte della scrivente, hanno permesso la compilazione di elenchi di fauna presente o potenziale riportando principalmente i dati all'area vasta, quindi il territorio entro i 5 km di raggio dall'impianto e che serve a definire ed inquadrare il comprensorio nel quale è previsto di inserire l'opera. L'analisi faunistica prodotta ha mirato a determinare il ruolo che l'area in esame riveste nella biologia della Classe AVES.

Tra i vertebrati terrestri, la classe sistematica degli Uccelli è la più idonea ad essere utilizzata per effettuare il monitoraggio ambientale, in virtù della loro diffusione, diversità e della possibilità

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

di individuazione su campo. Possono fungere da indicatori ambientali tanto singole specie quanto comunità intere. Le *checklist* sono state suddivise in base ad ogni categoria sistematica e vengono riportate in tabelle riassuntive con le informazioni relative a:

- categorie fenologiche (cioè la frequentazione stagionale delle diverse specie);
- definizione delle specie contattate come migratrici, stanziali o nidificanti. per quanti riguarda i nidificanti sono state utilizzate le categorie di riproduzione del Progetto Atlante Italiano (P.A.I., possibile, probabile o certo).

Le famiglie e le specie della *checklist* sono disposte seguendo quella ufficiale del (ex) ministero dell'ambiente (Amori *et al.*, 1993).

Le specie della classe Aves sono elencate con le seguenti abbreviazioni delle categorie fenologiche: A = accidentale, B = nidificante, M = migratrice, W = svernante, E = estivante, L = localizzata, S = sedentaria (nel presente studio, specie nidificanti anche in un'area più vasta di quella degli impianti previsti), reg. = regolare, irr. = irregolare, par. = parziale.

Di seguito si riporta l'elenco dei vertebrati della Classe Aves presenti e/o potenzialmente presenti, desunti dalla bibliografia disponibile:

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Avifauna presente e/o potenzialmente presente in area vasta (buffer di 10 km intorno agli aerogeneratori in progetto).

Nome latino	Nome comune	Presenza	Fenologia
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	Reale	M reg, W reg
<i>Circus macrourus</i>	Albanella minore	Potenziale	M reg
<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale	Reale	M reg, W reg
<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	Reale	SB, M reg W reg
<i>Buteo buteo</i>	Poiana	Reale	SB, M reg W reg
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	Reale	SB, M reg W reg
<i>Falco peregrinus</i>	Pellegrino	Reale	SB, M reg W reg
<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	Reale	SB
<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi	Reale	M reg, W reg
<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	Reale	W reg, M reg
<i>Columba livia</i>	Piccione selvatico	Reale	SB
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	Reale	SB
<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	Potenziale	MB, M reg
<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	Potenziale	SB
<i>Otus scops</i>	Assiolo	Potenziale	MB, W reg, M reg
<i>Athene noctua</i>	Civetta	Reale	SB
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	Potenziale	MB, M reg
<i>Apus apus</i>	Rondone comune	Reale	MB, M reg
<i>Apus pallidus</i>	Rondone pallido	Potenziale	MB, M reg
<i>Tacymartitis melba</i>	Rondone maggiore	Potenziale	MB, M reg
<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	Reale	MB, M reg
<i>Upupa epops</i>	Upupa	Reale	MB, M reg, Ww reg
<i>Jinx torquilla</i>	Torcicollo	Potenziale	MB, M reg, W reg?
<i>Picoides major</i>	Picchio r. maggiore	Reale	SB
<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	Reale	SB
<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	Reale	MB, M reg
<i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	Reale	MB, M reg
<i>Anthus pratensis</i>	Pispola	Reale	M reg, W reg
<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	Reale	M reg, W reg
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	Reale	SB, M reg?
<i>Prunella modularis</i>	Passera scopaiola	Reale	M reg, W reg
<i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codiroso spazz.	Reale	M reg, W reg
<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	Reale	SB, M reg
<i>Monticola solitarius</i>	Passero solitario	Reale	SB, M reg?
<i>Turdus merula</i>	Merlo	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio	Reale	M reg, W reg
<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume	Reale	SB, M reg
<i>Sylvia sarda</i>	Magnanina sarda	Reale	SB
<i>Sylvia undata</i>	Magnanina comune	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	Reale	SB, M reg?
<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	Reale	SB, M reg, W reg

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Nome latino	Nome comune	Presenza	Fenologia
<i>Sylvia borin</i>	Beccafico	Reale	M reg, W reg
<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola	Potenziale	M reg, W reg
<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo	Reale	M reg, W reg
<i>Regulus regulus</i>	Regolo	Reale	M reg, W reg
<i>Regulus ignicapilla</i>	Fiorrancino	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Periparus ater</i>	Cincia mora	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Parus major</i>	Cinciallegra	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	Reale	SB
<i>Corvus monedula</i>	Taccola	Reale	SB
<i>Corvus cornix</i>	Comacchia grigia	Reale	SB
<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	Reale	SB
<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	Reale	SB
<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno comune	Reale	M reg, W reg
<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	Reale	SB, M reg, W reg?
<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	Reale	SB
<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	Reale	SB, M reg, W reg?
<i>Carduelis chloris</i>	Verdone	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Frosone	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero	Reale	SB
<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	Reale	SB, M reg

2.4.3 Chiroterofauna

I Chiroteri subiscono potenzialmente interferenze con la realizzazione e l'esercizio degli impianti eolici; tali interferenze risultano principalmente connesse con la sottrazione e/o alterazione dei siti di foraggiamento e con la possibile mortalità dovuta a collisione con gli aerogeneratori che può causare lesioni traumatiche letali (Rollins *et al.* 2012).

A partire dalla fine degli anni Novanta, diversi studi europei e nordamericani hanno evidenziato una mortalità più o meno elevata di Chiroteri a causa dell'impatto diretto con le pale in movimento (Rahmel *et al.* 1999; Johnson *et al.* 2000; Erickson *et al.* 2003; Aa.Vv, 2004; Arnett 2005; Rydell *et al.* 2012). Da recenti studi emerge che in buona parte degli impianti eolici attivi, sottoposti a mirate ricerche, si evidenziano percentuali di mortalità più o meno elevate di pipistrelli (Erickson *et al.* 2003; Arnett *et al.* 2008; Rodrigues *et al.* 2015; Jones *et al.* 2009b; Ahlén *et al.* 2007, 2009; Baerwald *et al.* 2009; Rydell *et al.* 2010, 2012).

Per quanto riguarda il territorio italiano, sono disponibili pochi studi sulla mortalità dei chiroteri presso gli impianti eolici. Il primo che riporta un impatto documentato risale al 2011, quando è

stato segnalato il ritrovamento di 7 carcasse di *Hypsugo savii*, *Pipistrellus pipistrellus* e *Pipistrellus kuhlii* in provincia dell'Aquila (Ferri *et al.* 2011).

Le specie europee maggiormente a rischio e per le quali è stato registrato il maggior numero di carcasse sono: nottola comune (*Nyctalus noctula*), pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*) e pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) (Rodrigues *et al.* 2015). Ulteriori studi hanno confermato che le specie più a rischio sono quelle adattate a foraggiare in aree aperte, a quote elevate, quindi quelle comprese nei generi *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Vespertilio* ed *Eptesicus* (Rydell *et al.*, 2010).

La presenza e la posizione nello spazio delle turbine eoliche possono impattare i pipistrelli in diversi modi, dalla collisione diretta (Arnett *et al.* 2008; Horn *et al.* 2008; Rydell *et al.* 2012; Hayes 2013; Rodrigues *et al.* 2015), al disturbo, alla compromissione delle rotte di *commuting* e migratorie (Jones *et al.*, 2009b; Cryan, 2011; Roscioni *et al.*, 2014; Rodrigues *et al.*, 2015), al disturbo o alla perdita di *habitat* di foraggiamento (Roscioni *et al.*, 2013; Rodrigues *et al.*, 2015) o dei siti di rifugio (Arnett, 2005; Rodrigues *et al.*, 2015).

Importanti indicazioni per la tutela dei Chiroteri in Europa nella produzione dell'energia eolica sono riportate nelle linee guida EUROBATS (Rodrigues *et al.* 2015), e nel *Bat Conservation Trust report for Britain* (Jones *et al.* 2009b), nello specifico per la realtà italiana sono state redatte nel 2014 da Roscioni F., Spada M. le *Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroteri*. Gruppo Italiano Ricerca Chiroteri.

Per valutare il livello di significatività degli impatti sono necessarie informazioni relative allo sfruttamento dell'area oggetto di intervento da parte delle specie (migrazioni, foraggiamento, rifugio) (Roscioni *et al.* 2013, 2014; Rodrigues *et al.* 2015).

Elementi di criticità risultano la presenza di aree con concentrazione di zone di foraggiamento, riproduzione e rifugio dei chiroteri a meno di 5 Km dagli aereogeneratori, siti di rifugio di importanza nazionale e regionale.

Stato delle conoscenze pregresse sui chiroterri nel contesto territoriale e ambientale dell'area vasta

Nel corso della ricognizione sono stati scelti i siti più idonei e rappresentativi per le attività di indagine, con definizione dei punti fissi di monitoraggio, distribuiti nell'area del parco eolico. Essendo le attività di monitoraggio prevalentemente notturne, la scelta del numero e della posizione dei singoli punti è stata condizionata dalla rete stradale e dalla conseguente possibilità degli spostamenti. Per motivi di sicurezza, la movimentazione del personale avverrà esclusivamente mediante mobilità in auto tra i vari punti del monitoraggio e quindi dipenderà dalla percorribilità delle strade e dalla possibilità di accesso nelle varie proprietà private. Nel corso del sopralluogo è emerso che non è possibile avvicinarsi a varie ubicazioni dei generatori eolici per la presenza di abitazioni e di cancelli nelle stradine private interne che bloccano la circolazione.

È stata effettuata un'analisi del materiale bibliografico allo scopo di accertare l'esistenza nella letteratura scientifica e naturalistica di dati sulla presenza di chiroterri nell'area in esame, ma non è stato trovato alcun riferimento diretto pubblicato. Nell'aria in esame non risultano presenti grotte inserite nel Catasto Speleologico della Sardegna. Inoltre, l'area in esame non è compresa all'interno di riserve parchi naturali o aree protette. Nel corso del sopralluogo preliminare sono stati scelti quattro punti, ben rappresentativi dell'area di espansione del parco eolico in progetto, in cui effettuare i monitoraggi notturni con *Bat detector*, qui di seguito elencati con posizione e quota.

Punto L_A – Lat. 41°06'00.71" – Long. 9°12'29.59" – Quota 155 m

Situato in campo aperto, in vicinanza di un rocciaio ricco di vegetazione.

Punto L_B - Lat. 41°05'46.14" – Long. 9°14'51.20" – Quota 80 m

Situato lungo la S. S. 133 all'imbocco di una stradina sterrata, in campo aperto con siepi ai bordi.

Punto L_C - Lat. 41°06'11.41" – Long. 9°16'33.85"- Quota 120 m

Situato lungo una stradina sterrata, in area ricca di macchia e rocce.

Punto L_D - Lat. 41°05'09.03" – Long. 9°16'21.79" – Quota 160 m

Situato all'imbocco di una stradina sterrata che porta a una cava, in area ricca di vegetazione arborea e a macchia.

In Sardegna è nota la presenza di 21 specie di chiroteri, con una variabilità geografica di distribuzione nelle varie parti dell'isola (Mucedda & Pidinchedda, 2010).

Per il territorio in esame, e anche per l'area vasta circostante, non si hanno informazioni sulla presenza di chiroteri, anche perché in Gallura la natura geologica granitica non consente la presenza di grotte che in genere offrono rifugio ad un'ampia varietà di specie a comportamento troglodilo più facilmente contattabili.

Nell'area in esame potenzialmente è prevedibile aspettarsi la presenza delle seguenti specie di chiroteri:

- Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*)
 - Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*)
 - Pipistrello pigmeo (*Pipistrellus pygmaeus*)
 - Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*)
 - Molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*)
 - Rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*)
 - Rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*)
 - Serotino comune (*Eptesicus serotinus*)
 - Miniottero (*Miniopterus schreibersii*)
 - Genere *Myotis* non identificabili esattamente a livello di specie
-

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Checklist delle specie potenzialmente presenti da letteratura nelle aree circostanti il Parco eolico Mistral

Cod. RN2000	Nome Comune	Nome Scientifico	Direttiva Habitat 92/43/CEE		Ex art.17 Reg. MED	IUCN		Fonte dato (Bibl. Roost; Bioac.)	Riferimenti bibliogr.
			ALL.II	ALL.IV		CAT. Globale	Lista Rossa Italia		
5365	Pipistrello di Savi	<i>Hypsigno savii</i>		X	→	LC	LC	Bibl.	IV Report Direttiva Habitat
2016	Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>		X	→	LC	LC	Bibl.	IV Report Direttiva Habitat
1309	Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		X	→	LC	LC	Bibl.	IV Report Direttiva Habitat
5009	Pipistrello pigmeo	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>		X	↓	LC	NT	Bibl.	IV Report Direttiva Habitat
1303	Rinolofo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	X	X	↓	NT	EN	Bibl.	IV Report Direttiva Habitat - ZSC IT6010028
1304	Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	X	X	↓	LC	VU	Bibl.	IV Report Direttiva Habitat - ZSC IT6010028
1333	Molosso di Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>		X	→	LC	LC	Bibl.	IV Report Direttiva Habitat

2.4.4 Anfibi e rettili

L'area di riferimento per le classi dei rettili e degli anfibi ha preso in considerazione sia l'area vasta, a cui si riferiscono le informazioni bibliografiche, che specificatamente le aree in cui dovranno essere costruiti gli aerogeneratori, in cui sono state condotte le indagini di campo mediante contatti visivi. Per quanto riguarda i rettili, viste le tipologie ambientali rilevate e le indagini di campo, si conferma la presenza della *Podarcis siculus*. I dati di bibliografia (De Pous et al. 2012) indicano nell'area vasta di riferimento anche la presenza della lucertola tirrenica (*Podarcis tiliguerta*) e del biacco (*Hierophis viridiflavus*) non riscontrati nelle attività di campo.

