



**COMUNE DI  
LUOGOSANTO**



**REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA**



**COMUNE DI  
AGLIENTU**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE E  
L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI  
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA  
FONTE EOLICA DENOMINATO "PARCO  
EOLICO LUOGOSANTO", DELLA POTENZA DI  
95.2 MW, LOCALIZZATO NEL COMUNE DI  
LUOGOSANTO, E DELLE SOLE OPERE ED  
INFRASTRUTTURE CONNESSE PER IL  
COLLEGAMENTO IN ANTENNA 36 KV CON  
UNA NUOVA STAZIONE ELETTRICA (SE)  
DELLA RTN A 150 KV/36KV DA INSERIRE IN  
ENTRA-ESCE ALLA LINEA RTN A 150 KV  
"AGLIENTU-S. TERESA", SITA NEL COMUNE DI  
AGLIENTU.**



Relazione tecnica generale

## PROPONENTE

**MYT EOLO 1 S.R.L.**  
Via Vecchia Ferriera 22  
36100 Vicenza (VI)  
P.IVA 04436470241  
REGISTRO IMPRESE VI-397007

## PROGETTISTI

**ING. CARLO PERUZZI**  
Via Pallone 6  
37121 Verona (VR)  
P.IVA 03555350234  
PEC carlo.peruzzi@ingpec.eu

**ING. ANGELO MORLANDO**  
Piazza delle feste, 8  
81030 - Marina di Pinetamare -  
Castel Volturno (CE)  
P.I.V.A. : 02734380617  
PEC: angelo.morlando@libero.it

**RENX ITALIA S.R.L.**  
Via Vecchia Ferriera 22  
36100 Vicenza (VI)  
P.IVA 04339940241  
PEC: renx-italia@pec.it



DATA	REVISIONE

ELABORATO
<b>DT02</b>

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTO NORMATIVO PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>RIFERIMENTO NORMATIVO PER LA REDAZIONE DEL PRESENTE DOCUMENTO .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL SITO D'INTERVENTO .....</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>ASPETTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI, IDROGEOLOGICI E IDRAULICI .....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>ASPETTI GEOTECNICI .....</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>ASPETTI SISMICI .....</b>	<b>34</b>
<b>8</b>	<b>ROAD SURVEY .....</b>	<b>40</b>
<b>9</b>	<b>SINTESI DELLE ANALISI E DELLE VALUTAZIONI CONTENUTE NELLO STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE .....</b>	<b>42</b>
<b>9.1</b>	<b>INDICE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [ICA] E CLASSE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [CCA] PER LO STATO ATTUALE – ANTE OPERAM (ALTERNATIVA ZERO) .....</b>	<b>43</b>
<b>9.2</b>	<b>INDICE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [ICA] E CLASSE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [CCA] DELL'INTERO INTERVENTO PER LE FASI DI CANTIERE, DI ESERCIZIO E DI DISMISSIONE .....</b>	<b>45</b>
	<i>9.2.1 Premessa .....</i>	<i>45</i>
	<i>9.2.2 Fase di cantiere .....</i>	<i>46</i>
	<i>9.2.3 Fase di esercizio .....</i>	<i>47</i>
	<i>9.2.4 Fase di dismissione .....</i>	<i>48</i>
<b>10</b>	<b>MISURE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....</b>	<b>49</b>
<b>11</b>	<b>CONFORMITA' DEL PROGETTO RISPETTO A NORMATIVA, VINCOLI E TUTELE .....</b>	<b>52</b>
<b>11.1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>52</b>
<b>11.2</b>	<b>PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA REGIONE SARDEGNA (2015-2030) - DELIBERAZIONE REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA N° 59/90 DEL 27.11.2020 - ALLEGATI A), B), C) E D) – AREE NON IDONEE .....</b>	<b>53</b>
	<i>11.2.1 Premessa .....</i>	<i>53</i>
	<i>11.2.2 PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA REGIONE SARDEGNA (2015-2030) - Deliberazione Regione Autonoma della Sardegna n° 59/90 del 27.11.2020 - Allegati A), B), C), e D) – Aree non idonee .....</i>	<i>54</i>
	<i>11.2.3 Gruppo 01 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle</i>	

	<i>aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale. ....</i>	54
11.2.4	<i>Gruppo 02 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar. ....</i>	54
11.2.5	<i>Gruppo 03 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale). ....</i>	55
11.2.6	<i>Gruppo 04 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Important Bird Areas (I.B.A.). ....</i>	55
11.2.7	<i>Gruppo 05 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Istituzione aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta. ....</i>	55
11.2.8	<i>Gruppo 06 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; Aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Bern, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione. ....</i>	55
11.2.9	<i>Gruppo 07 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo. ....</i>	56
11.2.10	<i>Gruppo 08 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010. ....</i>	56
11.2.11	<i>Gruppo 09 - ASSETTO IDROGEOLOGICO - Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i. ....</i>	56
11.2.12	<i>Gruppo 10 - BENI CULTURALI - Parte II del D.Lgs. 42/2004. Aree e beni di notevole interesse culturale. ....</i>	56
11.2.13	<i>Gruppo 11 - PAESAGGIO - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Artt. 136 e 157. Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico. ....</i>	57
11.2.14	<i>Gruppo 12 - PAESAGGIO - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 142 - Aree tutelate per legge. ....</i>	57
11.2.15	<i>Gruppo 13 - PAESAGGIO - PPR - BENI PAESAGGISTICI - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143, comma 1, lettera d). ....</i>	57
11.2.16	<i>Gruppo 14 - PPR BENI IDENTITARI - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143, comma 1, lettera e). ....</i>	58
11.2.17	<i>Gruppo 15 - Siti UNESCO. ....</i>	58

<b>11.3</b>	<b>PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA REGIONE SARDEGNA (2015-2030) - DELIBERAZIONE REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA N° 59/90 DEL 27.11.2020 - ALLEGATO E) - INDICAZIONI PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI EOLICI IN SARDEGNA - PARAGRAFO 3.2: DISTANZA DELLE TURBINE DAL PERIMETRO DELL'AREA URBANA; DISTANZA DA STRADE PROVINCIALI O NAZIONALI E DA LINEE FERROVIARIE; DISTANZA DAL CAVIDOTTO AT DAL PERIMETRO DELL'AREA URBANA.....</b>	<b>59</b>
<b>11.4</b>	<b>LEGGE N. 353 DEL 21.11.2000 - PIANO REGIONALE DI PREVISIONE, PREVENZIONE E LOTTA ATTIVA CONTRO GLI INCENDI BOSCHIVI 2020-2022 - AGGIORNATO ALL'ALLEGATO ALLA DELIB.G.R. N. 17/53 DEL 4.5.2023 "PRESCRIZIONI DI CONTRASTO ALLE AZIONI DETERMINANTI, ANCHE SOLO POTENZIALMENTE, L'INNESCO DI INCENDI BOSCHIVI AI SENSI DELL'ART. 3, COMMA 3, DELLA LEGGE 21 NOVEMBRE 2000, N. 353 E SS.MM.II. E DELLA LEGGE REGIONALE N. 8 DEL 27 APRILE 2016" - AREE INCENDIATE E PERCORSE DA INCENDIO (CFVA) E AREE DI ATTENZIONE (PROT. CIVILE).....</b>	<b>60</b>
<b>11.5</b>	<b>VINCOLO IDROGEOLOGICO (AGGIORNATO AL 16.12.2022): ART. 1 DEL R.D.L. N° 3267/1923; ART. 18 DELLA LEGGE 991/1952; ART. 9 DELLE N.T.A. DEL P.A.I. ....</b>	<b>60</b>
<b>11.6</b>	<b>VINCOLO IDROGEOLOGICO (AGGIORNATO AL 20.10.2022): ARTT. 17, 47, 53, 91, 130, 182 DEL R.D.L. N° 3267/1923 .....</b>	<b>61</b>
<b>11.7</b>	<b>BENI IDENTITARI DEL PIANO PAESISTICO REGIONALE DELLA SARDEGNA VIGENTE: AREE DELLA BONIFICA; AREE DELLE SALINE STORICHE; AREE DELL'ORGANIZZAZIONE MINERARIA; PARCO GEOMINERARIO AMBIENTALE E STORICO (D.M. 08/09/2016) .....</b>	<b>61</b>
<b>11.8</b>	<b>REPERTORIO 2017 BENI PAESAGGISTICI, IDENTITARI, CULTURALI ARCHEOLOGICI, CULTURALI ARCHITETTONICI .....</b>	<b>61</b>
<b>11.9</b>	<b>ULTERIORI APPROFONDIMENTI SUI VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI.....</b>	<b>62</b>
11.9.1	<i>Sintesi dell'elaborato "RTS01 - Relazione faunistica preliminare" .....</i>	<i>62</i>
11.9.2	<i>Sintesi dell'elaborato "RTS03 - Relazione botanico-vegetazionale e relativi allegati" .....</i>	<i>67</i>
11.9.3	<i>Sintesi dell'elaborato "RTS04 - Relazione pedoagronomica" .....</i>	<i>102</i>
11.9.4	<i>Sintesi dell'elaborato "RTS05 - Report sulle colture di pregio e relativi allegati" .</i>	<i>112</i>
11.9.5	<i>Sintesi dell'elaborato "RTS06 - Report sugli elementi caratteristici del paesaggio agrario" .....</i>	<i>116</i>
11.9.6	<i>Sintesi dell'elaborato "RP.01 - Relazione paesaggistica - parte 1" .....</i>	<i>126</i>
11.9.7	<i>Sintesi dell'elaborato "RP.02 - Relazione paesaggistica - parte 2 - Relazione sugli impatti cumulativi dell'impianto nel paesaggio" .....</i>	<i>127</i>
<b>11.10</b>	<b>VINCOLO ARCHEOLOGICO .....</b>	<b>128</b>
<b>11.11</b>	<b>STRALCI STRUMENTI URBANISTICI (PUC): ZONIZZAZIONE, VINCOLI E ZONE DI RISPETTO .....</b>	<b>129</b>
11.11.1	<i>Premessa.....</i>	<i>129</i>

11.11.2	<i>Luogosanto</i> .....	129
11.11.3	<i>Aglientu</i> .....	142
11.11.4	<i>Conclusioni</i> .....	142
<b>12</b>	<b>CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE ESISTENTI, CON LE RELATIVE IPOTESI DI RISOLUZIONE, IL PROGRAMMA DEGLI SPOSTAMENTI E ATTRAVERSAMENTI E DI QUANT'ALTRO NECESSARIO ALLA RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE .....</b>	<b>144</b>
12.1	ACCERTAMENTO IN ORDINE ALLA DISPONIBILITÀ DELLE AREE ED IMMOBILI INTERESSATI DALL'INTERVENTO .....	144
12.2	ACCERTAMENTO DI EVENTUALI INTERFERENZE CON STRUTTURE ESISTENTI.....	144
12.3	IDONEITÀ DELLE RETI ESTERNE DEI SERVIZI ATTI A SODDISFARE LE ESIGENZE CONNESSE ALL'ESERCIZIO DELL'INTERVENTO DA REALIZZARE .....	144
12.4	VERIFICA SULLE INTERFERENZE DELLE RETI AEREE E SOTTERRANEE CON I NUOVI MANUFATTI ED AL PROGETTO DELLA RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE MEDESIME..	145
12.5	SPECIFICA PREVISIONE PROGETTUALE DI RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE .....	145
<b>13</b>	<b>PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE, TENUTO CONTO DELLA DISPONIBILITÀ E LOCALIZZAZIONE DI SITI DI RECUPERO E DISCARICHE, CON RIFERIMENTO ALLA VIGENTE NORMATIVA IN MATERIA.....</b>	<b>146</b>
13.1	FABBISOGNO DI MATERIALI DA APPROVVIGIONARE E DEGLI ESUBERI DI MATERIALE DI SCARTO PROVENIENTE DAGLI SCAVI.....	146
13.2	INDIVIDUAZIONE DELLE CAVE PER L'APPROVVIGIONAMENTO DELLE MATERIE E DELLE AREE DI DEPOSITO PER LO SMALTIMENTO DELLE TERRE DI SCARTO.....	146
<b>14</b>	<b>BONIFICA ORDIGNI BELLICI.....</b>	<b>147</b>
<b>15</b>	<b>ASPETTI STRUTTURALI .....</b>	<b>152</b>
<b>16</b>	<b>ASPETTI IMPIANTISTICI, CON LA DEFINIZIONE DELLA LORO COSTITUZIONE IN RELAZIONE ALLA NECESSITÀ DI SICUREZZA, CONTINUITÀ DI SERVIZIO, SOSTENIBILITÀ ED EFFICIENZA ENERGETICA, NEL LORO FUNZIONAMENTO NORMALE E ANOMALO E NEL LORO ESERCIZIO .....</b>	<b>154</b>
16.1	STUDI ACUSTICI .....	154
16.2	STUDI ANEMOLOGICI .....	159
16.3	STUDI SULLO SHADOW FLICKERING.....	160
16.4	STUDIO SULLA ROTTURA ACCIDENTALE DEGLI ORGANI ROTANTI.....	161
16.5	CABINA ELETTRICA A MONOBLOCCO .....	161
16.5.1	<i>Scopo delle Prescrizioni</i> .....	161
16.5.2	<i>Campo di Applicazione</i> .....	161

16.5.3	<i>Norme e Prescrizioni Richiamate nel Testo .....</i>	161
16.5.4	<i>Caratteristiche Costruttive .....</i>	162
16.5.5	<i>Finiture.....</i>	165
16.5.6	<i>Montaggio.....</i>	165
16.5.7	<i>Impianto di messa a terra .....</i>	165
16.5.8	<i>Forniture Particolari Non Previste nella Normale Dotazione.....</i>	165
16.5.9	<i>Documentazione fornita.....</i>	167
<b>16.6</b>	<b>IMPIANTI SAFETY E SECURITY.....</b>	<b>168</b>
16.6.1	<i>Premessa.....</i>	168
16.6.2	<i>Impianto rivelazione incendi .....</i>	168
16.6.3	<i>Funzioni della centrale.....</i>	168
16.6.4	<i>Rivelatore puntiforme ottico di fumo .....</i>	169
16.6.5	<i>Impianto tvcc.....</i>	169
16.6.6	<i>Telecamere IP fisse da esterno.....</i>	172
16.6.7	<i>Impianto antintrusione e controllo accessi .....</i>	173
<b>17</b>	<b>SICUREZZA ANTINCENDIO, IN RELAZIONE AI POTENZIALI RISCHI E SCENARI INCIDENTALI.....</b>	<b>177</b>
<b>18</b>	<b>MISURE DI SICUREZZA FINALIZZATE ALLA TUTELA DELLA SALUTE E SICUREZZA DEI LAVORATORI NEI CANTIERI .....</b>	<b>178</b>
<b>19</b>	<b>MISURE DI MANUTENZIONE E DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>180</b>
<b>20</b>	<b>ESPROPRI, ASSERVIMENTI E OCCUPAZIONI TEMPORANEE .....</b>	<b>181</b>
<b>21</b>	<b>ALLEGATI.....</b>	<b>182</b>
21.1	<b>ALLEGATO 1: PIANO ANTINCENDIO E DI EVACUAZIONE DELLA NORDEX ..</b>	<b>182</b>

## 1 PREMESSA

La società **Myt Eolo 1 S.r.l.**, d'ora in avanti indicata sinteticamente come il “**Proponente**”, ha elaborato il presente progetto per la produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nel comune di Luogosanto, le cui opere ed infrastrutture connesse per il collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (di seguito RTN) ricadono nei comuni di Luogosanto e Aglientu.

Il titolo completo del progetto è il seguente: “**Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato “Parco Eolico Luogosanto”, della potenza di 95,2 MW, localizzato nel Comune di Luogosanto e delle sole opere ed infrastrutture connesse per il collegamento in antenna 36kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV/36kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 150kV “Aglientu - S. Teresa”, sita nel Comune di Aglientu**”.

Di seguito, i dati identificativi sintetici del Proponente:

- Società Proponente: MYT EOLO 1 S.r.l.
- Forma Giuridica: Società a Responsabilità Limitata
- Presidente del CdA: SICCARDI IGOR
- Sede: Via Vecchia Ferriera, 22 – 36100 – VICENZA (VI)
- Posta certificata: myteolo1srl@pec.it
- REA: VI - 404143
- P.IVA: 04436470241
- Iscritta alla Sezione Ordinaria di VICENZA

Il Proponente è parte del gruppo **Renx Italia S.r.l.**, società di diritto italiano avente ad oggetto lo studio, la compravendita, la costruzione, la gestione e la commercializzazione di impianti di produzione di energia rinnovabile, tra cui spicca nella fattispecie la fonte eolica.

Renx Italia S.r.l. nasce dalla comune visione dei soci fondatori di creare un'entità altamente specializzata nella progettazione e nell'ambito della produzione di energia da fonti rinnovabili. Affidandosi ad un team multispecialistico comprendente oltre quaranta tra collaboratori e consulenti che quotidianamente operano con professionalità e competenze nella ricerca e nello sviluppo delle nuove iniziative del gruppo, ad oggi, Renx Italia S.r.l. è, nel segmento delle piccole e medie imprese, uno degli operatori qualificati che opera con fondi e grandi compagnie energetiche con la maggiore pipeline di sviluppo di progetti a fonti rinnovabili.

La forte espansione del gruppo, dalla sua nascita ad oggi, trae origine indubbiamente dalle competenze e dalle esperienze in ambito energetico acquisite nel corso degli anni della proprietà, abbinate a valori etici, varietà di competenze multiculturali, gestione imprenditoriale e forte orientamento ai risultati di un gruppo di lavoro giovane, motivato e appassionato dal settore delle energie rinnovabili.

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n. 14 aerogeneratori della potenza nominale di 6,8 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 95,2 MW nel comune di Luogosanto (di seguito "**Parco eolico Luogosanto**").

Secondo quanto previsto dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (**STMG**) ricevuta ed accettata dal Proponente in qualità di titolare dei diritti del progetto di cui al **Codice Pratica 202201369**, Terna S.p.A. prevede che il "**Parco Eolico Luogosanto**" venga collegato in antenna 36kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150/36kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150kV "Aglientu – S. Teresa", previa realizzazione dei seguenti interventi previsti dal Piano di Sviluppo Terna:

- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV in GIS denominata "Buddusò";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV denominata "Santa Teresa";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV in GIS denominata "Tempio";
- nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150kV tra la SE Santa Teresa e la nuova SE Buddusò.

E' giusto precisare che le opere "SE RTN" sopra citate non appartengono alla presente progettazione.

Internamente al parco eolico, i singoli aerogeneratori saranno collegati mediante cavidotto interrato a 30kV alla Sottostazione Elettrica di condivisione e trasformazione 30/36kV di proprietà dell'utenza dalla quale partirà il cavidotto interrato 36kV che, seguendo per quanto più possibile il tracciato stradale esistente, veicolerà l'energia prodotta dal Parco Eolico per la connessione in antenna 36kV con la nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV/36kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150kV "Aglientu-S. Teresa" di cui alla STMG, sita nel comune di Aglientu, che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

## 2 RIFERIMENTO NORMATIVO PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO

Il presente documento appartiene al progetto di fattibilità tecnica ed economica (PFTE) allegato all'istanza di procedura V.I.A. (artt. 23, 24, 24bis e 25 del d.Lgs. n° 152/2006 e ss. mm. e ii.) inerente al **“Progetto per la realizzazione e l’esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato “Parco Eolico Luogosanto”, della potenza di 95,2 MW, localizzato nel Comune di Luogosanto e delle sole opere ed infrastrutture connesse per il collegamento in antenna 36kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV/36kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 150kV “Aglientu - S. Teresa”, sita nel Comune di Aglientu”.**

L'intero progetto, come richiesto dalla procedura di V.I.A. , è stato elaborato in ottemperanza a quanto richiesto per un livello di **“fattibilità tecnica ed economica”** secondo il recente d.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 - Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al governo in materia di contratti pubblici - (G.U. n. 77 del 31 marzo 2023 - S.O. n. 12).

**Da questo momento in poi e per tutti gli elaborati progettuali, qualsiasi riferimento di legge o norma s'intenderà già comprensivo della dicitura “ss. mm. e ii.”.**

### 3 RIFERIMENTO NORMATIVO PER LA REDAZIONE DEL PRESENTE DOCUMENTO

Di seguito, per completezza e facilità di lettura, si citano gli articoli d'interesse del d.Lgs. 36/2023:

#### PARTE IV - DELLA PROGETTAZIONE

##### Art. 41. (Livelli e contenuti della progettazione)

1. La progettazione in materia di lavori pubblici, si articola in due livelli di successivi approfondimenti tecnici: il **progetto di fattibilità tecnico-economica** e il progetto esecutivo.

*Essa è volta ad assicurare:*

- a) *il soddisfacimento dei fabbisogni della collettività;*
- b) *la conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici, nonché il rispetto di quanto previsto dalla normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza delle costruzioni;*
- c) *la rispondenza ai requisiti di qualità architettonica e tecnico-funzionale, nonché il rispetto dei tempi e dei costi previsti;*
- d) *il rispetto di tutti i vincoli esistenti, con particolare riguardo a quelli idrogeologici, sismici, archeologici e forestali;*
- e) *l'efficientamento energetico e la minimizzazione dell'impiego di risorse materiali non rinnovabili nell'intero ciclo di vita delle opere;*
- f) *il rispetto dei principi della sostenibilità economica, territoriale, ambientale e sociale dell'intervento, anche per contrastare il consumo del suolo, incentivando il recupero, il riuso e la valorizzazione del patrimonio edilizio esistente e dei tessuti urbani;*
- g) *la razionalizzazione delle attività di progettazione e delle connesse verifiche attraverso il progressivo uso di metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni di cui all'[articolo 43](#);*
- h) *l'accessibilità e l'adattabilità secondo quanto previsto dalle disposizioni vigenti in materia di barriere architettoniche;*
- i) *la compatibilità geologica e geomorfologica dell'opera.*

2. **L'allegato I.7 definisce i contenuti dei due livelli di progettazione** e stabilisce il contenuto minimo del quadro delle necessità e del documento di indirizzo della progettazione che le stazioni appaltanti e gli enti concedenti devono predisporre. In sede di prima applicazione del codice, l'[allegato I.7](#) è abrogato a decorrere dalla data di entrata in vigore di un corrispondente regolamento adottato ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici, che lo sostituisce integralmente anche in qualità di allegato al codice.

...

**6. Il progetto di fattibilità tecnico-economica:**

- a) individua, tra più soluzioni possibili, quella che esprime il rapporto migliore tra costi e benefici per la collettività in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e alle prestazioni da fornire;**
- b) contiene i necessari richiami all'eventuale uso di metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni;**
- c) sviluppa, nel rispetto del quadro delle necessità, tutte le indagini e gli studi necessari per la definizione degli aspetti di cui al comma;**
- d) individua le caratteristiche dimensionali, tipologiche, funzionali e tecnologiche dei lavori da realizzare, compresa la scelta in merito alla possibile suddivisione in lotti funzionali;**
- e) consente, ove necessario, l'avvio della procedura espropriativa;**
- f) contiene tutti gli elementi necessari per il rilascio delle autorizzazioni e approvazioni prescritte;**
- g) contiene il piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti.**

**ALLEGATO I.7 - Contenuti minimi del quadro esigenziale, del documento di fattibilità delle alternative progettuali, del documento di indirizzo della progettazione, del progetto di fattibilità tecnica ed economica e del progetto esecutivo ([Articoli da 41 a 44 del Codice](#)).**

## **SEZIONE II - PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA**

### **Articolo 6. Progetto di fattibilità tecnico-economica.**

1. *Il progetto di fattibilità tecnico-economica, di seguito «PFTE», costituisce lo sviluppo progettuale della soluzione che, tra le alternative possibili messe a confronto nel DOCFAP, ove redatto, presenta il miglior rapporto tra costi complessivi da sostenere e benefici attesi per la collettività.*
2. *Il PFTE è elaborato sulla base della valutazione delle caratteristiche del contesto nel quale andrà inserita la nuova opera, compatibilmente con le preesistenze (anche di natura ambientale, paesaggistica e archeologica). A questo fine ci si può avvalere, nei casi previsti dall'[articolo 43 del codice](#), di modelli informativi digitali dello stato dei luoghi, eventualmente configurato anche in termini geospaziali (Geographical Information System - GIS).*
3. *Durante la fase di progettazione di fattibilità tecnica ed economica sono svolte adeguate indagini e studi conoscitivi (morfologia, geologia, geotecnica, idrologia, idraulica, sismica, unità ecosistemiche, evoluzione storica, uso del suolo, destinazioni urbanistiche, valori paesistici, architettonici, storico-culturali, archeologia preventiva, vincoli normativi, ecc.) anche avvalendosi di tecnologie di rilievo digitale finalizzate alla definizione di modelli informativi dell'esistente.*
4. *La preventiva diagnostica del terreno, unita alla ricognizione e alla compiuta interpretazione del territorio, consente di pervenire alla determinazione:*
  - a) *dell'assetto geometrico-spaziale dell'opera (localizzazione sul territorio);*
  - b) *degli aspetti funzionali dell'opera;*
  - c) *delle tipologie fondazionali e strutturali (in elevazione) dell'opera medesima;*
  - d) *della eventuale interferenza con il patrimonio culturale e archeologico;*
  - e) *delle misure di mitigazione e compensazione dell'impatto ambientale e sui contesti archeologici, ai fini della loro valorizzazione e restituzione alla comunità locale tramite opere di conservazione o dislocazione;*
  - f) *di una previsione di spesa attendibile.*
5. *Il PFTE tiene conto, per quanto possibile, delle caratteristiche orografiche e morfologiche del contesto fisico di intervento, limitando le modifiche del naturale andamento del terreno (e conseguentemente il consumo di suolo e i movimenti terra) salvaguardando, altresì, l'efficienza idraulica dei corsi d'acqua (naturali e artificiali) interferiti dall'opera, l'idrogeologia del sottosuolo e la stabilità geotecnica dei circostanti rilievi naturali e dei rilevati artificiali.*
6. *Nella redazione del PFTE deve aversi particolare riguardo:*
  - a) *alla compatibilità ecologica della proposta progettuale, privilegiando l'utilizzo di tecniche e materiali, elementi e componenti a basso impatto ambientale;*
  - b) *alla adozione di provvedimenti che, in armonia con la proposta progettuale, favoriscano la tutela e la valorizzazione del patrimonio culturale, concorrendo a preservare la memoria della comunità nazionale e del suo territorio e promuovendo il patrimonio culturale come motore di sviluppo economico;*

- c) *all'adozione di principi di progettazione bioclimatica e di "sistemi passivi" che consentano di migliorare il bilancio energetico dell'edificio, nell'ottica di una sostenibilità complessiva dell'intervento stesso;*
  - d) *all'utile reimpiego dei materiali di scavo (nella qualità di sottoprodotti e/o per interventi di ingegneria naturalistica), minimizzando i conferimenti a discarica;*
  - e) *alla valutazione dei costi complessivi del ciclo di vita, inclusivi di quelli di "fine vita";*
  - f) *alla ispezionabilità e manutenibilità dell'opera, anche avvalendosi dei metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni di cui all'articolo 43 del codice;*
  - g) *all'adozione dei migliori indirizzi per i processi e le modalità di trasporto e stoccaggio delle merci, beni strumentali e personale, funzionali alle fasi di avvio, costruzione e manutenzione dell'opera, privilegiando modelli, processi e organizzazioni certificati.*
7. *Il PFTE, in relazione alle dimensioni, alla tipologia e alla categoria dell'intervento è, in linea generale, fatta salva diversa disposizione motivata dal RUP in sede di DIP, composto dai seguenti elaborati:*

...

**b) *relazione tecnica, corredata di rilievi, accertamenti, indagini e studi specialistici;***

...

**Articolo 8. Relazione tecnica.**

1. *La relazione tecnica del progetto di fattibilità tecnica ed economica è corredata di indagini e studi specialistici (che ne costituiscono allegati e che sono firmati dai rispettivi tecnici abilitati).*
2. *La relazione tecnica riporta:*
  - a) *le esigenze, i requisiti e i livelli di prestazione che devono essere soddisfatti con l'intervento, in relazione alle specifiche esigenze definite nel DIP;*
  - b) *le risultanze degli studi, delle indagini e delle analisi effettuate, in funzione della tipologia, delle dimensioni e dell'importanza dell'opera, evidenziando le conseguenti valutazioni in ordine alla fattibilità dell'intervento raggiunte attraverso la caratterizzazione del contesto locale territoriale, storico-archeologico, ambientale e paesaggistico in cui è inserita l'opera;*
  - c) *gli esiti della verifica della sussistenza di interferenze dell'intervento con il sedime di edifici o infrastrutture preesistenti;*
  - d) *le risultanze dello studio di inserimento urbanistico con relativi elaborati grafici, ove pertinente;*
  - e) *la descrizione e motivazione del grado di approfondimento adottato per la pianificazione delle indagini effettuate, in funzione della tipologia, delle dimensioni e dell'importanza dell'opera;*
  - f) *la descrizione e la motivazione delle scelte tecniche poste a base del progetto, anche con riferimento alla sicurezza funzionale, all'efficienza energetica e al riuso e riciclo dei materiali;*
  - g) *eventuali articolazioni in lotti con le relative WBS (Work Breakdown Structure);*
  - h) *elementi di dimensionamento preliminare (strutturali, geotecnici, impiantistici, idraulici, viabilistici) di natura concettuale e, ove necessario, anche quantitativa. Ciò al fine di giustificare le scelte progettuali compiute, utili a garantire:*
    - 1) *il regolare sviluppo del processo autorizzativo;*
    - 2) *il coerente sviluppo dei successivi livelli di progettazione;*
    - 3) *la coerenza delle previsioni di stima economica dell'opera.*

3. *Salvo diversa motivata determinazione della stazione appaltante o dell'ente concedente in relazione alla tipologia e alle caratteristiche dell'opera o dell'intervento da realizzare, la relazione tecnica, corredata di indagini e studi specialistici, è riferita almeno ai seguenti tematismi della progettazione:*
- a) *aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici, idrologici, idraulici, geotecnici e sismici;*
  - b) *mobilità e traffico, esclusivamente per le infrastrutture di trasporto e qualora risulti pertinente in relazione alle caratteristiche dell'intervento;*
  - c) *sintesi delle analisi e delle valutazioni contenute nello studio d'impatto ambientale, nei casi in cui sia previsto. Misure di monitoraggio ambientale;*
  - d) *vincoli che insistono sull'area d'intervento e sull'intorno territoriale e ambientale, qualora risulti pertinente in relazione alle caratteristiche del progetto;*
  - e) *aspetti paesaggistici;*
  - f) *aspetti archeologici, con descrizione di sviluppi ed esiti della verifica preventiva dell'interesse archeologico, qualora risulti pertinente in relazione alle caratteristiche del progetto;*
  - g) *censimento delle interferenze esistenti, con le relative ipotesi di risoluzione, il programma degli spostamenti e attraversamenti e di quant'altro necessario alla risoluzione delle interferenze, nonché il preventivo di costo, qualora risulti pertinente in relazione alle caratteristiche dell'intervento;*
  - h) *piano di gestione delle materie, tenuto conto della disponibilità e localizzazione di siti di recupero e discariche, con riferimento alla vigente normativa in materia;*
  - i) *bonifica ordigni bellici, ove necessaria;*
  - l) *aspetti architettonici e funzionali dell'intervento;*
  - m) *aspetti strutturali;*
  - n) *aspetti impiantistici, con la definizione della loro costituzione in relazione alla necessità di sicurezza, continuità di servizio, sostenibilità ed efficienza energetica, nel loro funzionamento normale e anomalo e nel loro esercizio;*
  - o) *sicurezza antincendio, in relazione ai potenziali rischi e scenari incidentali;*
  - p) *misure di sicurezza finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei lavoratori nei cantieri;*
  - q) *misure di manutenzione e di monitoraggio geotecnico e strutturale;*
  - r) *espropri, ove necessari.*

4. ... OMISSIS (NON INERENTE)

## 4 DESCRIZIONE GENERALE DEL SITO D'INTERVENTO

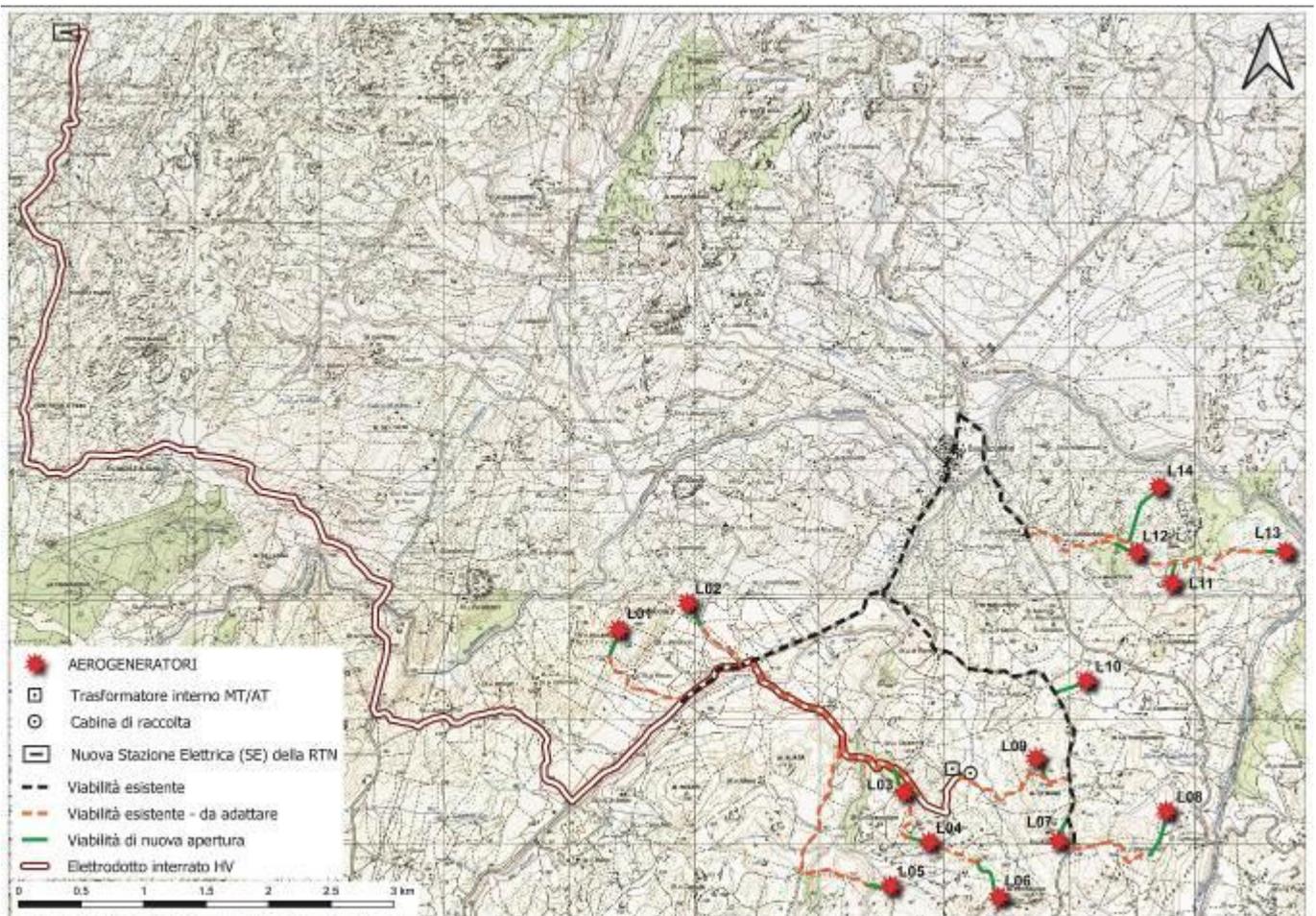
Il parco eolico di progetto si sviluppa nella fascia di territorio della Gallura posizionato mediamente a circa 6,5 km in direzione nord-est rispetto al centro abitato del comune di Luogosanto, in posizione ovest rispetto al fiume Liscia e ad una altezza sul livello del mare che varia dai 40 ai 175 metri s.l.m.m.