Relativamente agli anfibi, considerata anche l'assenza di ambienti idonei, non è stata riscontrata nessuna specie. Dalle indagini bibliografiche (De Pous et al. 2012) si rileva nell'area vasta la sola presenza della raganella tirrenica (*Hyla sarda*) la quale difficilmente potrà trovare un habitat idoneo nell'area in studio. La raganella tirrenica è principalmente legata all'ambiente acquatico, rappresentato oltre che da corsi d'acqua e canali anche da pozze, ristagni e abbeveratoi.

Hyla sarda



Per ciascuna specie di Anfibi e Rettili vengono fornite le informazioni inerenti l'inclusione nella Lista Rossa Italiana (Rondinini, C. et al. (compilatori). 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani e il sito www.iucn.it), nella Lista Rossa Globale (www.iucn.org), nelle principali convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Washington), negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", nonché il livello di protezione legale regionale (ai sensi della L.R. 23/98) e l'eventuale endemicità.

Durante i sopralluoghi in campo sono stati osservati anche alcuni esemplari di testuggine marginata (*Testudo marginata*).

2.4.5 Mammiferi

La presenza delle specie appartenenti alla classe dei Mammiferi è stata rilevata prevalentemente mediante la consultazione della bibliografia specifica, assai scarsa, e dall'analisi della idoneità ambientale dell'area di studio. Le aree di studio essendo essenzialmente definite dalle aree in cui dovranno essere installati gli aerogeneratori e quelle intercluse tra gli stessi non presentano specifici habitat elettivi per i mammiferi, per cui le specie presenti fanno riferimento in particolare alla presenza degli ambienti maggiormente idonei nelle aree circostanti.

Tra le specie probabilmente presenti nell'area vasta vi è sicuramente il riccio (*Erinaceus europaeus*). Gli altri mammiferi potenzialmente presenti in relazione anche alla idoneità degli ambienti riscontrata potrebbero essere il topo delle case (*Mus domesticus*), ratto nero (*Rattus rattus*), volpe (*Vulpes vulpes ichnusae*) e topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*). La presenza di vigneti e piccoli lembi di macchia mediterranea e aree agricole potrebbe favorire l'utilizzo di questi ambienti da parte della lepre sarda (*Lepus capensis*) o del coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus huxleyi*).

Vulpes vulpes ichnusae



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Le conoscenze pregresse riguardanti i mammiferi non fanno riferimento alla presenza di chirotteri che potrebbero sfruttare l'ambiente agricolo, i pascoli e le boscaglie quale area di caccia.

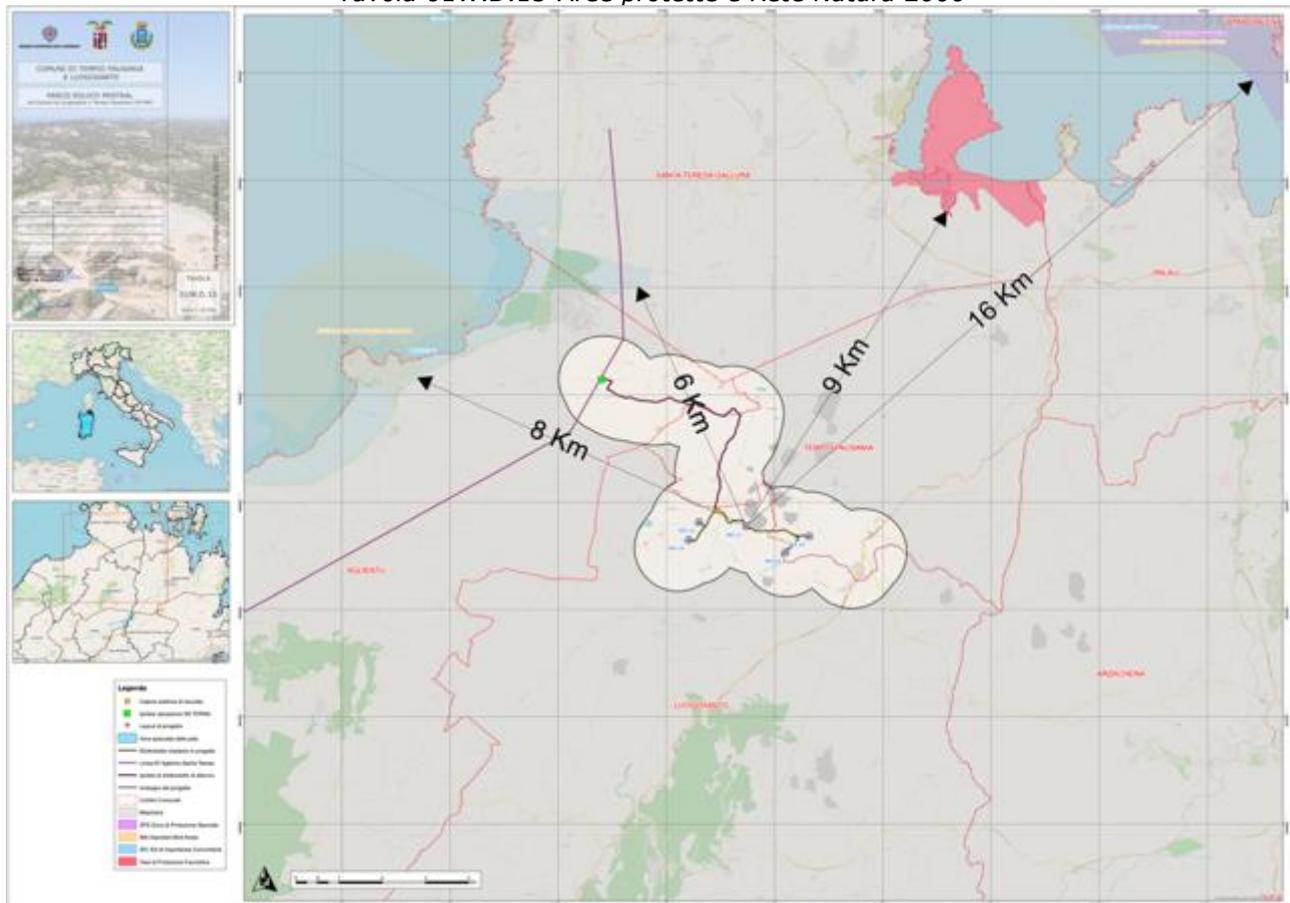
Per le specie di mammiferi potenzialmente presenti nell'area di studio vengono fornite le informazioni inerenti lo status di conservazione e di protezione a livello regionale, nazionale e globale.

2.5 Aree Naturali e Aree Protette

Osservando la Tavola 01W.D.15-Aree Protette e Rete Natura 2000 emerge che l'area in progetto rientra non rientra all'interno di Aree Protette.

Si fornisce di seguito un estratto della Tavola 01W.D.15-Aree Protette e Rete Natura 2000.

Tavola 01W.D.15-Aree protette e Rete Natura 2000



Di seguito vengono descritti nel dettaglio i rapporti del progetto con le seguenti aree protette:

- Aree protette Legge 394/91 e ssmmii
- Siti Natura 2000
- Important Bird Areas (IBA)

2.5.1 Aree protette Legge 394/91 e ssmmii

La legge 394/91 definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco ufficiale delle aree protette. Attualmente il sistema delle aree naturali protette è classificato come segue:

Parchi nazionali - sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future.

Parchi naturali regionali e interregionali - sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.

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

Zone umide di interesse internazionale - sono costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar.

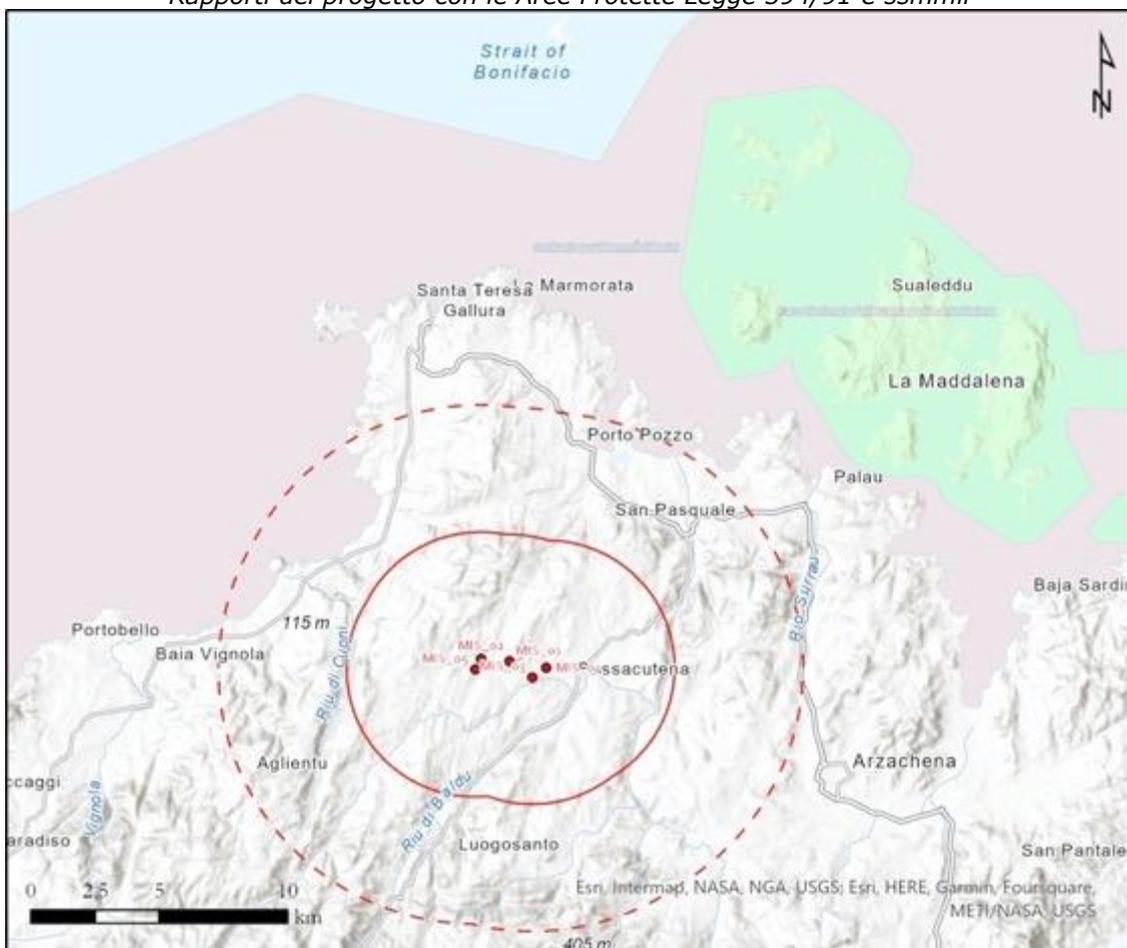
Altre aree naturali protette - sono aree (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani, ecc.) che non rientrano nelle precedenti classi. Si dividono in aree di gestione pubblica, istituite cioè con leggi regionali o provvedimenti equivalenti, e aree a gestione privata, istituite con provvedimenti formali pubblici o con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti.

Aree di reperimento terrestri e marine - indicate dalle leggi 394/91 e 979/82, che costituiscono aree la cui conservazione attraverso l'istituzione di aree protette è considerata prioritaria.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Rapporti del progetto con le Aree Protette Legge 394/91 e ssmmii



- | | |
|---|--|
| Parchi naturali nazionali | |
| Parchi naturali regionali | |
| Riserve naturali statali | |
| Riserve naturali regionali | |
| Altre aree naturali protette | Siti protetti - VI Elenco
ufficiale aree protette -
EUAP |
| Riserve Naturali Marine | |
| Altre aree naturali protette | |

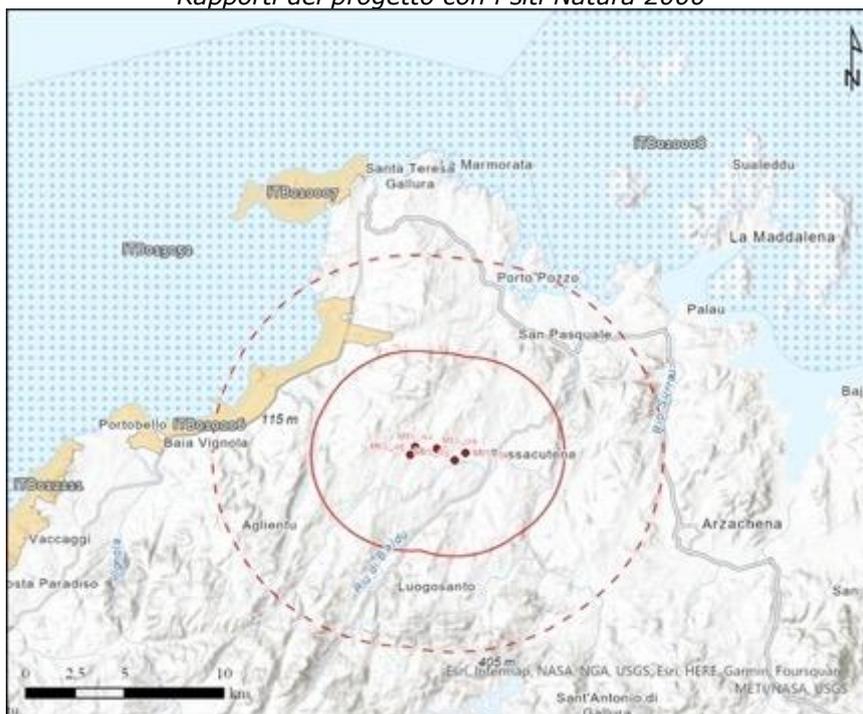
2.5.2 Siti Natura 2000

I SIC (Siti di Importanza Comunitari) e le relative ZSC (Zone Speciali di Conservazione) sono individuati ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE, recepita dallo Stato italiano con D.P.R. 357/1997 e successive modifiche del D.P.R. 120/2003 ai fini della conservazione degli *habitat* naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche in Europa. La Direttiva istituisce quindi i Siti di importanza Comunitaria (SIC) e le relative ZSC (Zone Speciali di Conservazione) sulla base di specifici elenchi di tipologie ambientali fortemente compromesse ed in via di estinzione, inserite nell'Allegato I dell'omonima Direttiva, e di specie di flora e di fauna le cui popolazioni non godono un favorevole stato di conservazione, inserite, invece, nell'Allegato II. Le ZPS (Zone di Protezione Speciale) sono aree designate dalla Direttiva Uccelli 2009/147/CEE e concernente la conservazione degli uccelli selvatici in Europa. L'Allegato I della Direttiva Uccelli individua le specie i cui *habitat* devono essere protetti attraverso la creazione di Zone di Protezione Speciale (ZPS). Dall'analisi della Figura 2-3 si evince che l'area di progetto dell'impianto eolico proposto non intercetta siti Natura 2000.

Nell'area vasta con *buffer* di 10 km rientrano i seguenti siti Natura 2000:

- ZSC ITB010006 Monte Russu
- SIC/ZPS mare ITB013052 Da Capo Testa all'Isola Rossa.

Rapporti del progetto con i siti Natura 2000

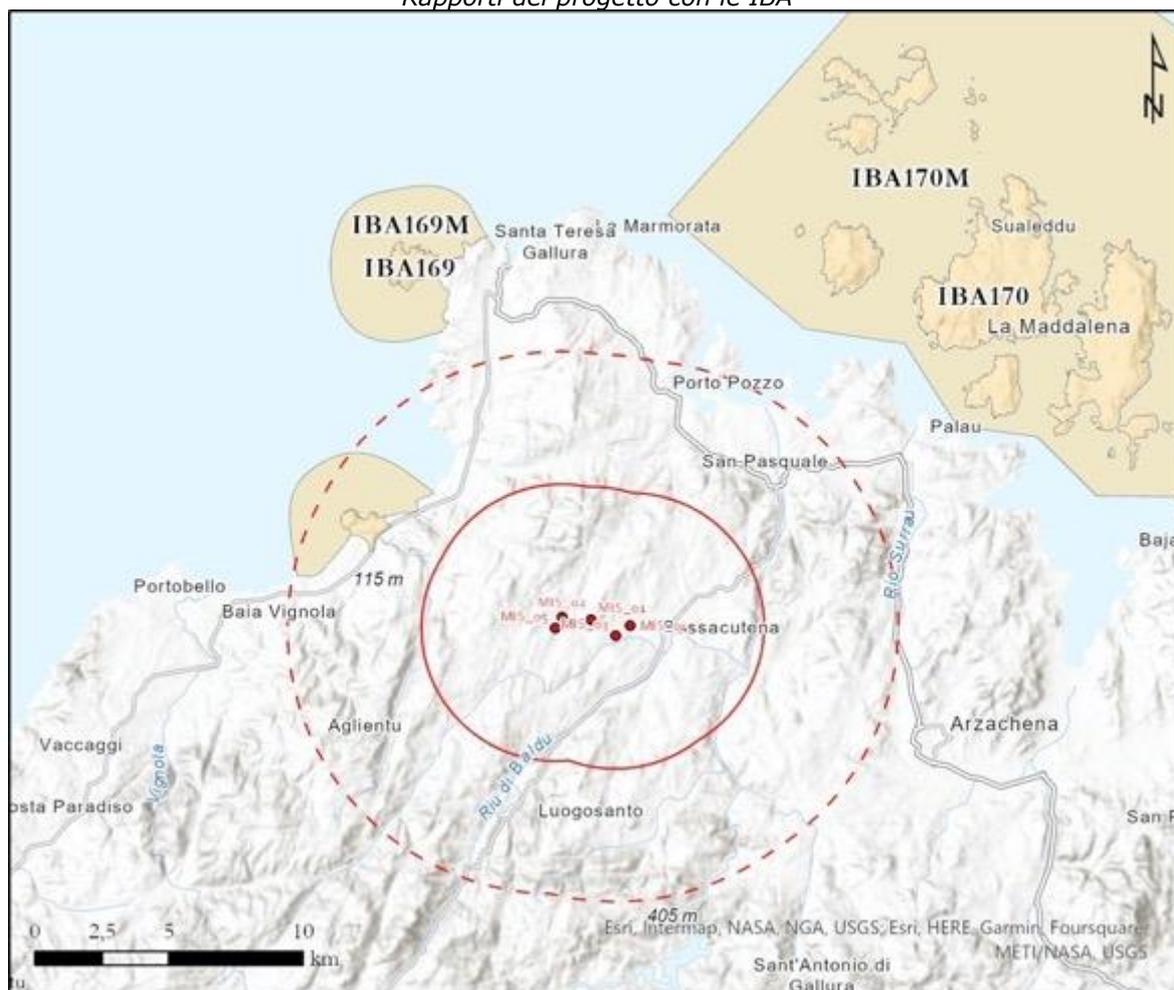


2.5.3 Important Bird Area (IBA)

Le IBA (*Important Bird Area*) sono territori individuati su scala internazionale sulla base di criteri ornitologici per la conservazione di specie di Uccelli prioritarie. Per l'Italia, l'inventario delle IBA è stato redatto dalla LIPU, rappresentante nazionale di BirdLife International, organizzazione mondiale non governativa che si occupa della protezione dell'ambiente e in particolare della conservazione degli uccelli. Sostanzialmente le IBA vengono individuate in base al fatto che ospitano una frazione significativa delle popolazioni di specie rare o minacciate oppure perché ospitano eccezionali concentrazioni di uccelli di altre specie.

Dall'analisi della Figura 2-4 si evince che l'impianto eolico proposto non intercetta IBA. Nel *buffer* di 10 km rientra marginalmente l'IBA169M Tratti di costa da Foce Coghinas a Capo Testa.

Rapporti del progetto con le IBA



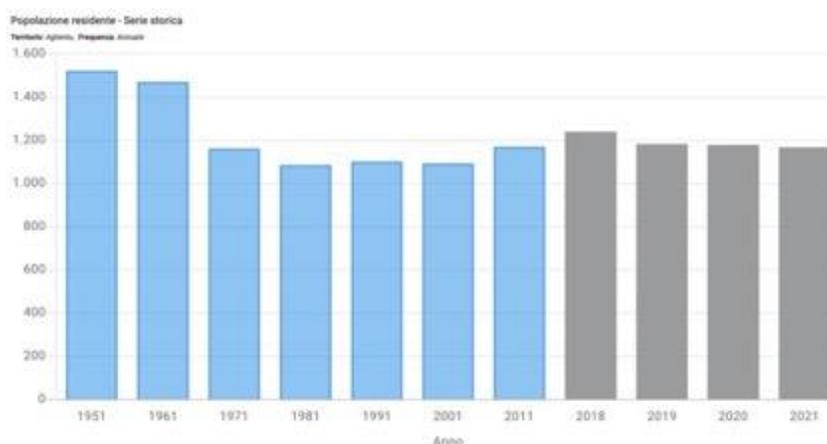
2.6 Popolazione

Secondo il censimento dati ISTAT sulla popolazione del 2021, la popolazione residente nei comuni interessati è pari a 16.315 unità (1.168 in Comune di Aglientu, 13.329 in Comune di Tempio Pausania, 1.818 in Comune di Luogosanto), valore pari al 3,4 % del totale della popolazione residente nella provincia di Sassari (476.516 unità) e all' 1% del totale della popolazione residente in Sardegna (1.587.413 unità).

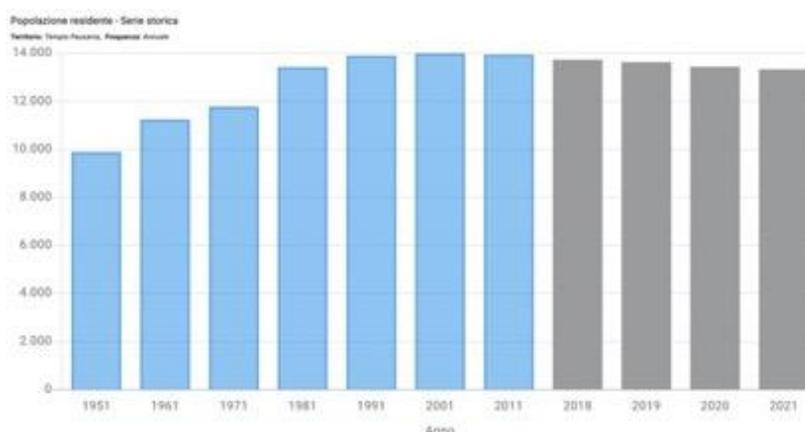
Si deve considerare che la frazione Bassacutena di Tempio Pausania conta 409 abitanti residenti, pertanto delle 16.315 unità che conta il Comune, solo una minima parte risiede nell'area interessata dal progetto.

Di seguito si riporta la distribuzione della popolazione per classi d'età l'andamento della popolazione negli ultimi anni.

Trend 1951-2021 Popolazione residente Comune di Aglientu – Fonte ISTAT



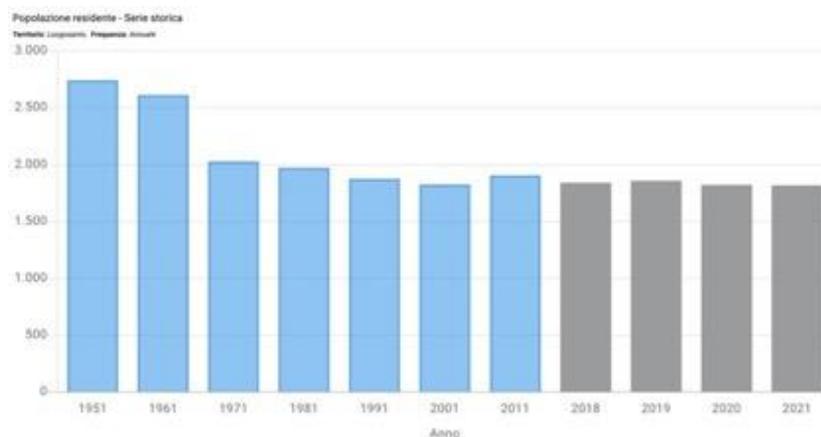
Trend 1951-2021 Popolazione residente Comune di Tempio Pausania – Fonte ISTAT



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Trend 1951-2021 Popolazione residente Comune di Luogosanto – Fonte ISTAT



In linea generale, la popolazione dell'area considerata si è mantenuta relativamente stabile nell'ultimo ventennio. I Comuni di Luogosanto e Aglientu hanno assistito ad un decremento demografico negli anni 50-60, mentre opposto risulta essere il trend del Comune di Tempio Pausania, che, a cavallo degli anni 80-90 ha assistito ad una crescita demografica.

Considerando l'area di Bassacutena, è verosimile tuttavia pensare che il trend demografico di questa frazione di Tempio Pausania sia più simile a quello registrato nei territori limitrofi (Aglientu e Luogosanto) piuttosto che essere in linea con l'andamento del capoluogo.

Dalle analisi effettuate emerge che l'area di interesse risulta essere scarsamente popolata.

2.7 Paesaggio

2.7.1 Elementi del paesaggio agrario

Generalità sul paesaggio rurale della Gallura

La definizione di 'paesaggio rurale' si riferisce ai paesaggi agrari che nel corso del tempo sono stati scenario di varie trasformazioni ed evoluzioni storiche che ne hanno determinato l'aspetto attuale. Normalmente la terra in prossimità delle zone abitate è caratterizzata da paesaggi rurali che nel corso dei secoli hanno visto mutare il loro aspetto attraverso l'intervento dell'uomo che si è prodigato nella lavorazione della terra per la produzione di cibo.

In definitiva, il paesaggio rurale è un territorio che da naturale è stato trasformato in agrario per venire incontro ad esigenze prettamente alimentari. I paesaggi agrari possono essere suddivisi in paesaggi rurali tradizionali e paesaggi rurali storici.

I primi risalgono al periodo antecedente alla rivoluzione industriale e sono stati adeguati lentamente nel tempo all'ambiente naturale; i secondi sono presenti in un determinato territorio da lunghissimo tempo e sono stati soggetti ad evoluzioni estremamente lente nel corso del tempo, ed oggi, in alcuni casi, hanno assunto un'identità ben precisa, non suscettibile a variazioni tangibili.

I paesaggi rurali (agricoli) storici hanno mantenuto una loro unicità riconducibile al concetto di *genius loci*, ossia, un valore storico associato all'identità del paesaggio da un punto di vista evolutivo.

Il paesaggio rurale è un paesaggio che a prescindere dalle sue connotazioni storiche e regionali, è un paesaggio di campagna, caratterizzato dalla presenza di elementi agresti, fattorie, case rurali, cascine masserie, muri e costruzioni a secco, nonché distese di campi coltivati con specie vegetali erbacee e/o arboree di interesse agrario.

Laddove vi sono vedute rurali va sempre presa in considerazione la loro funzione principale che si esplica nella coltivazione del cibo come bene di prima necessità per l'umanità.