Il territorio interessato dall'intervento è inserito all'interno del comune di Luogosanto, posto a sud del centro abitato della frazione Bassacutena del comune di Tempio Pausania, confinante a nord con Santa Teresa di Gallura, a sud con Luras, ad est con Arzachena e ad ovest con Aglientu.

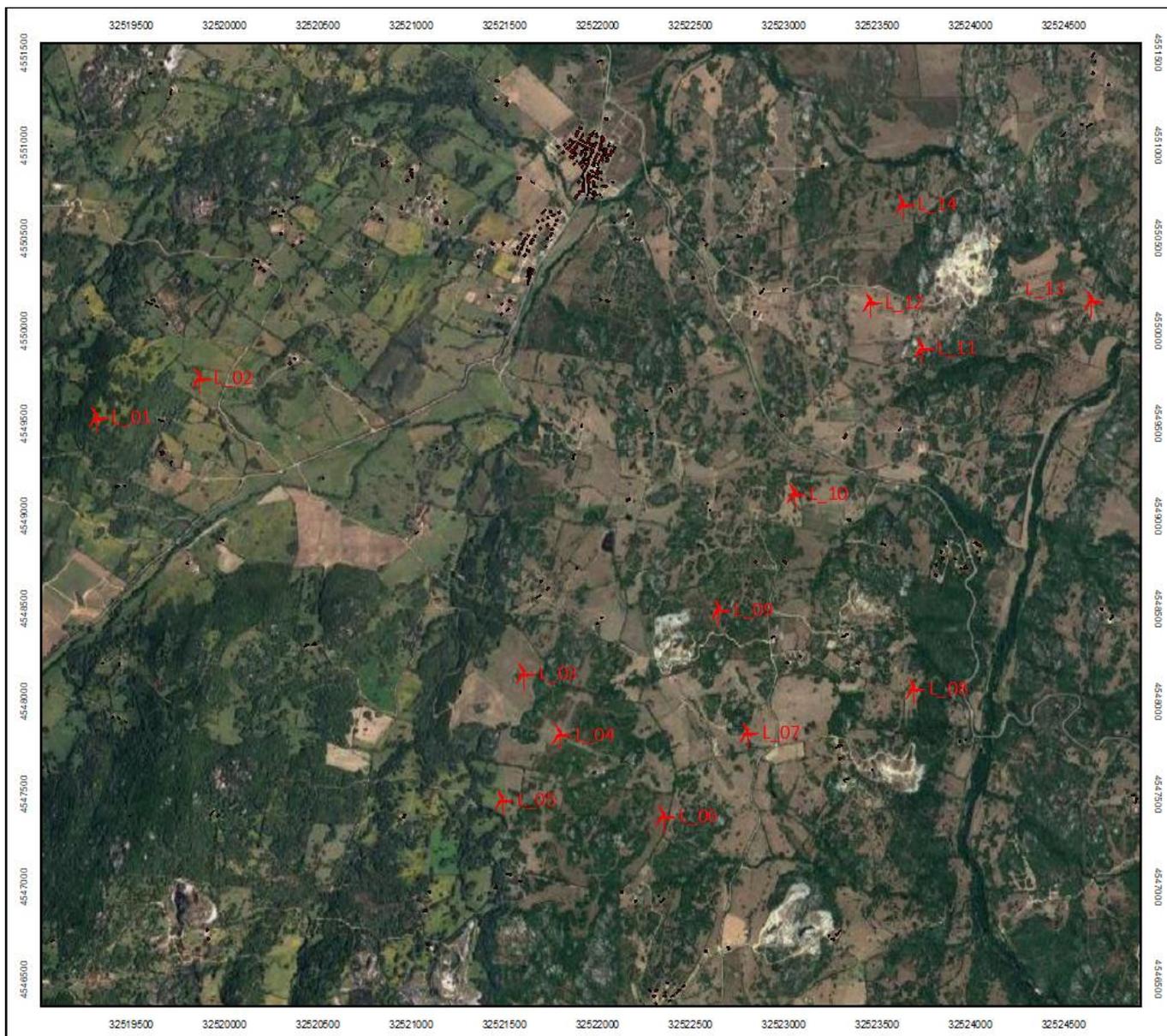
Il parco eolico è composto complessivamente da n° 14 turbine.

Un primo gruppo è composto da n° 2 turbine (identificabili con i codici: **L\_01** ed **L\_02**) e sono ubicate in località Santu Jaccu, in posizione ovest rispetto alla S.S. n° 133. Il secondo gruppo è composto da n° 12 aerogeneratori (identificabili con i codici da **L\_03** a **L\_14**) sono localizzate tra le frazioni Nibbareddu e Lu Mocu, in posizione est rispetto alla stessa S.S. n° 133.

Nelle successive **figure**, si propone il layout dell'intero intervento e degli stralci del solo parco eolico.



**Figura 1 – Individuazione dell'intero intervento su base cartografica DGBT**



**Figura 2 – Stralcio del solo parco eolico su base ortofotografica**

Di seguito, invece, le coordinate per l'individuazione dei singoli aerogeneratori:

<b>Identificativo degli aerogeneratori</b>	<b>Comune</b>	<b>Coordinata UTM Nord</b>	<b>Coordinata UTM Est</b>
L_01	Luogosanto	4549532.00	519312.00
L_02	Luogosanto	4549745.71	519865.02
L_03	Luogosanto	4548224.17	521599.48
L_04	Luogosanto	4547824.48	521797.06
L_05	Luogosanto	4547471.16	521487.65
L_06	Luogosanto	4547382.49	522353.81
L_07	Luogosanto	4547833.09	522831.19
L_08	Luogosanto	4548072.30	523695.44
L_09	Luogosanto	4548497.40	522652.10
L_10	Luogosanto	4549123.40	523054.99
L_11	Luogosanto	4549906.80	523740.64
L_12	Luogosanto	4550154.91	523462.18
L_13	Luogosanto	4550162.21	524649.83
L_14	Luogosanto	4550682.03	523637.89

*Tabella 1. Coordinate aerogeneratori Parco Eolico Luogosanto, in formato UTM*

La rete stradale appare ben articolata sulla dorsale della S.S. n° 133 "Palau" e della S.P. n° 115.

La viabilità interna del parco è ben collegata rispetto alle due sopracitate dorsali.

L'elettrodotto di collegamento alla nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN (150kV/36kV) si sviluppa, mediante cavidotto interrato a 36kV, lungo una strada interna esistente fino alla S.S. n° 133 e poi da questa, sempre attraverso dei collegamenti esistenti, raggiunge la cabina di consegna Terna 36kV/150kV in comune di Aglientu.

Dall'esame dell'elaborato "**SCGG - Studio di Compatibilità Geologica e Geomorfologica**", allegato alla presente progettazione, emerge quanto segue:

"Da un punto di vista geologico il territorio in esame appartiene unicamente al complesso intrusivo tardo - ercinico che si estende fra la Sardegna nord orientale e la Corsica e denominato "**Batolite Sardo - Corso**". Il complesso granitoide risulta iniettato da manifestazioni filoniane acide o basiche, tardo erciniche, orientate secondo la direttrice principale **SSW - NNE** analogamente alle principali faglie cartografate nell'area. Secondo le Note Illustrative della **Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 "Foglio 428 - Arzachena"**, l'insieme dei dati petrografici e strutturali permettono di definire singole unità intrusive caratterizzate ognuna da geometria, aspetti composizionali e strutturali propri, e contraddistinte dalla cronologia relativa di messa in posto, deducibile dall'analisi dei contatti tra differenti litofacies delle diverse unità intrusive. I depositi quaternari olocenici, di origine alluvionale, detritica ed eluvio - colluviale, non raggiungono mai estensioni superficiali e potenze tali da renderli prevalenti, seppure localmente, rispetto alle formazioni paleozoiche. Nei dintorni dell'area di indagine, tra i più significativi depositi alluvionali si segnalano quelli lungo il **fiume Liscia**, ad est degli aerogeneratori in progetto, mentre gli affioramenti di coltri eluvio - colluviali sono ben rappresentati nelle ampie aree sub - pianeggianti di **Bassacutena** nel contiguo comune di **Tempio Pausania**, a nord o ad ovest degli aerogeneratori in progetto. Infine, si riscontra la presenza di coperture terrigene antropiche associate all'estrazione del granito (discariche minerarie)".

## 5 ASPETTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI, IDROGEOLOGICI E IDRAULICI

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dai seguenti elaborati allegati alla presente progettazione e alla quale si rimanda per eventuali ulteriori dettagli:

- **“SCGG - Studio di compatibilità geologica e geomorfologica dell'opera”**
- **“SCII - Studio di compatibilità idrologica e idraulica”.**

Si citano le conclusioni degli studi:

“Con riferimento ai dati e informazioni reperiti per il territorio entro cui è collocato il **“Parco Eolico Luogosanto”** e di un suo adeguato intorno, il presente studio ha permesso di accertare che:

- **nessun aerogeneratore interessa aste del reticolo idrografico;**
- **per quanto riguarda la viabilità di servizio, si sintetizza quanto segue:**
  - la viabilità di servizio di nuova realizzazione interferisce unicamente per il tratto funzionale dell'aerogeneratore n° **L\_05** con l'elemento idrico denominato “104014\_Fiume\_112992” (n. Strahler = 2 del bacino idrografico del Riu di Baldu;
  - la viabilità di servizio impostata su viabilità esistente, ma da adattare, interferisce per i tratti funzionali dell'aerogeneratore n° **L\_09** con l'elemento idrico denominato “104014 \_ 104433” (n. Strahler = 1), degli aerogeneratori n° **L\_03**, n° **L\_04** e n° **L\_06** con l'elemento idrico denominato “104014\_fiume\_100838” (n. Strahler = 3), dell'aerogeneratore n° **L\_05** con gli elementi idrici denominati “104014\_fiume\_103366” (n. Strahler = 3) e “104014\_fiume\_108946” (n. Strahler = 1) e degli aerogeneratori n° **L\_03**, n° **L\_04**, n° **L\_05** e n° **L\_06** con gli elementi idrici denominati “104014\_Fiume\_119246” (n. Strahler = 1) e “Riu di Baldu” (n. Strahler = 4) le sei interferenze sono tutte collocate nel bacino idrografico del Riu di Baldu;
  - la viabilità di servizio su viabilità esistente interseca, senza comportare di fatto nuove interferenze o adeguamento di quelle esistenti, gli elementi idrici denominati “104014\_Fiume\_103480” (n. Strahler = 1), “104014\_fiume\_96827” (n. Strahler = 1) e “Riu di Baldu” (n. Strahler = 4), collocati nel bacino idrografico del Riu di Baldu, e direttamente il fiume Bassacutena (n. Strahler = 5) in due punti;
- **l'elettrodotto HV interrato attraversa:**
  - il bacino idrografico del Riu di Baldu, interferendo con i già citati elementi idrici denominati “104014 \_ 100838” (n. Strahler = 3) “104014\_Fiume\_119246” (n. Strahler = 1) e “Riu di Baldu” (n. Strahler = 4), essendo qui interrato nell'esistente viabilità da adattare, e con gli elementi idrici denominati “fiume\_166276 ” (n. Strahler = 1), “fiume\_166240” (n. Strahler = 1) e “fiume\_166217” (n. Strahler = 1)

- il bacino idrografico direttamente afferente al fiume Bassacutena, intersecando gli elementi idrici denominati “104014\_Fiume\_118589 ” (n. Strahler = 1), “104014\_fiume\_91885” (n. Strahler = 1) e “104014\_fiume\_91122 ” (n. Strahler = 1), oltre che lo stesso fiume Bassacutena (n. Strahler = 5);
- il bacino idrografico del “Riu Barrastoni”, affluente in sinistra idrografica del fiume Bassacutena, intersecando l’elemento idrico “Riu Pirumaccione” (n. Strahler = 2)
- il bacino idrografico del Riu Sperandeu, con recapito diretto a mare in località La Piana del Comune di Aglientu, intersecando l’elemento idrico denominato “104002\_fiume\_100060 (n. Strahler = 1)

Le interferenze così individuate risultano “apparenti” o “fittizie”, in quanto l’elettrodotta sarà interrata nell’esistente viabilità con le sue opere di attraversamento già esistenti, con l’eccezione del tratto interrato nell’esistente viabilità da adattare.

Di seguito, in forma tabellare, l’elenco di tutte le interferenze con le caratteristiche geografiche e le modalità di superamento dell’interferenza stessa che sono riassumibili in tre casi:

- (1) superamento dell’interferenza e delle relative fasce vincolate attraverso la T.O.C. (trivellazione orizzontale controllata) che è un sistema di posa “No-Dig” consistente nella realizzazione di un foro sotterraneo che costituirà la sede di posa di una tubazione in acciaio tipo ARMCO all’interno della quale introdurre il cavidotto. Il foro nel sottosuolo viene realizzato mediante l’azione di una fresa rotante posta all’estremità di un treno d’aste. I pozzetti di partenza e di arrivo della T.O.C. saranno posti sempre al di fuori del perimetro dell’area vincolata;
- (2) passaggio del cavidotto al di sopra dell’attraversamento esistente lasciando un franco di almeno 2 metri tra il fondo scavo e l’estradosso superiore dell’attraversamento esistente;
- (3) realizzazione di una nuova tubazione in acciaio tipo ARMCO nei casi di strada di progetto che interferisce con il reticolo idrografico o nei casi in cui le strade esistenti, in corrispondenza dell’interferenza con il reticolo idrografico, non sono dotate di attraversamento.

Codice interferenza	Latitudine	Longitudine	Ordine gerarchico (metodo Horthon-Strahler)	Pericolosità idraulica	Tipologia di superamento interferenza
INT.01	41,105°	9,279°	<3	NESSUNA	(3)
INT.02	41,103°	9,275°	<3	NESSUNA	(3)
INT.03	41,091°	9,273°	<3	NESSUNA	(2)
INT.04	41,085°	9,265°	<3	NESSUNA	(3)
INT.05	41,085°	9,259°	<3	NESSUNA	(3)
INT.06	41,078°	9,254°	<3	NESSUNA	(3)
INT.07	41,079°	9,248°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.08	41,081°	9,247°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.09	41,085°	9,250°	<3	NESSUNA	(3)
INT.10	41,087°	9,255°	<3	NESSUNA	(3)
INT.11	41,088°	9,253°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.12	41,093°	9,245°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.13	41,093°	9,244°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.14	41,094°	9,240°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.15	41,092°	9,237°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.16	41,091°	9,235°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.17	41,087°	9,231°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.18	41,087°	9,229°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.19	41,091°	9,220°	<3	NESSUNA	(2)
INT.20	41,090°	9,211°	<3	NESSUNA	(2)
INT.21	41,090°	9,208°	<3	NESSUNA	(2)
INT.22	41,091°	9,207°	<3	NESSUNA	(2)
INT.23	41,092°	9,207°	<3	NESSUNA	(2)
INT.24	41,095°	9,208°	<3	NESSUNA	(2)
INT.25	41,097°	9,207°	<3	NESSUNA	(2)
INT.26	41,099°	9,207°	<3	NESSUNA	(2)
INT.27	41,106°	9,200°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.28	41,107°	9,199°	<3	NESSUNA	(2)
INT.29	41,107°	9,196°	<3	NESSUNA	(2)
INT.30	41,110°	9,190°	<3	NESSUNA	(2)
INT.31	41,110°	9,187°	<3	NESSUNA	(2)
INT.32	41,110°	9,182°	<3	NESSUNA	(2)
INT.33	41,115°	9,174°	<3	NESSUNA	(2)
INT.34	41,130°	9,176°	<3	NESSUNA	(2)
INT.35	41,132°	9,177°	<3	NESSUNA	(2)

**Tabella – Elenco delle interferenze con il reticolo idrografico**

La ricorrenza dei bassi valori del numero di Strahler evidenzia che sono per lo più coinvolte le aste di cattura del Riu di Junco, caratterizzate da morfologie poco evolute.

L'interferenza risulta quasi sempre "apparente" o "fittizia" in quanto l'elettrodotta sarà interrato nell'esistente viabilità e con le soluzioni progettuali proposte, sussiste il superamento dell'interferenza.

Dall'esame dell'allegato "SCII\_ALL.03 - Tavole 5A/5B/5C/5D "Carta della pericolosità idraulica"", dell'allegato "SCII\_ALL.04 - Tavole 6A/6B/6C/6D "Carta del danno potenziale"" e dell'allegato "SCII\_ALL.05 - Tavole 7A/7B/7C/7D "Carta del rischio idraulico"", per quanto attiene alle **problematiche di tipo idraulico**, si evidenzia che:

- i n° 14 aerogeneratori del "Parco Eolico Luogosanto" non ricadono in alcuna area di pericolosità o rischio idraulico e sono ubicati in aree censite a danno potenziale di grado D2;
- il trasformatore interno e la cabina di raccolta non ricadono in alcuna area di pericolosità o rischio idraulico e sono ubicati in aree censite a danno potenziale di grado D2;
- i tratti di viabilità di servizio su esistente viabilità da adattare funzionali agli aerogeneratori n° L\_03, n° L\_04, n° L\_05 e n° L\_06 e all'aerogeneratore n° L\_01 interessano porzioni di aree censite con pericolosità idraulica Hi1 P1 "Aree a pericolosità idraulica moderata" del reticolo idrografico del Riu di Baldu, alle quali è associato un rischio idraulico Ri1 moderato; la rimanente porzione di viabilità di servizio non interferisce con aree di pericolosità o rischio idraulico; in riferimento al danno potenziale, la viabilità di servizio su esistente viabilità da adattare interessa aree prevalentemente di grado D1 e D2, lambendo nei pressi degli aerogeneratori n° L\_03 e n° L\_09 aree classificate a danno potenziale di grado D3;
- alcuni tratti di viabilità di servizio su esistente viabilità, non oggetto di modifica, interessano porzioni di aree censite con pericolosità idraulica Hi1 P1 "moderata", Hi2 P2 "media", Hi3 P3 "elevata" e Hi4 P4 molto elevata del reticolo idrografico del Riu di Baldu e del fiume Bassacutena, alle quali è associato un rischio idraulico Ri1 "moderato", Ri2 "medio", Ri3 "elevato" e Ri4 "molto elevato"; in riferimento al danno potenziale, la viabilità di servizio su esistente viabilità interessa aree prevalentemente di grado D1 e D2 e di grado D3 e D4 in corrispondenza della S.S. n. 133 di Palau e del centro abitato di Bassacutena e di Bulbuseddu;
- l'elettrodotto interrato HV nell'esistente viabilità da adattare a servizio degli aerogeneratori n° L\_03, n° L\_04, n° L\_05 e n° L\_06 e dell'aerogeneratore n° L\_01 interessa, per alcuni tratti, porzioni di aree censite con pericolosità idraulica Hi1 P1 "Aree a pericolosità idraulica moderata" del reticolo idrografico del Riu di Baldu, alle quali è associato un rischio idraulico Ri1 moderato; in riferimento al danno potenziale, esso si snoda in aree prevalentemente di grado D2 e, secondariamente, di grado D1, lambendo nei pressi dell'aerogeneratore n° L\_03 aree classificate a danno potenziale di grado D3;
- l'elettrodotto interrato HV nell'esistente viabilità, non oggetto di modifiche, interessa, per alcuni tratti, porzioni di aree censite con pericolosità idraulica Hi1 P1 "Aree a pericolosità idraulica moderata" del Riu di Baldu e del Riu Pirumaccione, alle quali è associato un rischio idraulico Ri1 moderato; in riferimento al danno potenziale, esso si snoda in aree prevalentemente di grado D1 e D2 ed interseca, in località San Giovanni nel Comune di Aglientu, un'area classificata a danno potenziale di grado D3.

Dall'esame degli allegati “**SCII\_ALL.06 - Tavole 8A/8B/8C/8D - Carta della pericolosità geomorfologica**” e “**SCII\_ALL.07 - Tavole 9A/9B/9C/9D - Carta del rischio geomorfologico**” per quanto attiene alle instabilità di tipo geomorfologico, si evidenzia che:

- dei n° 14 aerogeneratori del “**Parco Eolico Luogosanto**”, gli aerogeneratori n° L\_04, n° L\_05 e n° L\_06 ricadono all'interno di una vasta area in località Curracchione censita dal vigente PAI a pericolosità da frana media Hg2 con associato rischio geomorfologico Rg1 moderato, mentre gli aerogeneratori n° L\_03 e n° L\_07 sono posti nel suo prossimo esterno. I rimanenti aerogeneratori sono tutti posti all'esterno delle aree segnalate a pericolosità e rischio geomorfologico;
- il trasformatore interno e la cabina di raccolta non ricadono in alcuna area di pericolosità o rischio geomorfologico;
- i tratti di viabilità di servizio di nuova realizzazione o su viabilità esistente da adeguare degli aerogeneratori n° **L\_04**, n° **L\_05** e n° **L\_06** ricadono all'interno della stessa area censita dal vigente PAI a pericolosità da frana media H g2 con associato rischio geomorfologico Rg1 moderato; i rimanenti tratti di viabilità di servizio di nuova realizzazione o su viabilità esistente da adeguare, oltre che quelli della viabilità di servizio su viabilità esistente, sono tutti posti all'esterno o di aree segnalate a pericolosità e rischio geomorfologico;
- anche un tratto dell'elettrodotto interrato HV in località Curracchione, nel Comune di Luogosanto, ricade all'interno dell'area censita dal vigente PAI a pericolosità da frana media Hg2 con associato rischio geomorfologico Rg1 moderato; nel resto del territorio comunale, esso non interessa ulteriori aree segnalate a pericolosità e rischio geomorfologico, mentre nel territorio comunale di Aglientu esso si sviluppa su aree censite con pericolosità geomorfologica Hg0 “Aree studiate non soggette a potenziali fenomeni franosi” e rischio geomorfologico Rg0 “Aree a rischio nullo”, lambendo piccole aree a pericolosità geomorfologica Hg1 moderata e rischio geomorfologico Rg1 moderato.

In riferimento alla vasta area della località Curracchione del Comune di Luogosanto censita dal vigente PAI a pericolosità da frana media Hg2 con associato rischio geomorfologico Rg1 moderato, si ritiene che gli interventi in essa ricadenti siano potenzialmente ammissibili, ancorché da dimostrare a seguito degli specifici approfondimenti richiesti dalla normativa da condursi nelle successive fasi attuative, in quanto ai sensi dell'art. 33 “Disciplina delle aree di pericolosità media da frana (Hg2)”, comma 3 delle Norme di Attuazione del PAI « ... In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità media da frana sono inoltre consentiti esclusivamente: ... a. gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non delocalizzabili, a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano

coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici; ... ».

Gli aerogeneratori n° **L\_04**, n° **L\_05** e n° **L\_06**, con parte della loro viabilità di servizio, e parte dell'elettrodotto HV interrato ricadono in area sottoposta al vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 9 delle NTA del PAI (area a pericolosità da frana della località Curracchione nel Comune di Luogosanto).

La porzione di elettrodotto HV interrato nei pressi del confine fra i Comuni di Luogosanto e Aglientu interessa aree sottoposte al vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 18 della legge n. 911/1952.

I rimanenti aerogeneratori con le rimanenti porzioni di opere infrastrutturali lineari (viabilità di servizio ed elettrodotto interrato HV) non sono gravate dal vincolo idrogeologico.

Per quanto attiene l'esito dello **studio delle acque superficiali**, si può affermare che:

**“sussistono interferenze tra le opere di progetto (solo viabilità di servizio e cavidotti) ma sono tutte superabili attraverso, sia il dimensionamento di opere idrauliche ampiamente verificate, sia adottando sistemi di posa dei cavidotti che non interferiscono con le opere esistenti e con il reticolo idrografico”**

Per quanto attiene l'esito dello **studio delle acque sotterranee**, si può affermare che:

**“sussistono probabili interferenze per la presenza locale di falda superficiale. Tale interferenza è comunque compatibile con la realizzazione delle fondazioni in quanto saranno adottate tutte le misure di monitoraggio e verifica della falda durante l'esecuzione dei lavori con l'adozione di tutte le prescrizioni e i provvedimenti per la sicurezza dei lavoratori”**.

Pertanto, prima della progettazione delle opere, sarà necessario ulteriormente verificare i rapporti tra le strutture previste e le condizioni geologiche locali; una volta acquisite tali informazioni ed in funzione delle effettive scelte progettuali, si potrà esecutivizzare il sistema fondazionale più appropriato e le modalità più corrette per la realizzazione delle nuove strutture ed infrastrutture.

Preventivamente alla progettazione esecutiva delle opere, dovrà essere ulteriormente controllata puntualmente la situazione stratigrafica e litotecnica locale attraverso un opportuno piano di indagini integrative a quelle finora eseguite, in modo da verificare le notizie raccolte in questa fase e, quindi, ricostruire le caratteristiche geologiche e geotecniche di ogni sito.

**Per tutto quanto detto, si può affermare che l'intervento è nel suo complesso compatibile dal punto di vista idrogeologico e idraulico”**.

## 6 ASPETTI GEOTECNICI

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dall'elaborato "**SCGG - Studio di compatibilità geologica e geomorfologica dell'opera**" al quale si rimanda per eventuali ulteriori dettagli.

Si citano i paragrafi di interesse:

### 2.7 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI ESEGUITE

Per la descrizione della geologia locale e la ricostruzione delle caratteristiche geotecniche del sottosuolo, oltre ad un sopralluogo tecnico in prossimità di tutte le zone interessate e ad un rilievo specifico nei punti autorizzati dalle proprietà, sono state realizzate le seguenti prove:

- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo denominato S1, spinto fino alla profondità di 5,3 m dal piano campagna in corrispondenza del sito dell'aerogeneratore L\_12, con esecuzione di n. 3 prove di tipo *Standard Penetration Test* o S.P.T. (**cf. allegato n. 2**);
- n. 1 "prova di compressione di materiali lapidei" per la determinazione della resistenza alla compressione unitaria del substrato roccioso (**cf. allegato n. 4**);
- n. 12 trincee esplorative eseguite nei siti degli aerogeneratori L\_02, L\_11, L\_12, L\_13 (**cf. allegato n. 3**);
- n. 13 prospezioni sismiche a rifrazione con inversione tomografica in corrispondenza / prossimità degli aerogeneratori L\_01, L\_02, L\_07, L\_09, L\_10, L\_11, L\_12, L\_13 e, più diffusamente (punti A, B, C, D, E), in altre zone dell'ambito in esame (**cf. allegato n. 5**).

SUGG - STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Per la caratterizzazione sismica locale (cfr. allegato n. 5), sono stati eseguiti:

- n. 13 stendimenti geofisici di sismica passiva Re.Mi. (Refraction Microtremor);
- n. 13 registrazioni di rumore sismico ambientale H.V.S.R. mediante Tromino®.

In allegato sono state inserite le schede con descritti gli esiti delle indagini di cui sopra e le caratteristiche di alcuni dei siti in cui saranno realizzate le torri eoliche (cfr. allegato n. 1).



Ubicazione delle indagini eseguite. In rosso, sondaggio a carotaggio continuo, trincee esplorative e indagini sismiche eseguite in area accessibile, prossime o corrispondenti alla torre. In verde, trincee esplorative e indagini sismiche in aree accessibili, prossime o corrispondenti alla torre. In azzurro, indagini sismiche in aree accessibili, prossime alla torre. In bianco, indagini sismiche eseguite in prossimità delle previste aree di intervento, non ancora accessibili. In giallo, altre indagini sismiche eseguite.

## 2.8 MODELLO GEOLOGICO LOCALE

Dal punto di vista geomorfologico, quasi tutti gli aerogeneratori si trovano su blandi dorsali collinari, spesso in prossimità della cresta e, talora, sui versanti delle stesse. Come detto in precedenza, gli aerogeneratori sono ubicati a varie quote altimetriche, sintetizzabili come nella seguente figura.



Quote altimetriche dei siti di ubicazione degli aerogeneratori.

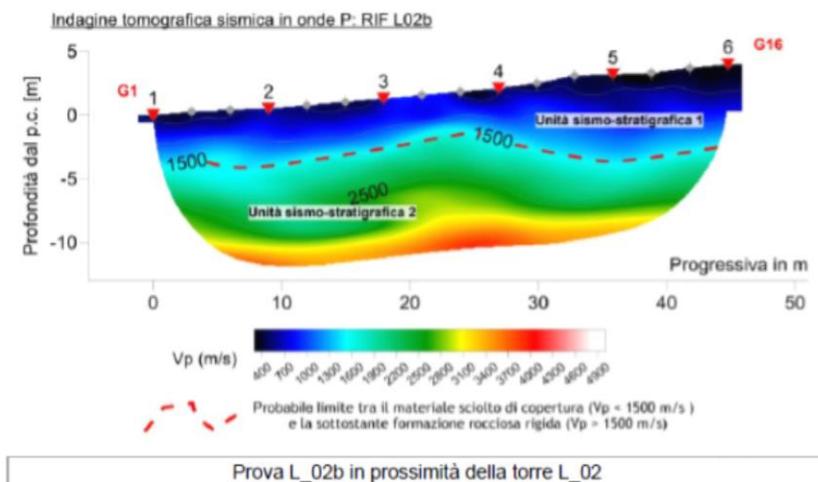
## SCGG - STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Dal punto di vista litologico, il sondaggio a carotaggio continuo, le trincee esplorative e le indagini geofisiche hanno evidenziato una certa omogeneità stratigrafica, seppur dimostrando lo spessore variabile delle unità geologiche individuate.

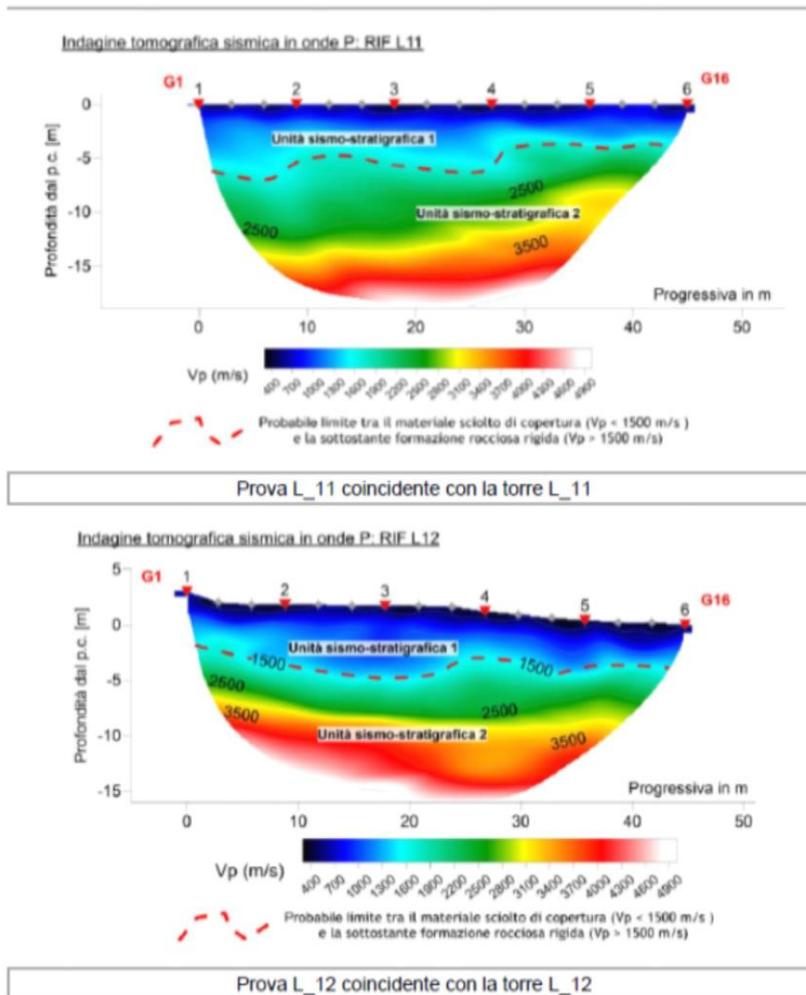
La geologia locale è schematizzabile, **al di sotto del suolo**, talora assente oppure di spessore modesto e misurato fino alla profondità massima di 0,6 m, secondo due unità ben distinte:

- la **prima unità geologica**, denominata "zona arenizzata", deriva dal processo di arenizzazione dei granitoidi del "Batolite Sardo - Corso" ed è formata da sabbie grosse e sabbie ghiaiose, addensate e dotate di una certa pseudocoazione; esse ricoprono il substrato roccioso "sano", non assoggettato a tale processo, e sono state interpretate con uno spessore massimo di circa 13 m, che varia anche a breve distanza (spessore interpretato nelle n. 13 indagini sismiche eseguite, compreso tra circa 2 m e 13 m);
- la **seconda unità**, costituita dal substrato roccioso si trova, quindi, ad una profondità variabile, a partire da circa 2 - 13 m anche se, talora, risulta subaffiorante.