Sebbene nell'immaginario collettivo il paesaggio rurale rimandi ad un concetto di natura immacolata, va considerato che il paesaggio rurale va inteso come un luogo il cui aspetto è stato significativamente rivoluzionato dall'opera dell'uomo, pertanto possiamo definirlo un luogo artificiale.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

L'Italia in questo contesto è un patrimonio incommensurabile di paesaggi sapientemente modellati dall'uomo, certamente ai fini di ottenere prodotti agricoli d'eccellenza, ma che storicamente hanno assunto una valenza che è andata oltre la mera questione della produttività, offrendo panorami che oggi rappresentano un valore aggiunto in termini di bellezza ed impatto visivo.

I paesaggi rurali sono una risorsa culturale e storica del paese. Difatti, il paesaggio agrario è una fotografia che ci racconta degli aspetti sociali, economici ed ambientali di un paese e del suo sviluppo da un punto di vista storico.

In merito all'analisi di dettaglio del paesaggio rurale nel presente report, il territorio della Gallura è formato quasi esclusivamente da rocce intrusive di diverso tipo che a loro volta influenzano sensibilmente i suoli, le forme, le coperture, l'agricoltura, la selvicoltura e l'allevamento del nord della Sardegna.

Il bosco di sughera, insieme alle leccete, costituisce l'aspetto ambientale più caratteristico dell'intero territorio. Le forme dipendono dal grado di alterabilità delle rocce, infatti dove i litotipi sono più litoidi e compatti le forme diventano più aspre e con forti pendenze. La tipologia pedologica viene ugualmente influenzata dalla forma e dal grado di alterazione. Sulle forme più dolci si hanno suoli profondi, con orizzonti cambici e talvolta argillici, specialmente nei depositi di versante, nelle conoidi e nei glaciais (inceptisuoli, alfisuoli). Le alluvioni più antiche presentano suoli con un certo grado di illuviazione (alfisuoli) o privi di un profilo differenziato (entisuoli, fluvents).

Tutti i suoli tendono all'acidità e questo ha determinato una diffusa copertura boschiva dove *Quercus suber* rappresenta una specie arborea strutturante insieme al leccio, associata alla macchia mediterranea nei casi di maggior alterazione degli ambienti. Difatti il paesaggio vegetale boschivo tende a degradarsi per vari interventi antropici (incendi, arature) che portano ad una erosione più o meno intensa. L'introduzione di specie esotiche spesso aumenta il degrado del suolo. Il problema della conservazione della sughera è oramai drammatico, in quanto tende a ridursi in tutti i paesi dove esiste; in Portogallo, in Marocco, in Tunisia le superfici si riducono di anno in anno, con gravi danni all'ambiente, al paesaggio ed all'economia. Deve essere messo ben in evidenza che questa specie vive esclusivamente nell'area mediterranea, ed in alcuni paesi e regioni è quasi scomparsa. La tutela, la salvaguardia e la rigenerazione deve rappresentare in Sardegna una priorità.

In Gallura l'agricoltura è caratterizzata dalla viticoltura e dall'allevamento. Nella viticoltura un ruolo importante ha avuto la selezione e la produzione di vini di qualità, valorizzando le cultivar

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

“vermentino”, ora diffusa in molte aree della Sardegna. L’allevamento è stato prevalentemente ovino e bovino in aziende spesso di buone dimensioni, dove insistono gli insediamenti sparsi di notevole interesse paesaggistico. Nel complesso l’agricoltura gode di una discreta salute, favorita da buoni mercati.

Esemplare di Quercus suber L.



Elementi del paesaggio agrario nell’area vasta dell’impianto

Nell’area vasta del proposto impianto eolico sono stati rinvenuti molti di quelli che sono gli elementi del paesaggio agrario della Sardegna in generale.

In generale, i fondi rustici indagati, su cui verranno posti in opera gli aerogeneratori, sono superfici agricole con rocciosità e pietrosità a tratti piuttosto elevate, hanno in media una scarsa profondità ed eccesso di scheletro. La fertilità è scarsa o debole e la sostanza organica non arriva quasi mai a valori elevati.

Le aree agricole su ampia scala sono da leggermente ondulate a piuttosto acclivi su suolo agrario non molto profondo e caratterizzate da seminativi e foraggere alternati ad estese superfici

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

occupate da vegetazione arboreo-arbustiva naturale con cui formano un complesso mosaico di ambienti naturali e seminaturali.

In definitiva il paesaggio è costituito da matrice mista composta per circa una metà da utilizzazioni agricole con presenza di ampi nuclei di vegetazione erbacea ed arboreo-arbustiva, tipica degli ambienti naturali e da aree antropizzate o modificate rispetto allo stato originario.

Il solo sistema agricolo è costituito principalmente da colture erbacee rappresentate da seminativi a cereali e da colture foraggere: esse rappresentano la totalità delle colture nei siti di impianto dei 5 aerogeneratori. Le colture arboree come oliveti e vigneti rappresentano una minima parte delle superfici messe a coltura. Piuttosto comuni sono i fondi agricoli temporaneamente incolti e privi di destinazione produttiva, oppure destinati a prati e pascoli artificiali.

Esempio del sistema agricolo del territorio con presenza di ampi spazi naturali con copertura arboreo-arbustiva



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Vista aerea del sistema agricolo del territorio con presenza di ampi spazi naturali con copertura arboreo-arbustiva



Nella figura seguente viene riportata una carta derivata dalle colture agricole sul territorio ricavata dall'Uso del Suolo della Regione Sardegna

(fonte: <http://dati.regione.sardegna.it/dataset?tags=corine&tags=uso+del+suolo>). Si nota come gli spazi destinati alla produzione agricola si equivalgono a quelli con copertura erbacea ed arboreo-arbustiva naturale, alle superfici con roccia affiorante e a tutte le infrastrutture antropiche, principalmente quelle per fini produttivi, commerciali, per la viabilità e la l'approvvigionamento energetico.

Oltre alla componente biologica (es.: esemplari arborei monumentali), nel contesto agrario sono molti gli elementi che caratterizzano il paesaggio rurale del territorio di Luogosanto e Tempio Pausania.

Enormi blocchi lapidei e interi versanti di rocce ignee, muretti a secco, filari di macchia mediterranea e nuclei relitti di antichi boschi ai margini dei terreni coltivati amalgamano le colture agricole con le ampie superfici e distese di prati e pascoli artificiali e naturali.

Tale mosaico di elementi biotici ed abiotici rappresentano un carattere distintivo per il territorio indagato e, più in generale per tutta la Gallura.

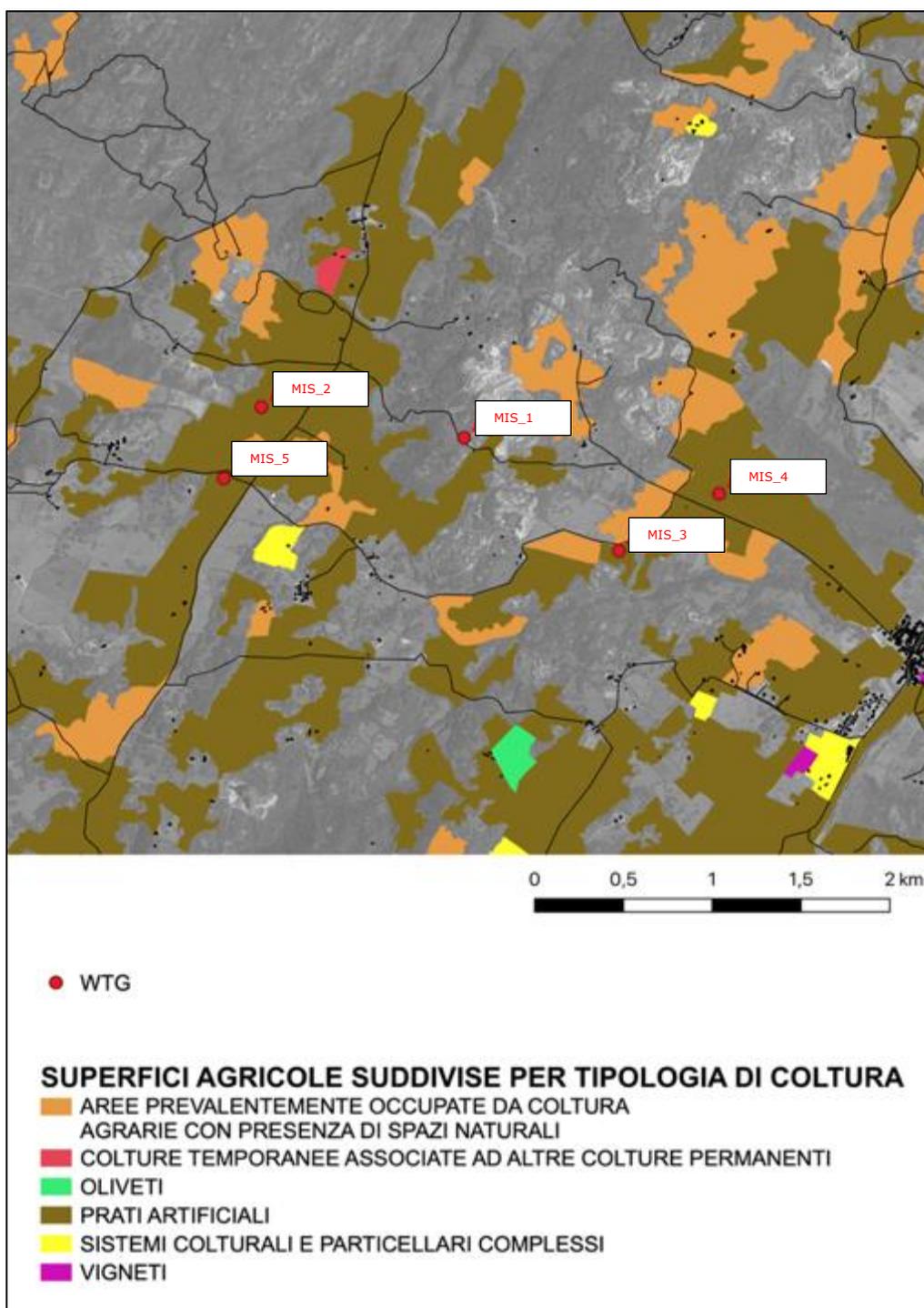
01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Di seguito vengono riportate alcune immagini degli elementi del paesaggio agrario riscontrati durante le verifiche in campo. Tali figure mirano a documentare l'analisi dei luoghi condotta durante lo studio botanico e pedoagronomico dei siti di impianto e delle aree contermini ad essi.

Carta delle colture (derivata da CLC della Sardegna

<http://dati.regione.sardegna.it/dataset?tags=corine&tags=uso+del+suolo>)



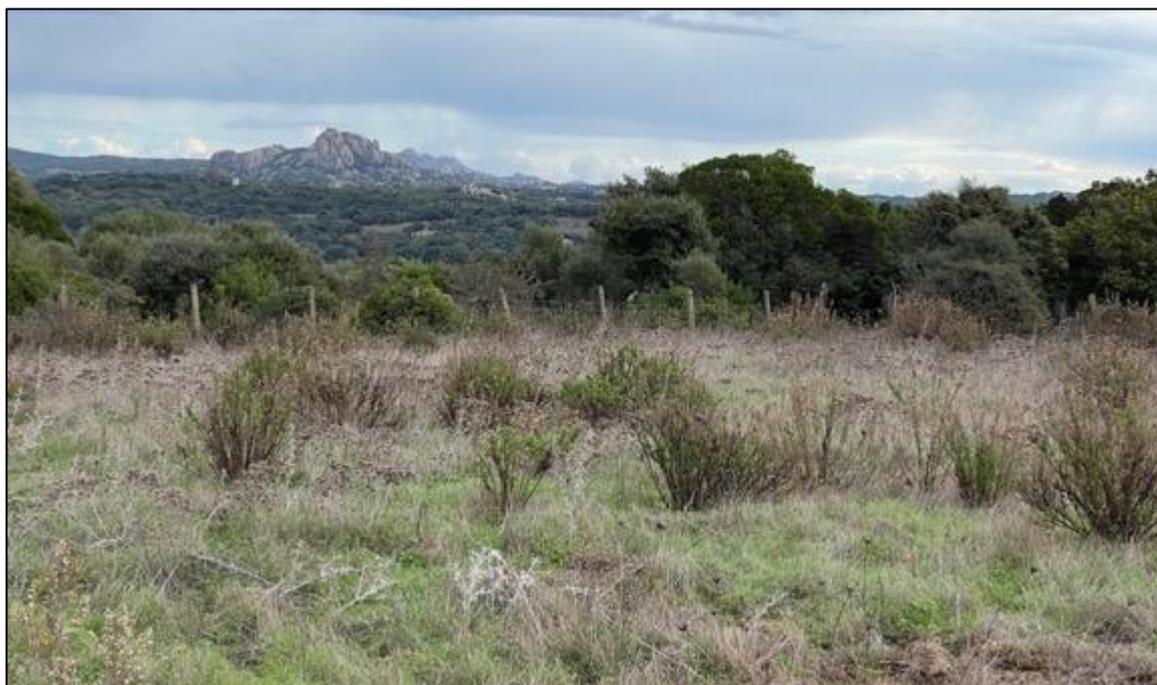
01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Esempio di blocco lapideo di roccia ignea



Vista di incolto stabile con macchia mediterranea sullo sfondo



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Esempio di muro a secco (su muru burdu) con blocco lapideo di roccia effusiva in oliveto



Muro a secco (su muru burdu) ricoperto da macchia mediterranea



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Esempio di prati e pascoli artificiali



Blocco lapideo aggredito da muschi con alla base esemplari di felci



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Esempio di filare di macchia mediterranea



Esempio di oliveto in fondi agricoli contermini ad un sito di impianto



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Esempio di vigneto in fondi agricoli contermini ad un sito di impianto



Esempio di olivastro monumentale utilizzato a fini produttivi



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Vista panoramica del paesaggio rurale del territorio con blocchi lapidei di origine ignea, coltura arborea come l'olivo e la macchia mediterranea



2.7.2 Descrizione dei siti di maggior rilievo

Il territorio sardo è ricco di testimonianze del passato tra complessi prenuragici e nuragici, resti di epoca fenicia, romana, bizantina, cristiana e medievale. Una ricchezza e diversità di luoghi della cultura tale da poter definire l'Isola come un museo a cielo aperto. Come confermano anche i dati statistici. Secondo l'Istat in Sardegna ci sono:

- 39 aree archeologiche, tra le regioni italiane è seconda solo al Lazio che ne ha 66;
- 8 parchi archeologici, come Toscana e Sicilia e dietro solo alla Campania che ne ha 16;
- 14 architetture fortificate, seconda in Italia dopo la Toscana che ne ha 15.