Le immagini seguenti, ricostruite grazie alle tomografie sismiche eseguite in corrispondenza degli aerogeneratori in progetto denominati L\_02, L\_11, ed L\_12, evidenziano l'andamento irregolare del substrato roccioso.



## SCGG - STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA



*Sezioni sismo - stratigrafiche dedotte dalle prospezioni sismiche a rifrazione con inversione tomografica, dove si evidenziano i rapporti stratigrafici fra le due principali unità individuate al di sotto del suolo.*

Dal punto di vista idrogeologico, i sopralluoghi e le indagini condotte nelle aree in esame confermano quanto detto in precedenza sull'assetto locale, avendo dimostrato la generale assenza di falde o venute d'acqua sulle creste delle dorsali o sui versanti delle stesse e permettendo di ipotizzare la presenza di falde superficiali nelle zone pianeggianti poste alla base delle dorsali e nei compluvi.

Pertanto, in relazione ai primi sopralluoghi eseguiti ed alle indagini realizzate, è stato possibile accertare l'assenza della falda freatica solo in alcuni dei siti previsti (L\_11, L\_12) o in prossimità di essi (L\_01, L\_02, L\_13), e dovrà essere verificato nelle prossime fasi progettuali per i siti rimanenti e per quelli indagati solo nelle vicinanze degli stessi.

## SCGG - STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

I dati raccolti permettono, quindi, di riassumere schematicamente le condizioni stratigrafiche locali come indicato nella seguente tabella.

Strato	Profondità dal piano campagna (m)	Litologia	Livello statico dal p.c.
<b>A</b>	0,0 - 0,5	Suolo, generalmente limoso sabbioso	<b>Locale possibilità di presenza della falda nella zona di arenizzazione</b>
<b>B</b>	0,5 - (2,0 + 13,0)	Zona di arenizzazione. Sabbie grosse / sabbie ghiaiose	
<b>C</b>	> (2,0 + 13,0)	Substrato roccioso, fratturato al tetto indicativamente per almeno 2 m di spessore	

*Stratigrafia schematica in corrispondenza del "Parco Eolico Luogosanto".*

### 3 RELAZIONE GEOTECNICA SULLE INDAGINI

#### 3.1 SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO

Per eseguire il sondaggio a carotaggio continuo è stata utilizzata una sonda cingolata "Puntel"; il carotaggio è stato eseguito con carotiere semplice avente diametro  $\varnothing = 101$  mm, mentre il sostegno delle pareti dei fori di sondaggio è stato realizzato allestendo tubazioni metalliche di rivestimento con  $\varnothing = 127$  mm e procedendo poi con il carotiere suddetto. Nel corso del sondaggio sono state eseguite n. 3 prove penetrometriche S.P.T. in foro (*Standard Penetration Test*), a varie profondità, per determinare le qualità geotecniche delle litologie costituenti il sottosuolo locale.

##### 3.1.1 Metodi di interpretazione delle prove S.P.T. in foro

La prova S.P.T. è, allo stato attuale, la più conosciuta e la più praticata al mondo e, pertanto, ha trovato un vastissimo campo di applicazione in geotecnica. Il numero di colpi ottenuto per infiggere il campionatore ( $N_{spt}$ ) permette di valutare lo stato di addensamento e/o la consistenza dei terreni e, mediante alcune correlazioni bibliografiche, permette di caratterizzare geotecnicamente gli stessi.

La S.P.T. standardizzata si effettua facendo penetrare nel terreno, a percussione, attraverso una massa battente di peso e altezza di caduta standard, una punta aperta (Raymond) montata all'estremità di una batteria di aste cave: viste le litologie locali, che non avrebbero permesso l'uso della punta Raymond, le prove sono state eseguite utilizzando la punta conica chiusa.

La prova S.P.T. consiste nel rilevare il numero di colpi (rispettivamente  $N_1$ ,  $N_2$  ed  $N_3$ ) necessari per infiggere la punta per tre tratti successivi di 15 cm ciascuno. La resistenza alla penetrazione è caratterizzata dal numero di colpi richiesti per l'attraversamento degli ultimi due tratti, per complessivi 30 cm ( $N_{spt} = N_2 + N_3$ ).

È da rilevare che la prova penetrometrica S.P.T. può essere interrotta, secondo le raccomandazioni A.G.I. (1977), in presenza di una delle seguenti condizioni (rifiuto):

$$N_1 > 50 \text{ colpi}$$

$$N_2 + N_3 > 100 \text{ colpi}$$

Il numero di colpi utilizzato per la stima dei parametri è stato affinato normalizzando i risultati della prova con l'introduzione di alcuni fattori correttivi (Skempton, 1986) che tengono conto del dispositivo utilizzato e del suo rendimento, delle caratteristiche del foro e del campionatore, della pressione efficace del terreno sovrastante e della profondità di prova (normalizzando secondo Jamiolkowski et al., 1985).

SCGG - STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

L'insieme di questi fattori concorre a determinare, inoltre, il valore dell'effettiva energia trasmessa dal maglio al campionatore e, pertanto, l'esito della prova stessa; assumendo un rendimento energetico medio  $E_{ri}$  dei macchinari pari al 60% e normalizzando i dati ottenuti ad un rapporto energetico standard del 60%, si ricavano i valori denominati  $N'_{spt 60}$ .

Queste correzioni sono state applicate, a favore di sicurezza, solo per valori di  $\sigma'_{vo}$  > di 100 kPa.

Inoltre, nell'eventuale presenza di sabbie fini e/o limose sotto falda, prima del calcolo degli  $N'_{spt 60}$ , i valori di  $N_{spt}$  vengono ridotti applicando la correzione di Terzaghi e Peck (1948).

La normalizzazione delle S.P.T. di cui sopra ed i parametri geotecnici dei terreni sono stati ottenuti mediante l'utilizzo di un foglio di calcolo predisposto dagli scriventi considerando, per la parametrizzazione, i metodi di seguito esposti.

I risultati sono stati riportati nella tabella a fine paragrafo, dove si evidenziano il numero di colpi effettivamente misurato  $N_{spt}$  ed il numero di colpi  $N'_{spt 60}$ .

Angolo di resistenza al taglio  $\Phi$

Per ottenere l'angolo di resistenza al taglio  $\Phi$  dalle S.P.T., si sono confrontati tra loro più metodi di correlazione (De Mello, Peck – Hanson & Thornburn, Road Bridge Specification, Japanese National Railway, Kulhawy & Mayne), talora mediandone i risultati ed utilizzando anche altre formule riportate in alcuni software specifici.

Tali metodologie di calcolo sono state predisposte per le sabbie in genere ma, viste le modalità di penetrazione della punta per alcune delle prove condotte a buon fine (**avanzamento generalmente regolare**), si ritengono indicativamente valide anche per le litologie individuate in questa fase.

Per l'utilizzo delle correlazioni di cui sopra, si è adottato il valore di  $N'_{spt 60}$ .

Densità relativa  $D_r$  - Stato di addensamento  $S$

In funzione del numero di colpi è possibile risalire al valore della densità relativa ed alla definizione dello stato di addensamento  $S$  dei terreni incoerenti.

Per la valutazione della Densità Relativa  $D_r$  è stato utilizzato il metodo di Gibbs & Holtz, impiegando nella stima i valori di  $N'_{spt 60}$ .

## SCGG - STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Lo stato di addensamento è stato definito secondo le raccomandazioni A.G.I. del 1977 riportate nell'immagine seguente, ma assumendo  $N = N'_{\text{spt } 60}$ .

N	valutazione dello stato di addensamento
0 – 4	sciolto
4 – 10	poco addensato
10 – 30	moderatamente addensato
30 – 50	addensato
> 50	molto addensato

Tabella A.G.I. 1977  
per terreni incoerenti

Si fa comunque presente che, con il metodo di Gibbs & Holtz, si tende a sovrastimare la  $D_r$  per i depositi ghiaiosi e per tutti i terreni nei primi metri di approfondimento della prova; invece, tale metodo sottostima il valore di  $D_r$  in caso di depositi limosi.

Modulo edometrico M

Il modulo edometrico è stato ricavato con la formula di Farrent.

I dati derivanti dall'interpretazione delle prove S.P.T. in foro sono stati sintetizzati nella tabella sotto; **le S.P.T. sono state condotte tutte a rifiuto, avvenuto entro i primi 2 cm di infissione di N1 in tutte le prove.**

Sondaggio	Prof. (m)	Litologia da stratigrafia	Punta	$N_{\text{spt}}$	$N'_{\text{spt } 60}$	$\phi$ (°)	$D_r$ (%)	M (MPa)	S (AGI, 1977)
<b>S1</b>  Falda assente	0,9	Sabbia grossa / ghiaiosa	Chiusa	Rif.	-	-	-	-	-
	1,6	Sabbia grossa / ghiaiosa	Chiusa	Rif.	-	-	-	-	-
	3,3	Sabbia grossa / ghiaiosa	Chiusa	Rif.	-	-	-	-	-

**Parametri geotecnici ricavati dalle prove S.P.T. in foro**

$\phi$  = angolo di resistenza al taglio, limitato al valore di 35°,  $D_r$  = densità relativa, M = modulo edometrico, S = stato di addensamento, Rif. = Rifiuto all'avanzamento, \* = correzioni non applicate per  $\sigma'_{vo} < 100$  kPa

**3.2 SINTESI DELLE PROVE DI LABORATORIO**

Durante l'esecuzione del sondaggio è stato prelevato un campione di substrato roccioso, per sottoporlo a prove di laboratorio geotecnico; è stato possibile eseguire una prova di compressione, ottenendo quanto segue:

Sondaggio	S1
Campione	S1/L23
Prof. (m dal p.c.)	5,0 - 5,3
Resistenza unitaria alla compressione	170,1 MPa

Esiti della prova di compressione nel campione prelevato con il sondaggio S1

Si rimanda al relativo allegato per prendere visione del certificato di prova (cfr. allegato n. 4).

SCGG - STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

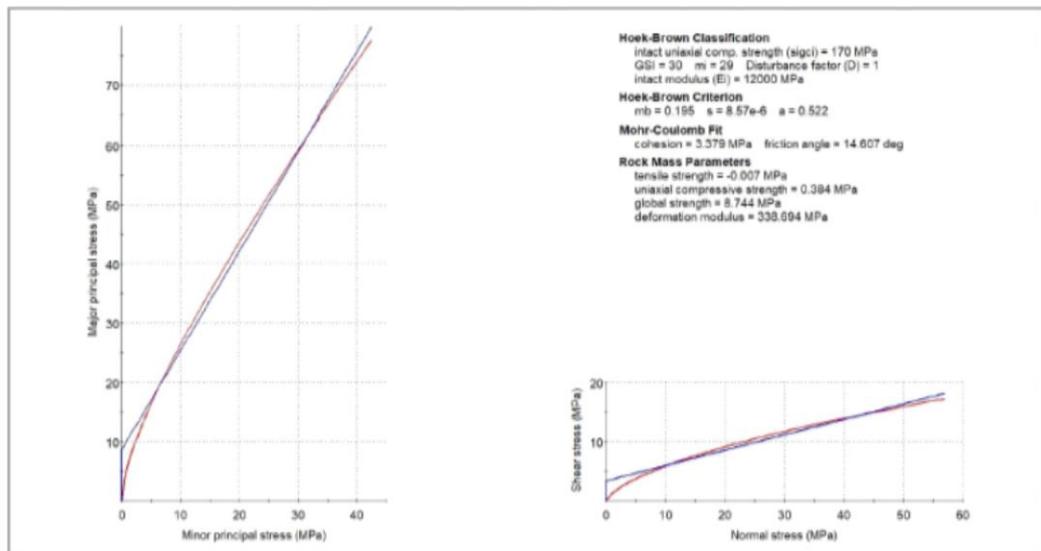
### 3.3 PROPOSTA DI MODELLO GEOTECNICO LOCALE

La parametrizzazione geotecnica dei terreni è stata fatta sulla base dei risultati delle prove S.P.T. realizzate nel foro di sondaggio e delle prove di compressione e, per la "zona arenizzata", anche lo studio riassunto nella pubblicazione specifica "Caratteristiche geologico - tecniche delle coltri di disfacimento delle rocce granitiche della Sardegna nord - orientale", alla quale si rimanda (Sergio Pinna, Istituto di Costruzioni Stradali Facoltà di Ingegneria dell'Università di Pisa).

Invece, la parametrizzazione dell'ammasso roccioso è stata calcolata con il *software* Roclab, utilizzando come dati di input gli studi sul "Granito di Luogosanto", l'esito delle prove eseguite e l'osservazione condotta sugli affioramenti presenti nei dintorni dei luoghi.

DATI DI INPUT - Caratteristiche dell'ammasso roccioso - Modellazione M1	
$\gamma = 24 - 26 \text{ kN/m}^3$	Peso di volume assunto = $25 \text{ kN/m}^3$
$\sigma_{ci} = 170 \text{ MPa}$	Resistenza alla compressione uniassiale libera della <b>roccia intatta</b>
GSI = 30	Geological Strength Index - Indice di qualità dell'ammasso roccioso dagli abachi del metodo di Hoek & Brown
$m_i = 29$	Parametro caratteristico della <b>roccia intatta</b> derivato dagli abachi di Hoek & Brown
$D = 1$	Fattore di disturbo per tener conto delle condizioni delle porzioni più superficiali dell'ammasso roccioso

DATI DI OUTPUT - Parametri di Hoek & Brown ottenuti		
$m_b = 0,1954$	$s = 0,00000857494$	$a = 0,522344$



Parametrizzazione dell'ammasso roccioso con il software Roclab.

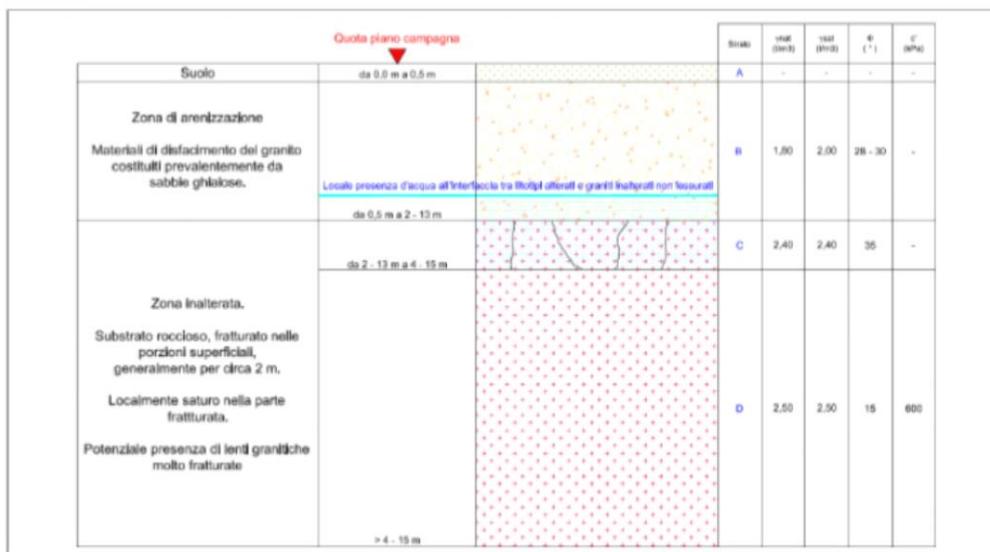
SCGG - STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

La restituzione dei parametri geomeccanici con il metodo di Hoek & Brown, valida per applicazioni generali ed ottenuta con i dati di cui sopra, permette di parametrizzare l'ammasso roccioso come nella tabella seguente (la coesione è stata ridotta del 25%, come indicano alcuni testi di geomeccanica per l'uso pratico del metodo), dove sono riportati i parametri geotecnici  $x_d$  di progetto secondo le due modellazioni M1 ed M2 previste dalle NTC.

Visto il risultato ottenuto e considerati gli esiti di altre indagini eseguite nel vicino territorio di Bassacutena, sono stati assunti i parametri dell'ammasso roccioso relativi a tale sito, risultati più cautelativi (dove la resistenza alla compressione è stata misurata pari a 42,5 MPa).

I valori di progetto  $x_d$  derivano dai valori caratteristici  $x_k$  stabiliti sulla base delle indagini eseguite ed ottenuti da una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro stesso, senza considerare l'eventuale pseudocoesione della zona arenizzata, considerata la locale bassa velocità delle onde sismiche misurate (cfr. allegato n. 5 fuori testo).

	Strato	Prof. (m)	Comportamento meccanico prevalente	$\gamma_{nat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi_d$ (°)	$C_d$ (kPa)
M1	A	0,0 – 0,5	Suolo	17	-	-	-
	B	0,5 – (2,0 ÷ 8,0)	Zona arenizzata	18	20	28 - 30	-
	C	(2,0 ÷ 8,0) - (4,0 ÷ 10,0)	Substrato fratturato	24	24	35	-
> (4,0 ÷ 10,0)		Substrato massivo	25	25	15	> 600	
M2	A	0,0 – 0,5	Suolo	17	-	-	-
	B	0,5 – (2,0 ÷ 8,0)	Zona arenizzata	18	20	23,0 – 24,8	-
	C	(2,0 ÷ 8,0) - (4,0 ÷ 10,0)	Substrato fratturato	24	24	29,3	-
> (4,0 ÷ 10,0)		Substrato massivo	25	25	12,1	> 480	



**Parametri geotecnici di progetto e modello geotecnico proposto**  
 $\gamma_{nat}$  = Peso di volume del terreno naturale,  $\gamma_{sat}$  = Peso di volume del terreno saturo (sotto falda),  
 $\phi_d$  = Angolo di resistenza al taglio di progetto,  $C_d$  = coesione efficace di progetto

## 7 ASPETTI SISMICI

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dall'elaborato "SCGG - Studio di compatibilità geologica e geomorfologica dell'opera" al quale si rimanda per eventuali ulteriori dettagli.

Si citano i paragrafi di interesse:

SCGG - STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

### 4 RELAZIONE SISMICA

La Sardegna è un'isola che, dal punto di vista dell'evoluzione geologica, è considerata stabile da diversi milioni di anni; quest'area non è interessata da una tettonica attiva, come nel caso dell'Appennino o di altre regioni italiane, ed i rari terremoti si verificano in genere lungo le coste, dove sono presenti delle antiche faglie che, ogni tanto, possono dar luogo ad eventi sismici.

Gli studi individuano storicamente due eventi più forti, quello del 04 giugno 1616, che ha interessato tutta la Sardegna meridionale e che è ricordato, tra l'altro, da una incisione contenuta nella Sacrestia del Duomo di Cagliari, dove si parla di questo terremoto; l'altro terremoto significativo è avvenuto, anche in questo caso nella parte meridionale dell'isola, il 17 agosto del 1771. In tempi più recenti, è segnalato il sisma che si è verificato nel nord della Sardegna, in Gallura, il 13 novembre 1948. Inoltre, sono stati individuati due ulteriori terremoti mai documentati, quello del 18 gennaio del 1901 con una magnitudo stimata poco superiore a 4,2 ed il terremoto del 24 giugno 1619.

La sismicità storica dell'area interessata è stata analizzata consultando i cataloghi più aggiornati, considerando un intervallo temporale che va dal mondo antico all'epoca attuale; in particolare, sono stati consultati i Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2022 (CPTI15 - Versione 4.0) ed il Database Macrosismico Italiano (DBMI15 - Versione 4.0), che forniscono un set omogeneo di dati provenienti da diverse fonti, relativamente ai terremoti d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000 - 2020.

In relazione alla sismicità più recente, si riporta il terremoto del 18 giugno 1970, localizzato qualche decina di chilometri a nord ovest di Porto Torres ed avvertito distintamente lungo le coste liguri e francesi, oppure quello del 28 agosto 1977 che, pur essendo ubicato un centinaio di km a sud-ovest di Capo Teulada, fu avvertito molto sensibilmente in tutta la Sardegna meridionale. Erano invece situate poche decine di km ad est di Olbia, le due forti scosse che il 26 aprile 2000 spaventarono la gente di Olbia e Posada e che furono avvertite in gran parte dell'isola. Per completezza, si ricordano i numerosi terremoti registrati dalla Rete Sismica Nazionale nell'ultimo ventennio, alcuni dei quali (il 12 e 18 dicembre 2004, il 24 marzo 2006, il 7 luglio 2011, fino all'ultimo del 18 febbraio 2020) sono stati avvertiti sensibilmente dalla popolazione.

Dal punto di vista geofisico, si fa presente che le caratteristiche del basamento sardo sono tali da far sì che le onde sismiche siano trasmesse a grande distanza, ma senza subire una forte attenuazione; per questo motivo, terremoti anche di magnitudo non molto elevata vengono avvertiti su un'area molto vasta. **In sostanza, anche se la Sardegna presenta generalmente una bassa sismicità, essa non è esclusa da tali fenomeni.**

Pag. 37 a 50

SCGG - STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

#### 4.1 CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA

La classificazione dell'O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006, considerata nel D.M. 14 gennaio 2008 e ripresa dal D.M. 17 gennaio 2018, inserisce l'intera area in esame nella fascia distinta da un valore di accelerazione sismica orizzontale  $a_g$  riferito a suoli rigidi subpianeggianti caratterizzati da  $V_{s,30} > 800$  m/s compreso tra **0,025g** e **0,050g** (valori riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni - mappa 50° percentile).



Valori di accelerazione sismica orizzontale  $a_g$  nella Sardegna settentrionale.

Per quanto riguarda la **pericolosità di base** in riferimento ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni ( $T_r = 475$  anni), il calcolo è stato eseguito utilizzando le tabelle parametriche pubblicate nel D.M. 14/01/2008 relativamente alle isole, considerato che il programma "Spettri di risposta - ver. 1.0.3" del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non ne permette la stima.

Ad ogni modo, visto che la Strategia di Progettazione prevede un *Tipo di costruzione 2 con Vita nominale = 50 anni, una Classe d'uso IV con Coefficiente  $C_u = 2$  e, quindi, una Vita di riferimento = 100 anni* (Tempo di ritorno per gli SLV pari a 949 anni - non compreso nel DM 14.01.08 che indica le accelerazioni per un tempo di ritorno di 975 anni, risultando leggermente più cautelativo), nella tabella è stata riportata anche l'accelerazione agli SLV valida per tale tempo di ritorno.

Torre	Lat. WGS 84	Long. WGS 84	Lat. ED 50	Long. ED50	$a_g$ 475 anni (SLV)	$a_g$ 949 anni (SLV)
L_01	41,09683	9,22996	41,09786	9,23095	0,051g	0,061g
L_02	41,09875	9,23656	41,09978	9,23754	0,051g	0,061g
L_03	41,08499	9,25716	41,08603	9,25814	0,051g	0,061g
L_04	41,08139	9,25949	41,08242	9,26048	0,051g	0,061g
L_05	41,07821	9,25580	41,07925	9,25678	0,051g	0,061g
L_06	41,07739	9,26611	41,07843	9,26709	0,051g	0,061g
L_07	41,08144	9,27181	41,08247	9,27279	0,051g	0,061g
L_08	41,08357	9,28211	41,08460	9,28309	0,051g	0,061g
L_09	41,08743	9,26970	41,08846	9,27068	0,051g	0,061g
L_10	41,09306	9,27452	41,09409	9,27550	0,051g	0,061g
L_11	41,10009	9,28271	41,10113	9,28370	0,051g	0,061g
L_12	41,10234	9,27941	41,10337	9,28039	0,051g	0,061g
L_13	41,10237	9,29355	41,10340	9,29454	0,051g	0,061g
L_14	41,10708	9,28152	41,10811	9,28250	0,051g	0,061g

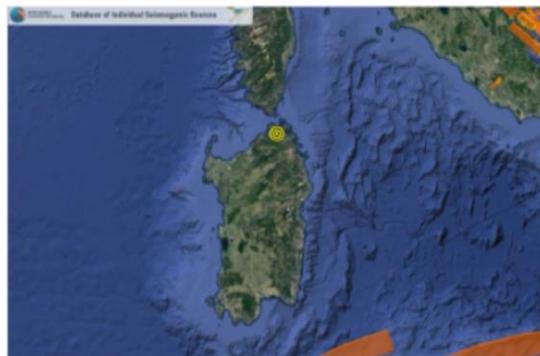
Accelerazione agli SLV in funzione dei tempi di ritorno.

SCGG - STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Per le faglie capaci, si è fatto riferimento al Catalogo **ITHACA** che, tra le più vicine, riporta quelle poste nella porzione sud occidentale della Sardegna, tra Oristano e Cagliari, quindi ad una distanza molto elevata, come indica la figura sotto (in rosso le faglie e, in blu, l'area in oggetto).



Il sito si trova all'esterno delle zone sismogeniche individuate dal **DISS 3.3.0** ed indicate in arancio nella figura sotto (*Database of Individual Seismogenic Sources* con, in giallo, l'area in esame).



In ultima, è stata considerata anche la Zonazione Sismogenetica dell'INGV denominata ZS9 (Meletti e Valensise, marzo 2004) che, prendendo in considerazione le evidenze di tettonica attiva e le valutazioni del potenziale sismogenetico acquisite negli anni, **esclude la Sardegna**.

SCGG - STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

## 4.2 ANALISI SISMICA LOCALE

Ai fini della definizione dell'azione sismica, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi o in rapporto ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di Categorie di Sottosuolo di riferimento.

In questo caso, è stato utilizzato l'approccio semplificato ed il ricorso alle Categorie di Sottosuolo; per definire tali Categorie, il D.M. 17 gennaio 2018 prevede il calcolo del parametro  $V_{s,eq}$ , ovvero della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio  $V_s$  dei terreni posti al di sopra del substrato di riferimento con  $V_s > 800$  m/s (per depositi con profondità del substrato di riferimento superiore a 30 m, si calcola il valore di  $V_{s,30}$ ). La profondità del substrato è riferita al piano di posa delle fondazioni superficiali, alla testa dei pali per fondazioni indirette, al piano di imposta delle fondazioni per muri di sostegno di terrapieni o alla testa delle opere di sostegno di terreni naturali.

Le misure Re.Mi. eseguite sono risultate tutte ben confrontabili tra loro, confermando quanto indicato in precedenza circa l'omogeneità stratigrafica locale, che differisce localmente per la variazione dello spessore della zona "arenizzata"; tale circostanza, in termini di velocità di propagazione delle onde S ( $V_s$ ), evidenzia la presenza di n. 2 sismostrati caratterizzati da un netto contrasto di rigidità che è stato registrato, ovunque, ad una profondità **media** variabile tra circa 4 m e circa 11 m dal piano campagna (tra circa 2 m e circa 13 m secondo le tomografie sismiche).

Infatti, tale contrasto si avverte all'interfaccia tra i terreni di copertura, con  $V_s$  medie comprese tra 250 m/s e 540 m/s (I° sismostrato) ed il substrato di riferimento ( $V_s \geq 900$  m/s), ovvero con il litotipo con  $V_s > 800$  m/s definito dalle NTC 2018 (II° sismostrato).

Pertanto, considerato che il substrato di riferimento è stato interpretato, in ogni prova, ad una profondità inferiore a 30 m dal p.c. e che il valore del parametro  $V_{s,eq}$  calcolato dal piano campagna risulta quasi sempre inferiore a 360 m/s, i siti rientrano nella **Categoria di Sottosuolo E, fatto salvo per alcuni casi, che rientrano in Categoria B.**

Prova	Profondità Interfaccia (m)	$V_s$ copertura (m/s)	$V_s$ substrato (m/s)	$V_{s,eq}$ dal p.c. (m/s)	Categoria di Sottosuolo calcolata dal p.c.	Coefficiente $S_s$
L_02a	5,0	250	1200	250	E	1,6
L_02b	4,0	280	1500	280	E	1,6
L_07	6,0	280	1000	280	E	1,6
L_09	6,0	300	1000	300	E	1,6
L_10	6,0	300	1000	300	E	1,6
L_11	5,0	380	900	380	B	1,2
L_12	5,0	300	1400	300	E	1,6
L_13	10,0	300	1200	300	E	1,6
A	6,0	540	1400	540	B	1,2
B	10,0	300	1000	300	E	1,6
C	11,0	350	900	350	E	1,6
D	5,0	390	1000	390	B	1,2
E	7,0	320	1400	320	E	1,6

IN NERO, PROVE ESEGUITE IN CORRISPONDENZA DELLE FUTURE TORRI

IN ROSSO, PROVE ESEGUITE IN PROSSIMITA' DELLE TORRI

IN BLU, ALTRE PROVE PROVE ESEGUITE

## SCGG - STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Visto lo spessore variabile dei terreni di copertura e la natura delle indagini finora eseguite, si **sconsiglia** di applicare strettamente la normativa sulla definizione delle Categorie di Sottosuolo (calcolandola dal piano di posa delle fondazioni) prevedendo eventualmente di rimandare tale stima alle fasi successive, una volta individuato lo spessore dei terreni di copertura in ogni sito.

#### 4.2.1 Categoria Topografica e coefficiente di amplificazione topografica

I siti in esame sono generalmente modellabili nella **Categoria T1** (Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$  - cfr. Tabella 3.2.III del par. 3.2.2 delle NTC), ma le esperienze condotte dagli scriventi in conformazioni morfologiche analoghe, tendenzialmente irregolari, hanno dimostrato che la risposta sismica locale può essere amplificata anche da tale componente. Pertanto, si propone la seguente suddivisione per ogni torre eolica in progetto.

Torre	Lat. WGS 84	Long. WGS 84	Categoria topografica	S <sub>T</sub>
L_01	41,09683	9,22996	T2 – T3	1,2
L_02	41,09875	9,23656	T2 – T3	1,2
L_03	41,08499	9,25716	T2 – T3	1,2
L_04	41,08139	9,25949	T1	1,0
L_05	41,07821	9,25580	T1	1,0
L_06	41,07739	9,26611	T2 – T3	1,2
L_07	41,08144	9,27181	T2 – T3	1,2
L_08	41,08357	9,28211	T2	1,2
L_09	41,08743	9,26970	T3	1,2
L_10	41,09306	9,27452	T1	1,0
L_11	41,10009	9,28271	T2	1,2
L_12	41,10234	9,27941	T3	1,0
L_13	41,10237	9,29355	T3	1,2
L_14	41,10708	9,28152	T3	1,2

#### 4.3 FREQUENZA FONDAMENTALE DI RISONANZA

La **frequenza fondamentale di risonanza di sito**, nell'intervallo di normale interesse ingegneristico - strutturale (0,1 ÷ 20 Hz), è risultata come descritto nella seguente tabella; molte misure non hanno permesso di stimare la frequenza caratteristica in virtù della presenza di forti disturbi antropici, che ne hanno mascherato il valore o disturbato la registrazione.

Prova	Frequenza fondamentale	Disturbi antropici
L_02a	Assenza di risonanza alle medio - alte frequenze	SI alle basse frequenze
L_02b	Assenza di risonanza	NO
L_07	Non misurabile	SI alle medio - basse frequenze
L_09	Non misurabile	SI
L_10	Non misurabile	SI
L_11	Non misurabile	SI
L_12	Tra 3 Hz e 10 Hz	SI alle basse frequenze
L_13	Assenza di risonanza	Forte inversione superficiale
A	Assenza di risonanza alle medio – alte frequenze	SI alle basse frequenze
B	4,7 Hz	SI alle basse frequenze
C	4,7 Hz	SI alle basse frequenze
D	Non misurabile	SI alle basse frequenze
E	Non misurabile	SI alle basse frequenze

IN NERO, PROVE ESEGUITE IN CORRISPONDENZA DELLE FUTURE TORRI  
 IN ROSSO, PROVE ESEGUITE IN PROSSIMITA' DELLE TORRI  
 IN BLU, ALTRE PROVE PROVE ESEGUITE

SCGG - STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

#### 4.4 SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE

Sulla base di quanto previsto dal paragrafo 7.11.3.4.2 delle NTC, viste le caratteristiche geologiche locali, la verifica della suscettibilità dei terreni nei confronti della liquefazione può essere omessa.

Infatti, la verifica può essere **omessa** quando si manifesta **almeno una** delle seguenti **circostanze**:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna suborizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N_1)_{60} > 30$  oppure  $q_{c1n} > 180$ , dove  $(N_1)_{60}$  è il valore della resistenza determinata in prove S.P.T. normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa, e  $q_{c1n}$  è il valore della resistenza determinata in prove CPT e normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) delle NTC nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  ed in Fig. 7.11.1(b) delle NTC nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$ .

La pericolosità sismica dei siti di intervento, in riferimento ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni ( $T_r = 475$  anni - *Tipo di costruzione 2 – Vita nominale = 50 anni, Classe d'uso II – Coefficiente  $C_u = 1$ , Vita di riferimento = 50 anni*), prevede un valore di accelerazione sismica orizzontale  $a_g$  riferito a suoli rigidi subpianeggianti caratterizzati da  $V_{s,30} > 800$  m/s pari a **0,051g**.