Per "area archeologica" si intende un sito caratterizzato dalla presenza di reperti di natura fossile, manufatti, strutture preistoriche o di età antica e per "parco archeologico" si intende un ambito territoriale caratterizzato da importanti evidenze archeologiche e dalla compresenza di valori storici, paesaggistici o ambientali, attrezzato. In effetti la Sardegna ha una storia antica e complessa che attraversa diverse epoche e fasi di cui ancora oggi rimangono numerose testimonianze. I più antichi manufatti ritrovati risalgono addirittura al Neolitico, databili tra 450.000 e 125.000 anni fa, e sono stati rinvenuti nella storica regione dell'Anglona, affacciata sul Golfo dell'Asinara.

Dunque, molto prima rispetto allo sviluppo della civiltà nuragica (1800-238 a.C.), che deve il nome al suo monumento più rappresentativo ovvero il nuraghe, tipica costruzione a torre fatta di pietre di grandi dimensioni, che viene spesso legata alla storia e alle tradizioni più antiche della Sardegna. E sono proprio i resti di quell'antica civiltà, non solo i nuraghi ma anche i protonuraghi, le tombe dei giganti, i templi a pozzo, le fonti sacre, complessivamente oltre 10 mila monumenti legati alle diverse attività e pratiche culturali della popolazione, a rappresentare una delle testimonianze archeologiche più diffuse e rappresentative della storia della Sardegna. Si pensi ai complessi nuragici di Su Nuraxi a Barumini, patrimonio mondiale Unesco, Arrubiu di Orroli, Genna Maria di Villanovaforru, Santa Vittoria di Serri, Santu Antine di Torralba, Santa Cristina di Paulilatino. come museo all'aperto.

2.7.2.1 Nuraghe

I nuraghi sono antiche costruzioni in pietra di forma troncoconica presenti, con diversa concentrazione, in tutta la Sardegna. Sono unici nel loro genere e rappresentativi della civiltà nuragica, che ad essi deve il suo nome. Alcuni sono complessi e articolati, veri e propri castelli nuragici con la torre più alta che in alcuni casi raggiungeva un'altezza tra i 25 e i 30 metri. Nella maggior parte dei casi, tuttavia, si tratta di singole torri ristrette verso l'alto, un tempo alte dai 10 ai 20 metri, con diametro alla base tra gli 8 e i 10 metri. Gli studiosi non hanno ancora espresso un parere comune sulla loro funzione originaria, mentre per quanto riguarda la datazione la maggior parte pensa che furono costruiti nel II millennio a.C., a partire dal 1800 a.C. fino al 1100 a.C. Vista la varietà delle costruzioni che tradizionalmente sono raggruppate sotto la dicitura di "nuraghe" è difficile fornire una descrizione univoca. Sono sparsi sull'intera isola, mediamente uno ogni 3 km², contraddistinguendone fortemente il paesaggio; in alcune zone sono posizionati a poche centinaia di metri gli uni dagli altri, come nella Valle dei Nuraghi della regione storica del Logudoro-Meilogu, oppure nelle regioni della Trexenta e della Marmilla.

La divisione più semplice è quella tra il protonuraghe, o nuraghe "a corridoio", con una distribuzione degli spazi prevalentemente orizzontale e il nuraghe a thòlos. La maggioranza dei nuraghi è di quest'ultimo tipo, costituito da singole costruzioni megalitiche a tronco di cono con uno o più ambienti interni, anche sovrapposti e coperti a thòlos. Al loro interno, oltre alle camere circolari si aprono spesso altri ambienti minori quali nicchie, magazzini, sili. Attorno alla torre singola si svilupparono talvolta architetture più complesse come bastioni con torri aggiuntive e cinte murarie. Le mura che lo compongono sono poderose e possono arrivare a uno spessore di quattro o cinque metri, con un diametro esterno fino a trenta-cinquanta metri alla base, diminuendo poi con l'aumentare dell'altezza, con inclinazione più accentuata nelle torri più antiche. L'altezza supera non di rado i venti metri.

Nuraghe Vignamarina: è un Nuraghe monotorre situato in una zona denominata Alta Gallura a circa 2 km in linea d'aria da Santa Teresa Gallura, vicino alla località chiamata "Vignamarina".

Nuraghe Vignamarina-Sito archeologico (ID_01)



Complesso Nuragico La Prisgiona: L'area archeologica comprende il nuraghe complesso e il villaggio di capanne che si estende intorno ad esso. E' situato su una sommità in regione Capichera, da cui si ha un'ampia visuale su un territorio di svariati chilometri quadrati. La posizione, le caratteristiche e la complessità delle strutture suggeriscono l'importante ruolo che questo insediamento doveva assumere nel territorio. Il nuraghe è costituito da una torre centrale (il mastio), affiancato da due torri laterali; il tutto è protetto da un imponente bastione a cui si accede attraverso un corridoio curvilineo. La camera interna è coperta a "tholos" (a falsa cupola) e raggiunge quasi i 7 metri di altezza. Tre nicchie disposte a croce ricavate nello spessore murario, erano forse destinate anche a momenti della vita quotidiana, come testimonierebbero alcuni reperti rinvenuti. Gli oggetti ritrovati suggeriscono che nell'ambito di questi incontri si svolgessero anche rituali particolari, forse legati alla preparazione e alla consumazione di bevande particolari. Gli scavi archeologici hanno permesso di capire in base ai reperti ritrovati, che ciascuna capanna era destinata allo svolgersi di una specifica attività artigianale, come la fabbricazione, la cottura e il restauro della ceramica, la lavorazione dei cereali, la produzione del pane. La vita del villaggio e del nuraghe di La Prisgiona abbraccia un lungo arco cronologico che va dal XIV sec. a.C. agli inizi dell'VIII sec. a.C., a cui segue diversi secoli dopo, una breve frequentazione in età romana imperiale (II-V sec. d. C.).

Nuraghe La Prisgiona-Sito archeologico (ID_06)



Nuraghe Albucciu: L'area archeologica di Albucciu comprende il nuraghe omonimo e la tomba di giganti Moru. Non lontano si trova anche il tempietto nuragico di Malchittu. Il nuraghe, di forma sub-rettangolare, è stato costruito sfruttando un affioramento di roccia granitica diventato parte integrante della struttura. L'edificio è considerato un nuraghe di tipologia mista: nella stessa struttura infatti, sono presenti caratteristiche tipiche dei nuraghi "a corridoio" (come la planimetria, la presenza di corridoi coperti a piattabanda) ed espedienti architettonici propri dei nuraghi a tholos (come la copertura a falsa cupola della camera a, seppur non completa). Nel terrazzo e nei vari ambienti del nuraghe sono stati rinvenuti numerosi e importanti reperti, testimonianza delle varie attività quotidiane che si svolgevano nel nuraghe, come la lavorazione del latte e dei cereali, la cottura del pane e di altri cibi, ma anche testimonianze della presenza della comunità di Albucciu nei traffici commerciali transmarini, come per esempio un frammento di situla etrusca, un pendaglio a rotella e perline di pasta vitrea. Spiccano tra i reperti bronzei nuragici un pugnale ad elsa gammata, una statuetta di offerente e un ripostiglio di bronzi. Gli oggetti ritrovati hanno permesso di inquadrare la frequentazione del Nuraghe Albucciu in un arco cronologico che va dalla fine del Bronzo Medio all'età del Ferro, cioè dal 1400 a.C. circa al 650 a.C. circa, con un breve interruzione tra l'800 e il 700 a.C.

Nuraghe Albucciu-Sito archeologico (ID_08)

Il tempietto di Malchittu: è un interessante e originale edificio di culto nuragico, in ottimo stato di conservazione. Si trova arroccato su un avvallamento posto tra due alture granitiche a 120 metri sul livello del mare ed era protetto da un nuraghe collocato sull'altura di fronte ad esso di cui oggi resta solo il crollo, e da una muraglia difensiva. A una quota più bassa si trova anche un grande capanna circolare. Lungo il sentiero che conduce al tempietto, si incontrano numerosi tafoni, anfratti naturali nel granito, creati dall'erosione dell'acqua e del vento, che gli uomini in antichità avevano adibito a ripari e a sepolture. Il tempietto presenta una camera a pianta sub-rettangolare con andamento arrotondato, preceduta da un atrio quadrangolare creato dal prolungamento dei muri laterali sulla facciata, la quale termina con un frontoncino. La struttura dell'edificio è conservata quasi integralmente e permette di capire bene l'aspetto originario. All'interno della camera è possibile osservare gli arredi forse legati ai rituali che si svolgevano qui, come nicchiette, sedili, banconi e un focolare circolare al centro dell'ambiente. I frammenti di reperti ceramici ritrovati, che presentano una caratteristica decorazione a nervature triangolari verticali, hanno permesso di capire che la vita del tempietto è iniziata nel corso del Bronzo Medio, intorno al 1600 a.C.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Tempietto di Malchittu-Sito archeologico (ID_10)



Sito archeologico e Bel vedere Lu Naracu: Lu Naracu si trova a pochi metri dal centro storico di Sant'Antonio di Gallura. Gli affioramenti granitici di questo sito archeologico hanno costituito, sino dalla preistoria, una sorta di fortezza naturale facilmente difendibile con l'ausilio di brevi tratti murari fra roccia e roccia. Durante l'età del bronzo (1800 – 900 AC) la parte più alta era occupata da un nuraghe (naracu in gallurese) del tipo a corridoio, mentre i numerosi ripari sotto roccia (tafoni) presenti nell'area, devono aver avuto utilizzo sia come abitazione che come luogo di sepoltura.

Belvedere Lu Naracu (ID_26)



2.7.2.2 Architettura funeraria Nuragica

Si tratta di grandi sepolcri collettivi risalenti all'epoca nuragica. Durante l'età del bronzo si diffondono in tutta la Sardegna; se ne conoscono al momento circa 800 di diverse tipologie costruttive, ma il loro numero doveva essere molto maggiore.

La tomba di giganti di Coddu 'Ecchju: è uno splendido esempio di architettura funeraria nuragica. Si tratta di un imponente sepolcro collettivo che probabilmente accoglieva i defunti del vicino villaggio di La Prisgiona. Il monumento, risalente all'età del Bronzo, è stato realizzato in due fasi costruttive: ad una tomba a galleria (lunga m 10,50), costruita intorno al 1800 a.C., venne aggiunta l'essedra (presumibilmente tra il 1600 e il 1400 a.C.), ovvero uno spazio semicircolare delimitato da una serie di lastre infisse nel terreno con al centro una grande stele centinata (alta m 4,04), decorata da una cornice in rilievo e dotata di un piccolo portello alla base che serviva probabilmente per deporre delle offerte all'interno della tomba. L'inumazione dei defunti avveniva presumibilmente dall'alto, mediante la rimozione di una delle lastre di copertura del corridoio. Il corpo tombale venne incluso in un grande tumulo di terra e pietrame che comprendeva la zona retrostante l'essedra, la quale rivestiva la funzione pratica di contenere il tumulo stesso, ma delimitava anche lo spazio cerimoniale dove si svolgevano riti in onore degli antenati che prevedevano delle offerte, come testimoniano i numerosi recipienti ceramici ritrovati in quest'area.

La tomba di giganti di Coddu 'Ecchju - Sito archeologico (ID_07)



Tomba dei giganti Moru: si trova a un centinaio di metri dal Nuraghe Albucciu, a cui probabilmente era pertinente. Il sepolcro collettivo è costituito da un corridoio rettangolare, coperto da lastre disposte orizzontalmente (a piattabanda), dove venivano deposti i corpi dei defunti. Come nelle altre tombe di giganti, venne aggiunta in un momento successivo, l'essedra che delimita l'ampio spazio cerimoniale antistante la tomba. Di quest'ultima si conservano purtroppo solo i filari di base e alcune piccole lastre che suggeriscono che il prospetto della tomba fosse a filari (cioè in muratura a secco), diversamente dalle altre tombe di giganti del territorio arzachenese. Tuttavia, è presente un espediente tecnico utilizzato nelle tombe di giganti con l'essedra dotata di stele: sono presenti due blocchi paralleli che restringono il corridoio tombale appena dietro l'ingresso e che potrebbero essere stati funzionali all'equilibrio della stele. La parte retrostante l'essedra e il corridoio di sepoltura erano racchiusi in un tumulo di terra e pietrame, ampliato contestualmente all'aggiunta dell'essedra. I reperti appartenenti alla fase più antica della tomba, in particolare dei vasetti miniaturistici, sono stati ritrovati all'interno del corridoio. Numerosi oggetti attribuibili alla seconda fase di vita del monumento, tra cui una coppa su piede, i frammenti di due pugnali e un grano d'ambra, provengono dal corridoio e dell'essedra. Altri materiali, risalenti alle due fasi di frequentazione della tomba, erano stati raccolti in una fossa scavata nell'area antistante l'ingresso. I reperti appartengono a un lungo arco cronologico di utilizzo della tomba, che va dal Bronzo Medio (tra 1600-1300 a.C.) all'età del Bronzo Recente e Finale (tra 1300 e 900 a.C.). La tomba è stata frequentata e riconosciuta come luogo sacro anche in età punica: ne sono testimonianza l'aggiunta di un piccolo chiusino d'ingresso con l'incisione di un daleth, quarta lettera dell'alfabeto punico e simbolo legato al culto della dea Tanit e una moneta punica che costituisce l'elemento di datazione dell'ultima frequentazione della tomba Moru, fra il 300 e il 264 a.C..