Come già anticipato, assumendo sempre la Categoria di Sottosuolo E e, in via conservativa, la Categoria Topografica T2, per un tempo di ritorno  $T_r = 475$  anni si ottiene un coefficiente stratigrafico  $S_S = 1,6$ , un coefficiente topografico  $S_T = 1,2$  e, quindi, un'accelerazione massima attesa:

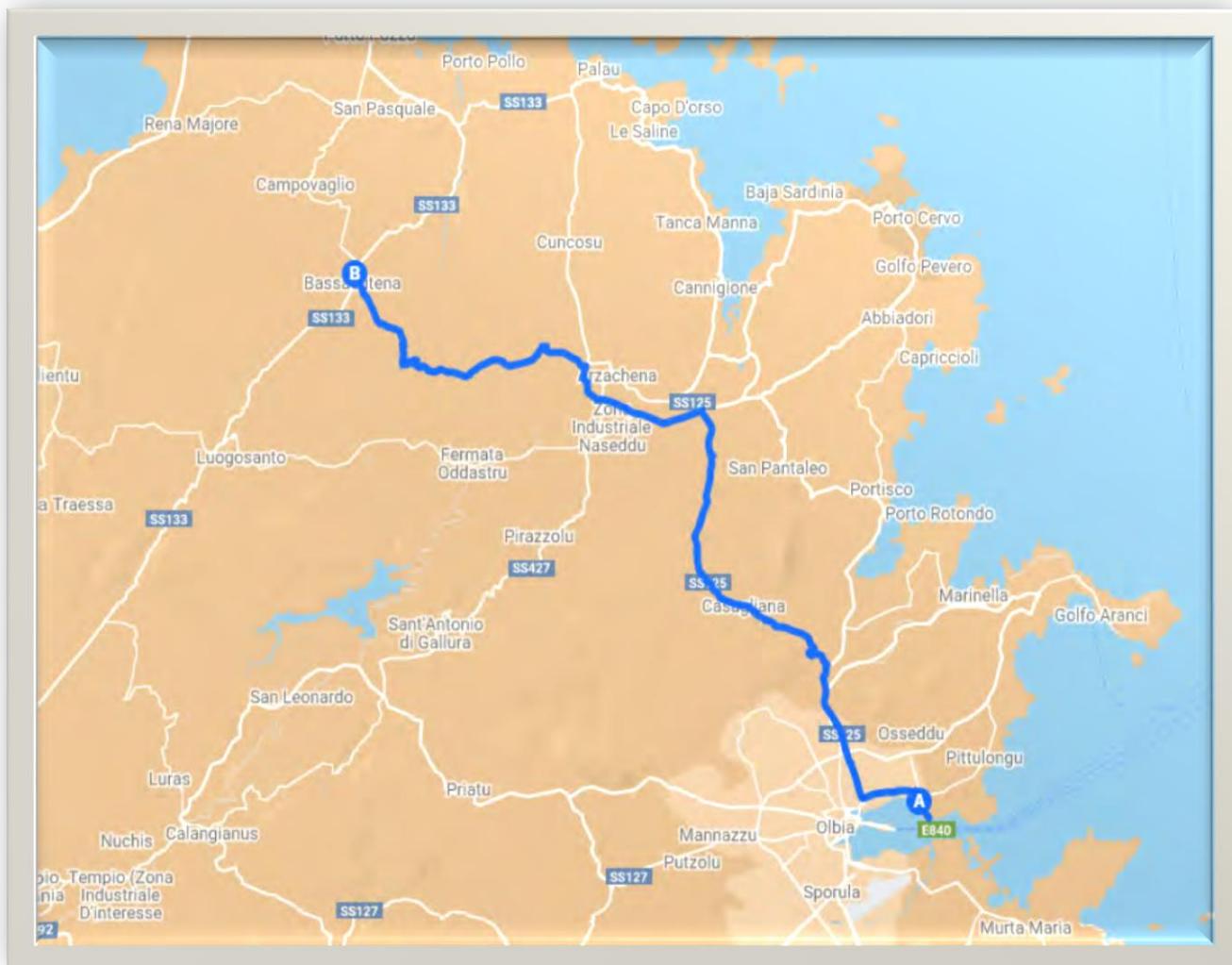
$$a_{max} = S_S \times S_T \times a_g = 1,6 \times 1,2 \times 0,051g \approx 0,098g < 0,1 g$$

## 8 ROAD SURVEY

Come riportato nel documento “**RTS.13 – Relazione Road Survey**” che si cita:

*“La seguente relazione è riferita alla redazione del “REPORT DI FATTIBILITÀ – per il parco eolico Luogosanto alla LOCALITA’ LOU MOCU ipotizzando una macchina max con rotore da 170 e un bottom con diametro max da 4,80 mt. Il percorso meglio individuato per le caratteristiche delle macchine trasportate e indicato nella richiesta a me inviata mezzo mail, è quello che parte dal Porto di OLBIA e si conclude in parte alla località LOU MOCU e in parte alla località LUOGOSANTO. Il percorso così individuato, interessa i seguenti tratti di strada:*

tratto	Regione di collocazione	Ente di appartenenza	Nome strada ( <i>anas - provincia - comune</i> )
1	SARDEGNA	COMUNE DI OLBIA	PORTO INDUSTRIALE
2		PROVINCIA OLBIA -TEMPIO	SS 82 - ROTONDA POZZO SACRO VIALE ITALIA
3		ANAS	SS 125 - EX ORIENTALE SARDA - OLBIA CENTRO - OLBIA NORD
4		PROVINCIA	CIRCONVALLAZIONE ARZACHENA
5			SP 115
6		ANAS	SS133 - PALAU
7		STRADA COMUNALE	STAZZI CAPREDDU - entrata parco
8		STRADA COMUNALE	LOCALITA' LU MOCU - entrata parco



Su tutto il tratto, le interferenze sono state valutate prendendo come format una sagoma aerea di 6,00 mt di altezza e di 6,00 mt di larghezza a garanzia di un margine di sicurezza di manovra soprattutto in corrispondenza delle infrastrutture che insistono sui tratti di strada attraversati (ponti, cavalcavia, allargamenti, cavi, vegetazione, segnaletica, dissesti).

Non avendo individuato lungo il percorso particolari criticità, il trasporto deve essere effettuato con l'utilizzo di mezzi eccezionali "blade lifter" e "modulari" direttamente dal porto.

Si stima una **durata** complessiva di tutti i lavori di **36 mesi** (1.095 giorni) come tempo "**naturale**", mentre la durata in mesi "**lavorativi e consecutivi**" complessivi è stimabile in **23,4 mesi** (712 giorni).

## 9 SINTESI DELLE ANALISI E DELLE VALUTAZIONI CONTENUTE NELLO STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE

La questione fondamentale dello **SIA** è che l'elaborazione è a cura del Proponente e non può essere assolutamente oggettiva, soprattutto nella fase iniziale della procedura.

In realtà, non lo dovrebbe proprio essere per sua natura, perché lo **SIA** è uno strumento di confronto tra il Proponente, gli Enti e i cittadini e non può essere la valutazione di una sola parte interessata.

Lo **SIA** è un percorso, al quale il Proponente ha dato il suo contributo iniziale ed è pronta ad affrontare le fasi di dibattito pubblico successive.

In conclusione, senza ipocrisia, si propone di seguito una metodologia di valutazione degli impatti che è indubbiamente elaborata dallo scrivente Proponente, ma che ha citato fonti e documentazione quanto più verosimili, affidabili e verificabili.

I dettagli sullo studio e valutazione degli impatti in tutte le fasi sono riportati nell'elaborato "**SIA – Studio di Impatto Ambientale**", allegato alla presente progettazione.

Di seguito, i dati sintetici ritenuti più significativi.

"La metodologia è basata sulle **Linee Guida del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, n° 28/2020** (Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale - Approvato dal Consiglio del SNPA nella riunione ordinaria del 9 luglio 2019 - Completato nell'aprile 2020 – Pubblicato nel maggio 2020 con codice ISBN 978-88-448-0995-9) in quanto sono il riferimento più aggiornato e affidabile in materia.

Sembra corretto fornire tutti i riferimenti atti a supportare la nostra scelta in merito:

*"Il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) è operativo dal 14 gennaio 2017, data di entrata in vigore della Legge 28 giugno 2016, n.132 - "Istituzione del Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente e disciplina dell'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale".*

*Esso costituisce un vero e proprio Sistema a rete che fonde in una nuova identità quelle che erano le singole componenti del preesistente Sistema delle Agenzie Ambientali, che coinvolgeva le 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA), oltre a ISPRA.*

*La legge attribuisce al nuovo soggetto compiti fondamentali quali attività ispettive nell'ambito delle funzioni di controllo ambientale, monitoraggio dello stato dell'ambiente, controllo delle fonti e dei fattori di inquinamento, attività di ricerca finalizzata a sostegno delle proprie funzioni, supporto tecnico-scientifico alle attività degli enti statali, regionali e locali che hanno compiti di amministrazione attiva in campo ambientale, raccolta, organizzazione e diffusione dei dati ambientali che, unitamente alle informazioni statistiche derivanti dalle predette attività, costituiranno riferimento tecnico ufficiale da utilizzare ai fini delle attività di competenza della pubblica amministrazione.*

*Attraverso il Consiglio del SNPA, il Sistema esprime il proprio parere vincolante sui provvedimenti del Governo di natura tecnica in materia ambientale e segnala al MATTM e alla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano l'opportunità di interventi, anche legislativi, ai fini del perseguimento degli obiettivi istituzionali.*

*Tale attività si esplica anche attraverso la produzione di documenti, prevalentemente Linee Guida o Report, pubblicati sul sito del Sistema SNPA e le persone che agiscono per suo conto*

non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in queste pubblicazioni”.

**Non a caso, il riferimento a tale pubblicazione è richiesto anche dal recente d.Lgs. n° 36/2023 (allegato I.7, articolo 10, comma 3)”.**

## 9.1 INDICE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [ICA] E CLASSE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [CCA] PER LO STATO ATTUALE – ANTE OPERAM (ALTERNATIVA ZERO)

I due parametri finali da valutare in funzione di tutti i parametri precedenti sono i seguenti:

- **Indice di compatibilità ambientale [ICA]**
- **Classe di compatibilità ambientale [CCA] dell'intero intervento**

La valutazione dell'indice di compatibilità ambientale, affinché si possano omogeneizzare i dati rendendoli quanto più oggettivi possibili (cioè senza esaltare troppo gli aspetti positivi e senza rendere volutamente incompatibili gli impatti più negativi) si è ottenuta attraverso la seguente operazione:

$$[ICA] = \text{media [IIA]} \times \text{media [S]} \times \text{media [F]}$$

Nella successiva tabella è riportata: la classe di compatibilità CCA in funzione del valore dell'indice **ICA**; una valutazione sintetica **sull'alternativa 0**; suggerimenti sulle azioni da intraprendere.

Valore dell'indice ICA	Classe	Valutazione dell'alternativa 0	Azioni sull'alternativa 0
ICA ≤ -15	1 - INCOMPATIBILITA'	L'alternativa 0 è incompatibile con le caratteristiche del fattore ambientale analizzato.	E' necessario realizzare l'intervento di progetto
-15 < ICA < -5	2 - COMPATIBILITA' SCARSA	Gli interventi di progetto sono preferibili all'alternativa 0.	E' preferibile realizzare l'intervento di progetto
-5 ≤ ICA ≤ 5	3 - COMPATIBILITA' MEDIA	L'alternativa 0 e gli interventi di progetto si equivalgono.	
5 < ICA < 15	4 - COMPATIBILITA' ALTA	L'alternativa 0 è preferibile agli interventi di progetto	
ICA > 15	5 - COMPATIBILITA' MOLTO ALTA	L'alternativa 0 è di gran lunga preferibile agli interventi di progetto.	

I valori finali determinati sono i seguenti:

VALUTAZIONE DELL'INTERO INTERVENTO				
MEDIA DEI VALORI DELL'INDICE D'IMPATTO	MEDIA DELLA SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO	MEDIA DEL FATTORE CUMULABILE	INDICE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (ICA)	CLASSE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (CCA)
1,09	1,35	1,16	1,71	3

Il valore [ICA] è positivo (1,71) e il valore [CCA] è di classe 3, cioè compatibilità media.

Da quanto esposto in precedenza è possibile affermare che:

**"L'alternativa 0 e gli interventi di progetto si equivalgono".**

## 9.2 INDICE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [ICA] E CLASSE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [CCA] DELL'INTERO INTERVENTO PER LE FASI DI CANTIERE, DI ESERCIZIO E DI DISMISSIONE

### 9.2.1 Premessa

I due parametri finali da valutare in funzione di tutti i parametri precedenti sono i seguenti:

- **Indice di compatibilità ambientale [ICA]**
- **Classe di compatibilità ambientale [CCA] dell'intero intervento**

La valutazione dell'indice di compatibilità ambientale, affinché si possano omogeneizzare i dati rendendoli quanto più oggettivi possibili (cioè senza esaltare troppo gli aspetti positivi e senza rendere volutamente incompatibili gli impatti più negativi) si è ottenuta attraverso la seguente operazione:

$$[ICA] = \text{media [IIA]} \times \text{media [S]} \times \text{media [F]}$$

Nella successiva tabella è riportata: la classe di compatibilità **CCA** in funzione del valore dell'indice **ICA**; la valutazione dell'intervento di progetto nelle fasi **post operam** (cantiere, esercizio, dismissione); suggerimenti sulle azioni da intraprendere.

Valore dell'indice ICA	Classe	Valutazione della proposta progettuale	Azioni sulla proposta progettuale
ICA ≤ -15	1- INCOMPATIBILITA'	Gli interventi previsti dal Progetto sono assolutamente incompatibili con il contesto ambientale e territoriale analizzato. L'intervento analizzato risulta incompatibile.	E' necessaria una verifica della proposta progettuale a seguito delle azioni di mitigazione e compensazione.
-15 < ICA < -5	2- COMPATIBILITA' SCARSA	Gli interventi progettati previsti sono scarsamente compatibili con il contesto ambientale e territoriale analizzato.	La realizzazione delle opere progettuali deve essere sottoposta a particolari prescrizioni e, in fase progettuale, è necessario privilegiare le ipotesi che minimizzano gli impatti sul fattore ambientale in esame. E' necessaria una verifica della proposta progettuale a seguito delle azioni di mitigazione e compensazione.
-5 ≤ ICA ≤ 5	3- COMPATIBILITA' MEDIA	L'insieme degli interventi progettati previsti risulta sufficientemente compatibile con il contesto ambientale e territoriale analizzato.	In fase progettuale e esecutiva è necessario porre particolare attenzione ai possibili impatti sui fattori ambientali più sensibili (ricavabili dai valori dei vettori di impatto).
5 < ICA < 15	4- COMPATIBILITA' ALTA	L'insieme degli interventi progettati previsti non risulta a portare significativi impatti con il contesto ambientale e territoriale analizzato.	Non sono necessarie particolari attenzioni in fase di esecuzioni per ridurre lo stato di impatto delle opere da realizzare.
ICA > 15	5- COMPATIBILITA' MOLTO ALTA	L'insieme degli interventi previsti dall'intervento di progetto è molto compatibile con il contesto ambientale e territoriale analizzato.	Non sono necessarie azioni

## 9.2.2 Fase di cantiere

I valori finali determinati sono i seguenti:

VALUTAZIONE DELL'INTERO INTERVENTO				
MEDIA DEI VALORI DELL'INDICE D'IMPATTO	MEDIA DELLA SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO	MEDIA DEL FATTORE CUMULABILE	INDICE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (ICA)	CLASSE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (CCA)
-4,23	1,35	1,13	-6,45	2

Il valore [ICA] è negativo (-6,45) e il valore [CCA] è di classe 2, cioè "compatibilità scarsa".

Da quanto esposto in precedenza è possibile affermare che:

**" Gli interventi progettuali previsti sono scarsamente compatibili con il contesto ambientale e territoriale analizzato.**

**La realizzazione delle opere progettuali deve essere sottoposta a particolari prescrizioni e, in fase progettuale, è necessario privilegiare le ipotesi che minimizzano gli impatti sul fattore ambientale in esame. E' necessaria una verifica della proposta progettuale a seguito delle azioni di mitigazione e compensazione".**

## 9.2.3 Fase di esercizio

I valori finali determinati sono i seguenti:

VALUTAZIONE DELL'INTERO INTERVENTO				
MEDIA DEI VALORI DELL'INDICE D'IMPATTO	MEDIA DELLA SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO	MEDIA DEL FATTORE CUMULABILE	INDICE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (ICA)	CLASSE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (CCA)
0,87	1,35	1,16	1,36	3

Il valore [ICA] è positivo (+1,36) e il valore [CCA] è di classe 3, cioè “compatibilità media”.

Da quanto esposto in precedenza è possibile affermare che:

**"L'insieme degli interventi progettuali previsti risulta sufficientemente compatibile con il contesto ambientale e territoriale analizzato.**

**In fase progettuale esecutiva è necessario porre particolare attenzione ai possibili impatti sui fattori ambientali più sensibili (ricavabili dai valori dei vettori di impatto)".**

## 9.2.4 Fase di dismissione

I valori finali determinati sono i seguenti:

VALUTAZIONE DELL'INTERO INTERVENTO				
MEDIA DEI VALORI DELL'INDICE D'IMPATTO	MEDIA DELLA SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO	MEDIA DEL FATTORE CUMULABILE	INDICE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (ICA)	CLASSE COMPATIBILITA' AMBIENTALE (ICA)
-0,38	1,35	1,16	-0,59	3

Il valore [ICA] è leggermente negativo (-0,59) e il valore [CCA] è di classe 3, cioè “compatibilità media”.

Da quanto esposto in precedenza è possibile affermare che:

**"L'insieme degli interventi progettuali previsti risulta sufficientemente compatibile con il contesto ambientale e territoriale analizzato.**

**In fase progettuale esecutiva è necessario porre particolare attenzione ai possibili impatti sui fattori ambientali più sensibili (ricavabili dai valori dei vettori di impatto)".**

## 10 MISURE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

I dettagli sono riportati nell'elaborato "**PMA – Piano di Monitoraggio Ambientale**", allegato alla presente progettazione.