La tomba dei giganti Moru - Sito archeologico (ID_09)



Tomba di giganti di monte S'Ajacciu: è una delle più grandi della Sardegna, e si trova purtroppo in stato di conservazione precario, aumentato dal fatto che buona parte dei resti sono invasi dalla fitta vegetazione. Il complesso comprende una tomba di giganti, un circolo megalitico con due menhir, ed un edificio rettangolare. Scavata negli anni Sessanta da Editta Castaldi, la tomba è orientata ad Est. La sepoltura appartiene alla tipologia delle sepolture a filari con concio "a dentelli". Il monumento conserva ancora in parte le ali dell'asedra, mentre quasi niente rimane della camera, già demolita in età bizantina – per costruire un edificio a pianta rettangolare nelle vicinanze – e smantellata in anni recenti da mezzi meccanici. La presenza, nell'area dell'emiciclo, di due pozzetti votivi scavati nella roccia, ed il rinvenimento all'interno di essi di numerosi frammenti ceramici, attestano la funzione sacra di questa parte del monumento. La sepoltura è databile al 1400-900 a.C. Presso la tomba sono presenti un menhir e un circolo megalitico, che testimoniano la frequentazione del sito in una fase precedente. Il circolo, conservato per metà del suo sviluppo è costruito con lastre di granito conficcate a coltello e disposte su due allineamenti paralleli e curvilinei. Due menhir giacciono ad est del circolo. Poco a nord-est dell'asedra della tomba, si trovano i resti di un edificio di pianta rettangolare con paramento a doppio filare di lastre ortostatiche; sull'angolo della costruzione è stata edificata una struttura anch'essa rettangolare realizzata con pietre dal profilo esterno ben lavorato.

La tomba dei giganti di S'Ajacciu- Sito archeologico (ID_13)



Tomba dei giganti di Li Lolghi: La tomba di giganti Li Lolghi svetta maestosa su un rialzo collinare, in regione Li Muri. Il grande sepolcro collettivo nuragico, di m 27 di lunghezza complessiva, è il frutto di due momenti costruttivi. Durante l'età del Bronzo Antico (intorno al 1800 a.C.) è stata costruita una tomba costituita da un dolmen allungato (allée couverte); successivamente, durante il Bronzo Medio (tra il 1600 e il 1400 a.C.), venne aggiunto un lungo corridoio sepolcrale a una quota inferiore rispetto alla parte più antica della tomba, che si conclude con una sorta di edicola a due piani che presumibilmente doveva accogliere offerte particolari. Nello stesso momento venne aggiunta l'essedra, spazio semicircolare delimitato da lastre infisse nel terreno con al centro una grande stele centinata monolitica, alta m 3,75 e decorata dalla consueta cornice in rilievo. Alla base si trova un portello da cui venivano introdotte delle offerte all'interno della tomba. Tutta la parte retrostante l'essedra, che comprende il corridoio tombale e l'allée couverte, venne inclusa in un grande tumulo di terra e pietrame, i cui resti sono tuttora visibili. Lo scavo del monumento ha restituito numerosi reperti, soprattutto ceramici, appartenenti alle due fasi costruttive della tomba. Il tipo di recipienti e la loro collocazione fanno ipotizzare che fossero utilizzati per le offerte di cibi nell'ambito di pasti consumati in onore dei defunti.

La tomba dei giganti di Li Lolghi- Sito archeologico (ID_18)



Tomba dei giganti Li Mizzani: Il monumento sorge su un breve pianoro dominato dalle alture del Monte Cau, a pochi km dal mare, nella Gallura settentrionale. La tomba, di piccole dimensioni, è costruita con tecnica a filari. Il corpo tombale contiene un corridoio funebre chiuso sul fondo da un'unica lastra di testata sagomata ad arco. L'essedra si conserva solo in parte: l'emiciclo è delimitato da lastre ortostatiche di dimensioni ridotte, alla base delle quali si sviluppa un basso bancone-sedile, anch'esso incompleto, destinato ad accogliere le offerte. Il paramento murario posteriore dell'essedra si raccorda senza soluzione di continuità col corpo tombale. Al centro dell'essedra si trova la stele monolitica (largh. m 1,55; alt. m 2,80; spess. m 0,25), di dimensioni ridotte rispetto agli esempi documentati in altre tombe galluresi e priva dello spartito centinato.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Il monolito poggia, privo di fondazioni, da un lato su una pietra piatta e dall'altro direttamente sul terreno. Il portello d'ingresso, semicircolare, presenta un elemento insolito, dovuto probabilmente ad un errore dei costruttori: l'accurata smussatura del profilo perimetrale della faccia interna; tale lavorazione è invece di norma riservata alla faccia esterna. I materiali frammentari ritrovati (tegami, olle, vasi con cordoni plastici applicati, tazze carenate) risalgono al Bronzo recente.

La tomba dei giganti Li Mizzani- Sito archeologico (ID_23)



Necropoli di Li Muri: La necropoli neolitica di Li Muri rappresenta sicuramente il sito archeologico più conosciuto della vasta area di Arzachena per la singolarità dei sepolcri che la compongono. È composta da una serie di cisti dolmeniche, ossia di piccole celle per la sepoltura costituite da lastre infisse a coltello, in origine dotate di una lastra di copertura, contornate da lastre disposte a cerchi concentrici. Queste ultime avevano la funzione di contenere un tumulo di terra e pietrisco che doveva ricoprire il sepolcro, evitandone per quanto possibile il dilavamento dovuto alla pioggia. La necropoli nella sua completezza doveva perciò apparire come un insieme di collinette circolari, tangenti fra di loro, di diametro variabile da 5,30 a 8,50 metri. Nel circolo che delimitava ogni sepolcro sono presenti i resti di un menhir, cippo di pietra infisso nel terreno a cui si attribuiva un valore sacrale. In prossimità dei punti di tangenza dei cerchi funerari sono state rinvenute tre cassette di pietra, destinate probabilmente ad accogliere periodiche offerte alimentari per i defunti. Alcuni oggetti componenti i corredi funerari di questa necropoli, tra i quali coppette in steatite, lame di selce e piccole accette triangolari in pietra dura

levigata, grani di collana a forma di piccole olive, presentano una lavorazione particolarmente raffinata. La tipologia dei sepolcri della necropoli di Li Muri ha dato il nome ad una cultura ascrivibile all'età Neolitica (IV millennio a.C.): quella dei "circoli megalitici", detta anche Cultura di Arzachena o Cultura Gallurese, per la particolare concentrazione appunto in questo territorio di circoli tombali con cista litica.

Necropoli di Li Muri- Sito archeologico (ID_27)



2.7.2.3 Fortificazioni

Castello di Balaiana: I ruderi del castello si elevano su un affioramento di rocce granitiche, ricoperte da macchia mediterranea. A pochi metri dalle strutture militari si trova la chiesa di San Leonardo, che ha dato il nome al colle. Il castello è detto di Balaiana dal nome dei Balari, una delle popolazioni autoctone che abitavano la Sardegna, presumibilmente la Gallura, prima della conquista romana. Il castello di Balaiana, affascinante per via del pittoresco inserimento nel paesaggio, è tra le fortificazioni isolate di più antica attestazione. Si hanno sue notizie nel "Condaghe di Santa Maria di Bonarcado", dove risulta intorno al 1130 una disputa tra il sovrano di Gallura Costantino e i figli del suo predecessore, proprio per il possesso dell'edificio fortificato. Si individuano i resti di un ambiente rettangolare e di una torre, racchiusi dai resti di una cinta muraria che presumibilmente doveva recingere e difendere la fortificazione. Nulla si può dedurre circa gli ambienti interni alla cinta di mura, distrutti da crolli e frane. La chiesa di San Leonardo doveva svolgere funzione di cappella palatina. La peculiarità del castello di San Leonardo risiede nella tecnica costruttiva, interamente in granito, messo in opera per mezzo di una serie di incastri che prescindono da malta o calce. Le mura sono a doppia cortina, realizzate con filari di conci

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

squadri sia internamente sia esternamente, con riempimento di pietrame minuto privo di qualunque tipo di legante.

Castello di Balaiana (ID_22)



Palazzo di Baldu: Il sito è immerso nella vegetazione, in località Santu Stevanu. Le indagini archeologiche hanno consentito l'individuazione di tre unità principali: il complesso edilizio che comprende il cosiddetto Palazzo di Baldu e gli edifici ad esso pertinenti; la chiesa di Santo Stefano; la fornace. Il nucleo più vasto (1600 mq circa) è costituito da 16 ambienti a pianta rettangolare che formano un recinto pentagonale attorno ad un ampio cortile (780 mq circa), verso il quale erano rivolti gli ingressi. La parte S/E del piazzale interno è occupata dalla costruzione a pianta quadrilatera (m 9,20 per lato), di cui si conservano i muri perimetrali per circa 10 m di altezza, articolata in origine su tre piani e dotata di un terrazzo, provvista di una scalinata esterna per raggiungere l'accesso principale e di un basamento a scarpa. La tecnica edilizia con cui è stato realizzato indicano notevole perizia costruttiva e richiamano le chiese romaniche in granito della Gallura e della Corsica. Lo scavo della piccola costruzione a pianta circolare, ubicata circa 25 m a S della chiesa di Santo Stefano, ha restituito una fornace, utilizzata per la cottura di materiale fittile. La struttura, di circa 3 m di diametro, risulta realizzata con piccole pietre di granito e, in alcune parti, con mattoni. Numerosi scarti di lavorazione, soprattutto coppi rovinati da una cattiva cottura, sono stati ritrovati in prossimità dell'impianto artigianale. L'analisi dei manufatti ha permesso di accertare l'importazione di prodotti ceramici da diverse aree del bacino del Mediterraneo. Oltre ad oggetti ceramici realizzati in loco o in

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

ambito regionale, la stratigrafia ha restituito manufatti prodotti in Toscana, Liguria, Spagna e Islam occidentale tra il XII ed il XV secolo. I reperti forniscono indicazioni utili per risalire alla funzione dei diversi vani dell'isolato: per esempio in un vano della zona N/E si è riscontrata una forte concentrazione di chiodi e punteruoli in ferro; invece, l'ambiente adiacente, collegato direttamente con l'esterno del complesso ha restituito staffe e finimenti per cavalli. In altre costruzioni erano presenti oggetti come lampade vitree decorate, che potrebbero indicare una condizione sociale elevata per i proprietari della residenza.

Palazzo di Baldu (ID_17)



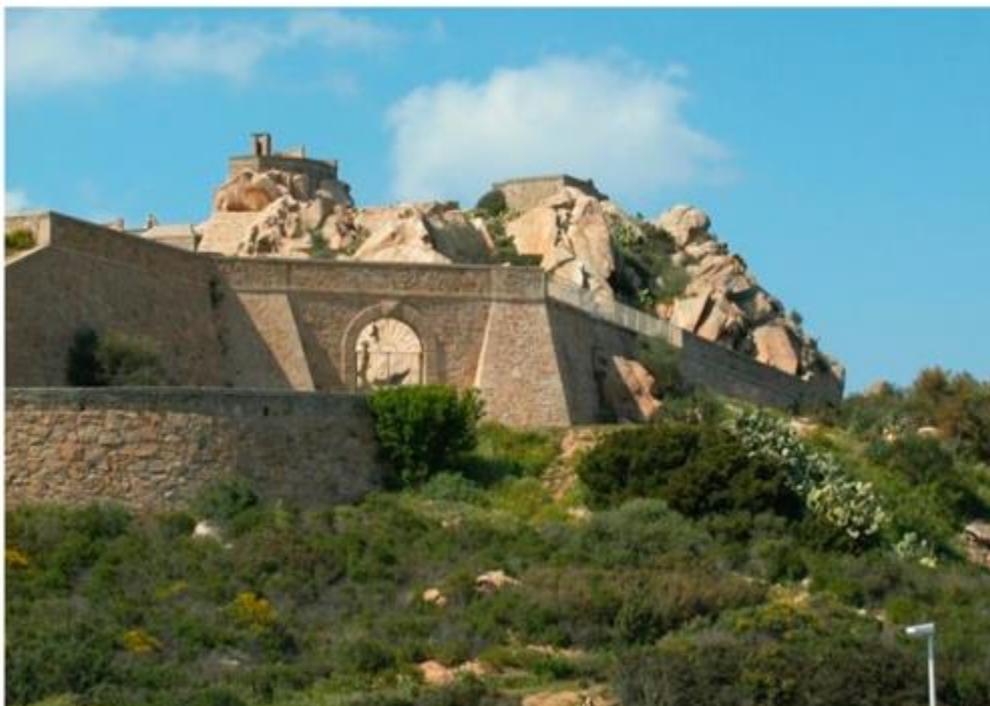
Fortezza di Monte Altura: La Fortezza di Monte Altura è situata su un pendio granitico sovrastante Palau, in splendida posizione prospiciente l'arcipelago della Maddalena e la Corsica. Si tratta di uno dei forti edificati nel XIX secolo a protezione della costa settentrionale della Sardegna, area ritenuta di grande rilevanza strategica. Costruita nel 1887-1889 con il granito di monte Altura, si fregiava allora del titolo di fortezza più bella in Europa. Dopo la Seconda guerra mondiale, rimase inutilizzata per un lungo periodo, sino al 1990, epoca dalla quale, con il passaggio alla Soprintendenza, è iniziata la sua valorizzazione in chiave culturale. Circondata da possenti mura, è una struttura di notevole interesse dal punto di vista architettonico e ambientale: rilevante testimonianza della tecnica muraria e dell'architettura militare ottocentesca, la sua forma si inserisce naturalmente nella roccia, riprendendone anche il colore,

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

costituendo un felice esempio di fusione tra architettura e ambiente circostante. I numerosi fabbricati che troviamo al suo interno, un tempo furono abiliti ad alloggi ufficiali, sottufficiali, dormitori per i militari.

Fortezza di Monte Altura (ID_31)



Torre Napoleonica. Costruita tra il 1771 ed il 1773 era particolarmente destinata a proteggere il seno fra l'isola di Santo Stefano e la Sardegna. A forma di "casamatta", che protetta con murature a volta molto spesse e robuste, la Torre ha pianta quadrata ed è circondata da un fossato profondo e largo tre metri, in parte occupato da quattro piccole costruzioni simmetriche, adibite a servizi, forno e prigione. Attraverso un ponte levatoio, che superava il fossato dal lato nord opposto al mare, si raggiungeva l'ingresso che immetteva al piano terreno, formato da due camere. Da quella più piccola si sale al primo piano, alla sala del presidio ed alla cucina. Le pareti esterne, interrotte all'altezza dei due piani da lunghe e strette finestre profondamente incassate, terminavano con un parapetto che circondava tutta la terrazza: su questa erano piazzati i cannoni capaci, come quelli di tutte le altre fortezze coeve, di una lunga gittata.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Torre Napoleonica (ID_33)

Forte di San Giorgio: Concorreva con quello di S. Teresa a battere il mare fra la costa della Sardegna e le isole di S. Stefano e La Maddalena, a proteggere le comunicazioni fra l'isola madre e quest'ultima e a rinforzare, assieme alla Torre, l'occupazione stabile dell'isola di Santo Stefano. La sua posizione, oltremodo elevata rispetto al livello del mare era giustificata dai compiti che doveva assolvere. Al piano terra vi era un piccolo corpo di guardia situato esternamente all'ingresso; percorrendo un angusto corridoio angolato si arrivava a due malsani sotterranei di ridotte dimensioni, comunicanti fra loro, adibiti a prigione o magazzini e ad un altro locale, più grande, destinato a quartiere per i soldati e gli ufficiali. Attraverso una rampa di scala si accedeva al piazzale sul quale insistevano una piccola camera ed una polveriera. Sui prospetti ovest e nord si aprivano, sui parapetti, le troniere per le bocche da fuoco.

Forte di San Giorgio (ID_34)

2.7.2.4 Chiese

Chiesa di San Pancrazio di Nursi: La chiesa di San Pancrazio si trova in località Nursi, isolata su un'altura nelle campagne di Sedini, visibile dai tornanti della strada provinciale. La chiesa di San Pancrazio fu ricavata nell'unico ambiente superstite di un monastero del XII secolo, che è l'unico rimasto in piedi nel panorama dell'architettura romanica della Sardegna. Il monastero si strutturava attorno a un cortile quadrato. Nell'edificio superstite a E sono evidenti i conci di ammortatura dei fabbricati che formavano i bracci N e S. L'ambiente sopravvissuto è voltato a botte ogivale, con una serie di fori che segnano il livello di un perduto solaio ligneo. Le murature sono in tecnica bicroma, che alterna filari di cantoni in calcare ad altri in pietra vulcanica. In diversi conci bassi del paramento murario esterno è incisa la sagoma di una scarpa da pellegrino.

Chiesa campestre di San Pancrazio (ID_05)



Chiesa Campestre San Giorgio: La chiesetta campestre dedicata a S. Giorgio martire, fu riedificata nel 1675, in piena dominazione spagnola, in una zona considerata tradizionalmente sacra, probabilmente già in epoche remotissime: vi si conservano tracce abbondanti di presenze del periodo pre-nuragico e nuragico, nonché vestigia romane e bizantine. Con ogni probabilità la chiesetta fu ricostruita da una setta d'eremiti che popolavano queste zone di campagna in completo isolamento, attorno al XVI/XVII secolo, ma non è escluso che essi, a loro volta, avessero scelto un luogo ancor più antico ove già era presente qualche area sacra: vicino al lato esterno della chiesetta, verso sud, si possono infatti notare tracce di più antiche fondamenta. La chiesa fungeva a quei tempi, oltre che da tempio per la devozione dei pastori e contadini dei vicini stazzi, anche da cimitero: sotto la pavimentazione, infatti, erano deposti i cadaveri, ma

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

all'occorrenza, erano effettuate deposizioni nelle vicinanze. Attualmente la chiesetta è stata rafforzata con la costruzione di contrafforti aggiuntivi, resisi necessari a causa del cedimento d'alcune strutture murarie; anche il tetto è stato completamente rifatto onde evitare crolli ai sostegni ormai ultracentenari.

Chiesa Campestre San Giorgio (ID_14)



2.8 Rumore

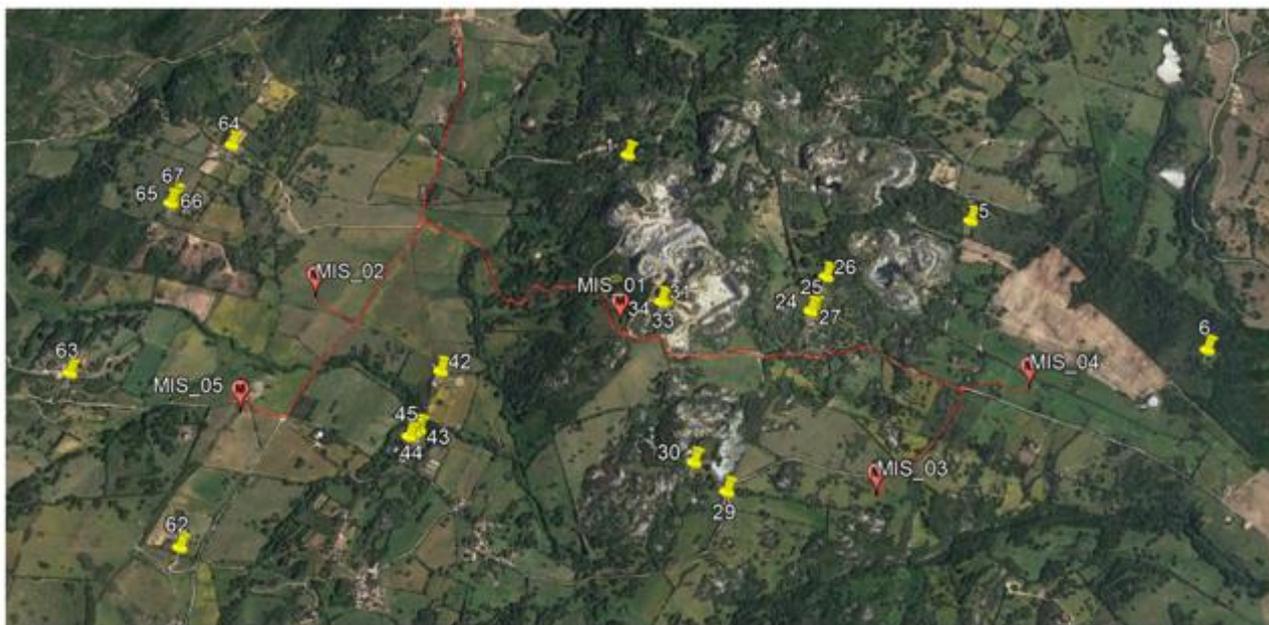
2.8.1 Classe acustica dell'area di studio

Il comune di Luogosanto risulta ad oggi sprovvisto di Piano di Classificazione Acustica, pertanto, dal momento che l'ubicazione dell'area ricade in una zona isolata, sarà assunta come zona acustica di riferimento la classe acustica III, che designa le zone di tipo misto.

2.8.2 Identificazione e descrizione dei ricettori

Al fine di individuare i ricettori potenzialmente disturbati dall'attività del parco in progetto, sono stati rilevati, per ricognizione da foto satellitari disponibili nel WEB, i fabbricati all'interno di aree buffer circolari di raggio 700 m con centro nelle posizioni degli aerogeneratori in progetto. A partire da tali aree buffer, sono stati presi in considerazione il maggior numero di fabbricati presenti nell'area, sui quali sono state effettuate le opportune analisi catastali per definirne tipologia e consistenza.

Ricettori presenti nelle aree buffer individuate



A seguito dei sopralluoghi effettuati si è inoltre potuto verificare la tipologia di fabbricato e il loro stato di fatto.

Tali potenziali ricettori vengono elencati nella successiva tabella.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Caratteristiche dei ricettori dell'area (buffer 700 m)

<i>Ricettore</i>	<i>Comune</i>	<i>Sezione Foglio</i>	<i>Mappale</i>	
1	TEMPIO PAUSANIA	A	27	295
5	TEMPIO PAUSANIA	A	45	431
6	TEMPIO PAUSANIA	A	45	364
21	LUOGOSANTO	–	5	541
23	LUOGOSANTO	–	5	400
24	TEMPIO PAUSANIA	A	45	327
25	TEMPIO PAUSANIA	A	45	381
27	TEMPIO PAUSANIA	A	45	380
28	LUOGOSANTO	–	2	486
29	LUOGOSANTO	–	2	388
30	LUOGOSANTO	–	2	488
31	LUOGOSANTO	–	2	415
32	LUOGOSANTO	–	2	450
33	LUOGOSANTO	–	2	443
34	LUOGOSANTO	–	2	441
42	LUOGOSANTO	–	2	404
43	LUOGOSANTO	–	2	469
44	LUOGOSANTO	–	2	469
45	LUOGOSANTO	–	2	469
62	LUOGOSANTO	–	4	226
63	LUOGOSANTO	–	2	409
64	LUOGOSANTO	–	2	575
65	LUOGOSANTO	–	2	576
66	LUOGOSANTO	–	2	378
67	LUOGOSANTO	–	2	377

2.8.3 Individuazione sorgenti sonore esistenti

L'area è già interessata dall'installazione di parecchi impianti minieolici, principalmente impianti da 60 KW, normalmente installati a seguito di autorizzazioni semplificate che non hanno sicuramente coinvolto nel processo autorizzativo alcun Ente deputato alla tutela dell'Ambiente.

Questo ha comportato l'insorgere selvaggio di parecchi mini-impianti che non sono stati costruiti con alcun criterio tecnico e scientifico, tantomeno legato in qualche modo alla cura nell'inserimento all'interno del contesto ambientale. Nella maggior parte dei casi, i minieolici presenti sono aerogeneratori che, seppur installati negli ultimi anni, sono principalmente costruiti con componenti usati, tecnologicamente superati, fatiscenti e per giunta oggi in stato di semi abbandono (non funzionanti e, talvolta fermi da anni con pale rotte o altro).

2.8.4 Rilievi strumentali

I rilievi, aventi lo scopo di caratterizzare il clima acustico "ante-operam", hanno interessato il Tempo di riferimento (TR) diurno (ore 06:00-22:00) e il TR notturno (ore 22:00-06:00).

Tali rilevazioni hanno interessato due postazioni di misura, ubicate rispettivamente nell'area circostante la posizione dell'aerogeneratore MIS_03 e MIS_04 (postazione di misura *Pm1*) e degli aerogeneratori MIS_02 e MIS_05 (postazione di misura *Pm2*).

I punti di misura nei quali sono stati effettuati i rilievi sono stati individuati in posizioni ritenute significative per la descrizione del clima acustico delle aree interessate dalla realizzazione del parco eolico, tenendo anche conto della possibilità di accesso a tali aree.

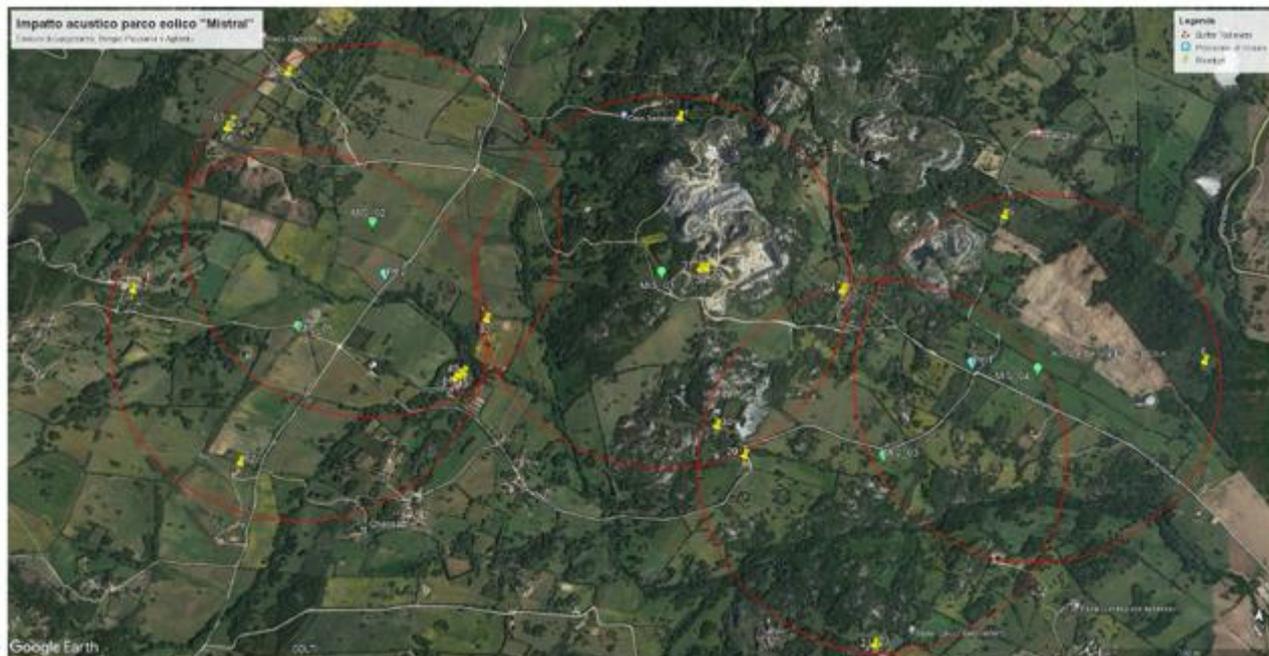
I rilievi, su ogni postazione di misura, hanno avuto una durata di circa 28 ore in continuo, di cui 8 ore nel TR notturno e le restanti ore nel TR diurno.

Di seguito si riportano le foto satellitari con la postazione di misura, la posizione dei ricettori e degli aerogeneratori più prossimi e i grafici dei rilievi effettuati con i valori rilevati durante le intere misure di circa 28 h per ogni postazione, suddivise in TR diurno e in TR notturno che successivamente saranno elaborate per la determinazione del contributo del rumore residuo generato dal vento, come meglio esplicitato nei paragrafi successivi.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Inquadramento generale postazioni di misura



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

CAMPAGNA DI MISURE DEL 14-15 DICEMBRE 2023

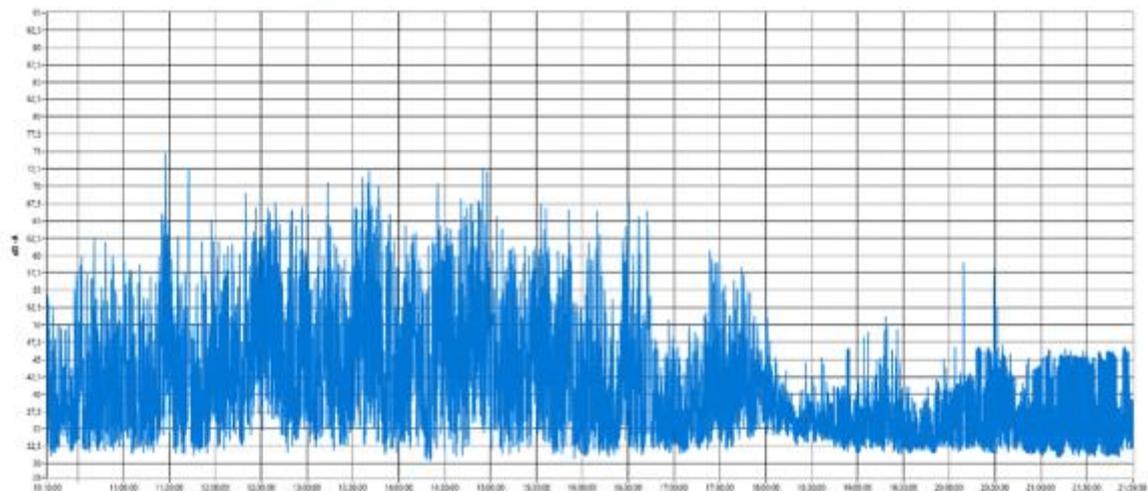
Postazione 1 – Coordinate: 41° 6'59.04"N - 9°14'40.91"E



Figura 4.9: Inquadramento postazione di misura

DIURNO 14/12/2023

Inizio	14/12/2023 10:10:00									
Fine	14/12/2023 21:59:59									
Fonometro	Tipo	Wgt	Unit	Leg	L _{min}	L _{max}	L10	L50	L90	L95
	Leg	A	dB	49,6	30	74,5	51,8	39,9	33,2	32,8

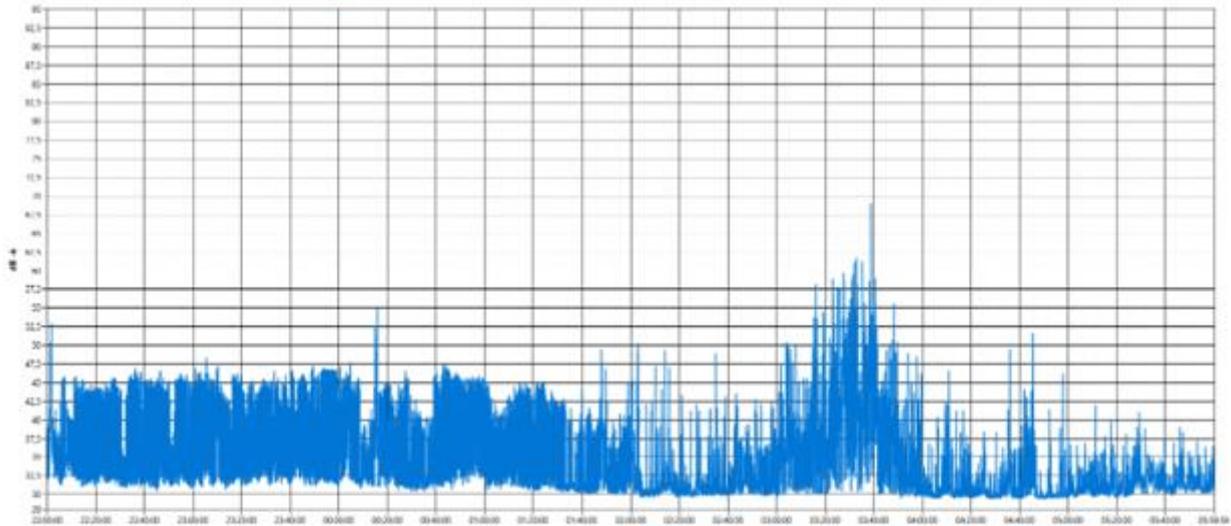


01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

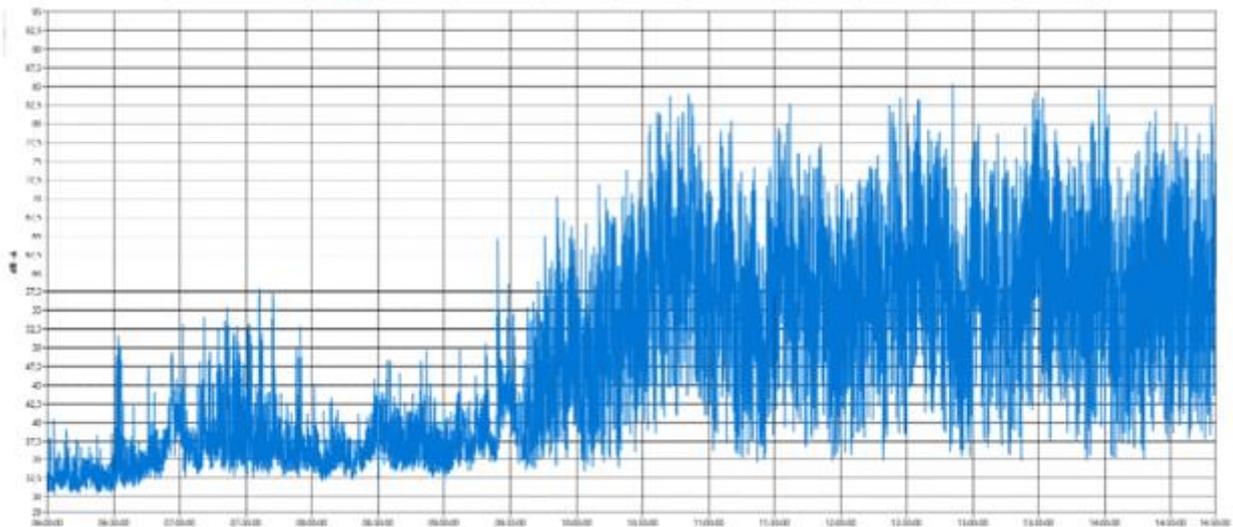
NOTTURNO 14-15/11/2023

Inizio	14/11/2023 22:00:00									
Fine	15/11/2023 05:59:59									
Fonometro	Tipo	Wgt	Unit	Leg	L _{min}	L _{max}	L10	L50	L90	L95
	Leg	A	dB	40,3	29	69	43,9	33,2	30	30



DIURNO 15/11/2023

Inizio	15/11/2023 06:00:00									
Fine	15/11/2023 14:50:00									
Fonometro	Tipo	Wgt	Unit	Leg	L _{min}	L _{max}	L10	L50	L90	L95
	Leg	A	dB	63,0	30	85	65,8	47,1	33,9	32,8



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

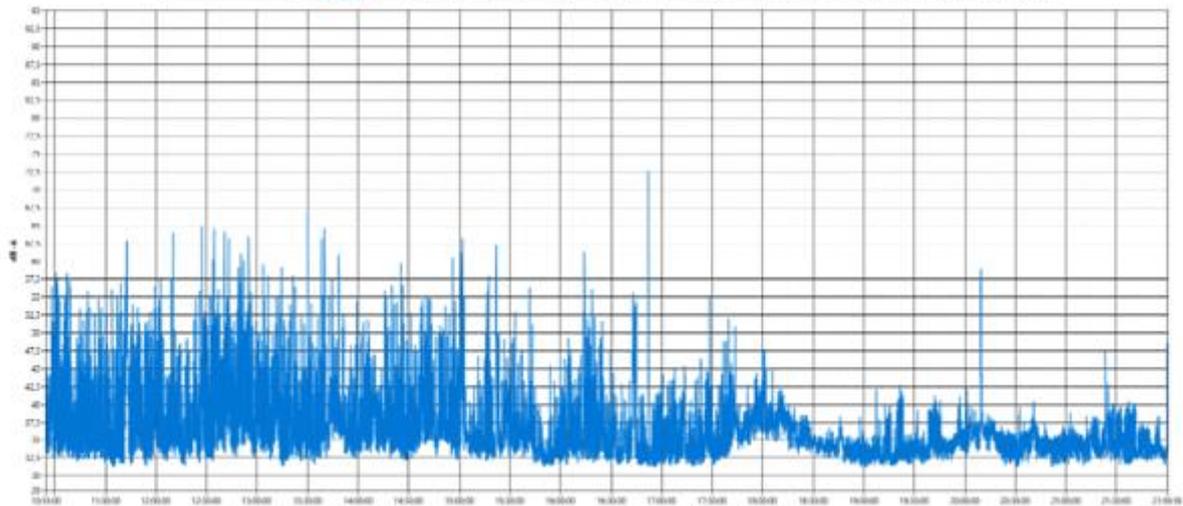
Postazione 2 – Coordinate: 41° 7'3.59"N - 9°13'5.19"E



Figura 4.10: Inquadramento postazione di misura

DIURNO 14/11/2023

Inizio	14/11/2023 10:55:00									
Fine	14/11/2023 21:59:59									
Fonometro	Tipo	Wgt	Unit	Leg	Lmin	Lmax	L10	L50	L90	L95
	Leg	A	dB	40,8	31	72,5	40,9	35,1	32,7	32,2

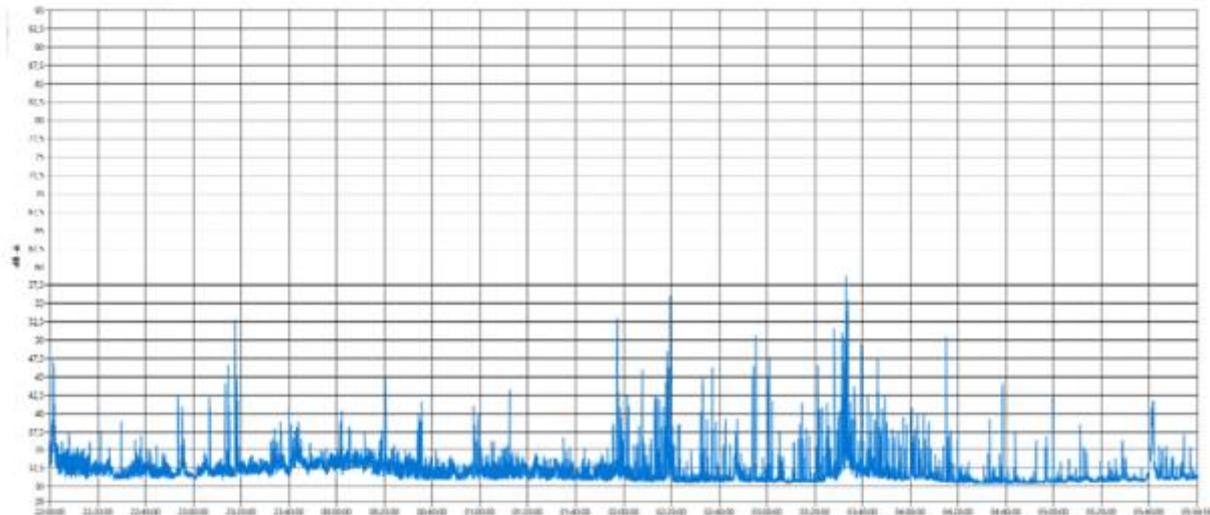


01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO AMBIENTALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

NOTTURNO 14-15/11/2023

Inizio	14/11/2023 22:00:00									
Fine	15/11/2023 05:59:59									
Fonometro	Tipo	Wgt	Unit	Leg.	L _{min}	L _{max}	L10	L50	L90	L95
	Leg.	A	dB	33,1	30,5	58,5	33,7	31,7	30,8	30,6



DIURNO 15/11/2023

Inizio	15/11/2023 06:00:00									
Fine	15/11/2023 15:25:00									
Fonometro	Tipo	Wgt	Unit	Leg.	L _{min}	L _{max}	L10	L50	L90	L95
	Leg.	A	dB	49,2	31	83,0	48,1	39,1	33,9	32,8