Di seguito, i dati sintetici ritenuti più significativi.

“La metodologia utilizzata è basata su due linee guida come di seguito riportate:

- **Linee Guida del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, n° 28/2020** (Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale - Approvato dal Consiglio del SNPA nella riunione ordinaria del 9 luglio 2019 - Completato nell'aprile 2020 – Pubblicato nel maggio 2020 con codice ISBN 978-88-448-0995-9) in quanto sono il riferimento più aggiornato e affidabile in materia.
- **Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.)** - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali – Prima stesura: 18.12.2013 – Ultima revisione: 16.06.2014.

Il **PMA** rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare i potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto.

Per le opere previste in piani e programmi sottoposti a **VAS**, il **PMA** dell'intervento deve essere correlato al Piano di monitoraggio **VAS**.

La tipologia dei parametri da monitorare e la durata del monitoraggio sono proporzionati alla natura, all'ubicazione, alle dimensioni del progetto e alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente.

Al fine di evitare una duplicazione del monitoraggio, è possibile ricorrere, se del caso, a meccanismi di controllo esistenti derivanti dall'attuazione di altre pertinenti normative europee, nazionali o regionali.

A tal riguardo nella fase preliminare alla stesura del **PMA** va verificata la presenza di informazioni, attività e sistemi di monitoraggio preesistenti che, qualora significativi in relazione all'intervento in oggetto e all'ambito territoriale considerato, devono essere inseriti nel **PMA**.

Il **PMA** deve essere predisposto per tutte le fasi di vita dell'opera (fase ante operam, corso d'opera, post operam ed eventuale dismissione); esso rappresenta lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le “risposte” ambientali non siano coerenti con le previsioni effettuate nell'ambito del processo di **VIA**.

Le attività da programmare e adeguatamente documentare nel **PMA**, in modo commisurato alla natura dell'opera e alla sua ubicazione, sono finalizzate a:

- verificare lo scenario ambientale di riferimento (monitoraggio ante operam) utilizzato nello **SIA** per la valutazione degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto;
- valutare la possibilità di avvalersi di adeguate reti di monitoraggio esistenti per evitare duplicazioni;
- verificare le previsioni degli impatti ambientali contenute nello **SIA** attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto (monitoraggio in corso d'opera e post operam), in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna tematica ambientale soggetta a un impatto significativo;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello **SIA** per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere, di esercizio e di eventuale dismissione (monitoraggio in corso d'opera e post operam);
- individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello **SIA** e programmare le opportune misure correttive per la loro risoluzione (monitoraggio in corso d'opera e post operam)".

A tal fine sono stati monitorati i seguenti requisiti con effetti diretti e/o indiretti sui fattori ambientali:

- rumore
- avifauna
- ambiente idrico
- monitoraggio geologico-geotecniche
- piano di monitoraggio delle strutture
- acustici
- benessere visivo degli spazi esterni
- condizioni d'igiene ambientale connesse con le variazioni del campo elettromagnetico da fonti artificiali
- salvaguardia dell'ambiente
- gestione dei rifiuti
- integrazione paesaggistica
- salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici
- salvaguardia del ciclo dell'acqua
- salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo
- salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima
- utilizzo razionale delle risorse
- utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici

## DT02 – RELAZIONE TECNICA GENERALE

- utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisito energetico
- utilizzo razionale delle risorse derivanti da scarti e rifiuti
- effetti visivi

## 11 CONFORMITA' DEL PROGETTO RISPETTO A NORMATIVA, VINCOLI E TUTELE

### 11.1 PREMESSA

Il presente capitolo richiede l'indispensabile supporto degli elaborati grafici allegati al progetto.

Sono stati studiati e approfonditi i seguenti tematismi:

- Piano energetico ambientale della Regione Sardegna (2015-2030) - Deliberazione Regione Autonoma della Sardegna n° 59/90 del 27.11.2020 - Allegati A), B), C), D) ed E) - **AREE NON IDONEE**
- Legge n° 353 del 21.11.2000 - Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2020-2022 - aggiornato all'allegato alla Deliberazione della G.R. n. 17/53 del 4.5.2023 "Prescrizioni di contrasto alle azioni determinanti, anche solo potenzialmente, l'innescio di incendi boschivi ai sensi dell'art. 3, comma 3, della legge 21 novembre 2000, n. 353 e ss.mm.ii. e della legge regionale n. 8 del 27 aprile 2016" - Aree incendiate e percorse da incendio (CFVA) e aree di attenzione (Protezione Civile)
- Vincolo idrogeologico (aggiornato al 16.12.2022): art. 1 del R.D.L. n° 3267/1923; art. 18 della legge 991/1952; art. 9 delle N.T.A. del P.A.I.
- Vincolo idrogeologico (aggiornato al 20.10.2022): artt. 17, 47, 53, 91, 130, 182 del R.D.L. n° 3267/1923
- Beni identitari del piano paesistico regionale della Sardegna vigente: aree della bonifica; aree delle saline storiche; aree dell'organizzazione mineraria; parco geominerario ambientale e storico (D.M. 08/09/2016)
- Repertorio 2017 beni paesaggistici, identitari, culturali archeologici, culturali architettonici
- Ulteriori approfondimenti sui vincoli ambientali e paesaggistici
- Vincolo archeologico
- Stralci strumenti urbanistici (PUC): zonizzazione, vincoli e zone di rispetto

Come chiarito più volte, il riferimento per la sovrapposizione delle opere di progetto sulle aree vincolistiche è costituito dal Geoportale della Sardegna.

Di seguito le note per ogni singolo specifico vincolo.

## **11.2 PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA REGIONE SARDEGNA (2015-2030) - DELIBERAZIONE REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA N° 59/90 DEL 27.11.2020 - ALLEGATI A), B), C) E D) – AREE NON IDONEE**

### 11.2.1 Premessa

Il presente capitolo richiede l'indispensabile supporto degli elaborati grafici allegati al progetto.

Sono stati studiati e approfonditi i seguenti tematismi:

- Piano energetico ambientale della Regione Sardegna (2015-2030) - Deliberazione Regione Autonoma della Sardegna n° 59/90 del 27.11.2020 - Allegati A), B), C) , D) ed E) - **AREE NON IDONEE**
- Legge n° 353 del 21.11.2000 - Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2020-2022 - aggiornato all'allegato alla Deliberazione della G.R. n. 17/53 del 4.5.2023 "Prescrizioni di contrasto alle azioni determinanti, anche solo potenzialmente, l'innescio di incendi boschivi ai sensi dell'art. 3, comma 3, della legge 21 novembre 2000, n. 353 e ss.mm.ii. e della legge regionale n. 8 del 27 aprile 2016" - Aree incendiate e percorse da incendio (CFVA) e aree di attenzione (Protezione Civile)
- Vincolo idrogeologico (aggiornato al 16.12.2022): art. 1 del R.D.L. n° 3267/1923; art. 18 della legge 991/1952; art. 9 delle N.T.A. del P.A.I.
- Vincolo idrogeologico (aggiornato al 20.10.2022): artt. 17, 47, 53, 91, 130, 182 del R.D.L. n° 3267/1923
- Beni identitari del piano paesistico regionale della Sardegna vigente: aree della bonifica; aree delle saline storiche; aree dell'organizzazione mineraria; parco geominerario ambientale e storico (D.M. 08/09/2016)
- Repertorio 2017 beni paesaggistici, identitari, culturali archeologici, culturali architettonici
- Ulteriori approfondimenti sui vincoli ambientali e paesaggistici
- Vincolo archeologico
- Stralci strumenti urbanistici (PUC): zonizzazione, vincoli e zone di rispetto

Come chiarito più volte, il riferimento per la sovrapposizione delle opere di progetto sulle aree vincolistiche è costituito dal Geoportale della Sardegna.

Di seguito le note per ogni singolo specifico vincolo.

### 11.2.2 PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA REGIONE SARDEGNA (2015-2030) - Deliberazione Regione Autonoma della Sardegna n° 59/90 del 27.11.2020 - Allegati A), B), C), e D) – Aree non idonee

Per il presente specifico capitolo sono stati elaborati dei grafici in scala diversa.

Il primo grafico (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG01**”) ha una triplice funzione:

- Essendo in scala 1:50.000, costituisce un inquadramento generale.
- Comprende in un'unica tavola (la numero 5 **dell'allegato D**)) tutti e 15 gruppi previsti dalle norme.
- E' l'elaborato ufficiale **dell'allegato D**) alla Del. N° 59/90, pertanto, consente una verifica formale immediata.

Per ogni gruppo previsto dalla Del. N° 59/90 sono state elaborati dei grafici specifici in scala 1:25.000 (da “**AREENONIDONEE.EG02.01**” ad “**AREENONIDONEE.EG02.15**”) come di seguito riportate dettagliatamente.

### 11.2.3 Gruppo 01 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.01**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

### 11.2.4 Gruppo 02 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.02**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

11.2.5 Gruppo 03 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale).

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.03**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

11.2.6 Gruppo 04 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Important Bird Areas (I.B.A.).

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.04**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

11.2.7 Gruppo 05 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Istituzione aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.05**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

11.2.8 Gruppo 06 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; Aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.06**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

11.2.9 Gruppo 07 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico **"AREENONIDONEE.EG02.07"**) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

11.2.10 Gruppo 08 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico **"AREENONIDONEE.EG02.08"**) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

11.2.11 Gruppo 09 - ASSETTO IDROGEOLOGICO - Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico **"AREENONIDONEE.EG02.09"**) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

11.2.12 Gruppo 10 - BENI CULTURALI - Parte II del D.Lgs. 42/2004. Aree e beni di notevole interesse culturale.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico **"AREENONIDONEE.EG02.10"**) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

11.2.13 Gruppo 11 - PAESAGGIO - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Artt. 136 e 157. Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “AREENONIDONEE.EG02.11”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

11.2.14 Gruppo 12 - PAESAGGIO - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 142 - Aree tutelate per legge.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “AREENONIDONEE.EG02.12”) si evince che sussistono delle interferenze con tale gruppo e in particolar modo, per il rispetto della fascia di 150 metri dai fiumi.

Gli aerogeneratori n° L\_04, n° L\_05 e n° L\_06, con parte della loro viabilità di servizio, e parte dell'elettrodotto HV interrato ricadono in area sottoposta al vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 9 delle NTA del PAI (area a pericolosità da frana della località Curracchione nel Comune di Luogosanto).

La porzione di elettrodotto HV interrato nei pressi del confine fra i Comuni di Luogosanto e Aglientu interessa aree sottoposte al vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 18 della legge n. 911/1952.

I rimanenti aerogeneratori con le rimanenti porzioni di opere infrastrutturali lineari (viabilità di servizio ed elettrodotto interrato HV) non sono gravate dal vincolo idrogeologico.

Tale vincolo è superabile, in quanto si tratta di cavidotti posati su strade esistenti e per i quali sussiste la compatibilità geologica, idrologica e idraulica come verificabile dagli elaborati “**SCGG - Studio di compatibilità geologica e geomorfologica dell'opera**” e “**SCII - Studio di compatibilità idrologica e idraulica**”.

11.2.15 Gruppo 13 - PAESAGGIO - PPR - BENI PAESAGGISTICI - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143, comma 1, lettera d).

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “AREENONIDONEE.EG02.13”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

11.2.16 Gruppo 14 - PPR BENI IDENTITARI - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143, comma 1, lettera e).

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico **"AREENONIDONEE.EG02.14"**) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

11.2.17 Gruppo 15 - Siti UNESCO

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico **"AREENONIDONEE.EG02.15"**) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

### **11.3 PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA REGIONE SARDEGNA (2015-2030) - DELIBERAZIONE REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA N° 59/90 DEL 27.11.2020 - ALLEGATO E) - INDICAZIONI PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI EOLICI IN SARDEGNA - PARAGRAFO 3.2: DISTANZA DELLE TURBINE DAL PERIMETRO DELL'AREA URBANA; DISTANZA DA STRADE PROVINCIALI O NAZIONALI E DA LINEE FERROVIARIE; DISTANZA DAL CAVIDOTTO AT DAL PERIMETRO DELL'AREA URBANA.**

Si cita prima di tutto il paragrafo 3.2 dell'allegato E) della Deliberazione Regione Autonoma della Sardegna n° 59/90 DEL 27.11.2020:

#### **“3.2 Distanze**

##### **Distanza delle turbine dal perimetro dell'area urbana**

*Ogni turbina dello schieramento costituente l'impianto eolico deve distare almeno 500 m dall'“edificato urbano”, così come definito dall'art. 63 delle NTA del PPR e perimetrato nella cartografia allegata al piano, o, se più cautelativo, dal confine dell'area edificabile del centro abitato come definito dallo strumento urbanistico comunale in vigore al momento del rilascio della autorizzazione alla installazione.*

##### **Distanza della turbina dal confine di proprietà di una tanca**

*La distanza minima di una turbina dal confine della tanca in cui ha la fondazione è pari alla lunghezza del diametro del rotore, a meno che non risulti l'assenso scritto ad una distanza inferiore da parte del proprietario confinante.*

##### **Distanza da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie**

*La distanza di una turbina da una strada provinciale o statale o da una linea ferroviaria deve essere superiore alla somma dell'altezza dell'aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore 10%.*

##### **Distanza dell'elettrodotto AT dall'area urbana**

*La sottostazione di smistamento e trasformazione in Alta Tensione per il collegamento alla RTN, comprensiva di trasformatori ed edifici pertinenti, dovrà rispettare una distanza di almeno 1.000 m dall'“edificato urbano”, così come definito dall'art. 63 delle NTA del PPR e perimetrato nella cartografia allegata al piano, o, se più cautelativo, dal confine dell'area edificabile del centro abitato come definito dallo strumento urbanistico comunale in vigore al momento del rilascio della autorizzazione alla installazione. L'elettrodotto AT per la connessione dell'impianto eolico alla RTN dovrà distare, ove possibile, almeno 1.000 m dal perimetro dell'area urbana prevista dallo strumento urbanistico comunale onde evitare che l'elettrodotto possa trovarsi all'interno dell'area urbana successivamente ad una espansione dell'edificato.*

**Distanze di rispetto dai beni paesaggistici e identitari**

*La localizzazione dell'impianto dovrà tener conto dei vincoli sui beni tutelati paesaggisticamente, così come definiti dall'articolo 134 del Dlgs 42/04, dagli articoli 17, commi 3 e 4, e 47, commi 2 e 3, delle NTA del PPR”.*

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafici “RISPETTODISTANZE.EG01” e “RISPETTODISTANZE.EG02”) si evince che sono rispettate le distanze suggerite dalla Delibera.

Nei grafici suddetti non sono state riportate le “distanze dalle tanche” perché quest’ultime non esistono nell’area d’intervento e non sono state riportate le distanze di rispetto dai beni paesaggistici e identitari”, perché già riportati nei successivi citati elaborati progettuali “VINCOLI.EG04” e “VINCOLI.EG05”, secondo i quali, comunque, non sussistono interferenze con tale vincolo.

**11.4 LEGGE N. 353 DEL 21.11.2000 - PIANO REGIONALE DI PREVISIONE, PREVENZIONE E LOTTA ATTIVA CONTRO GLI INCENDI BOSCHIVI 2020-2022 - AGGIORNATO ALL'ALLEGATO ALLA DELIB.G.R. N. 17/53 DEL 4.5.2023 "PRESCRIZIONI DI CONTRASTO ALLE AZIONI DETERMINANTI, ANCHE SOLO POTENZIALMENTE, L'INNESCO DI INCENDI BOSCHIVI AI SENSI DELL'ART. 3, COMMA 3, DELLA LEGGE 21 NOVEMBRE 2000, N. 353 E SS.MM.II. E DELLA LEGGE REGIONALE N. 8 DEL 27 APRILE 2016" - AREE INCENDIATE E PERCORSE DA INCENDIO (CFVA) E AREE DI ATTENZIONE (PROT. CIVILE)**

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “VINCOLI.EG01”) si evince che non sussistono interferenze con tale vincolo.

**11.5 VINCOLO IDROGEOLOGICO (AGGIORNATO AL 16.12.2022): ART. 1 DEL R.D.L. N° 3267/1923; ART. 18 DELLA LEGGE 991/1952; ART. 9 DELLE N.T.A. DEL P.A.I.**

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “VINCOLI.EG02”) si evince che sussiste un’interferenze con tale vincolo (art. 9 delle N.T.A. del P.A.I. e art. 18 della Legge 991/1952).

Gli aerogeneratori n° L\_04, n° L\_05 e n° L\_06, con parte della loro viabilità di servizio, e parte dell’elettrodotto HV interrato ricadono in area sottoposta al vincolo idrogeologico ai sensi dell’art. 9

delle NTA del PAI (area a pericolosità da frana della località Curracchione nel Comune di Luogosanto).

La porzione di elettrodotto HV interrato nei pressi del confine fra i Comuni di Luogosanto e Aglientu interessa aree sottoposte al vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 18 della legge n. 911/1952.

I rimanenti aerogeneratori con le rimanenti porzioni di opere infrastrutturali lineari (viabilità di servizio ed elettrodotto interrato HV) non sono gravate dal vincolo idrogeologico.

Tale vincolo è superabile, in quanto si tratta di cavidotti posati su strade esistenti e per i quali sussiste la compatibilità geologica, idrologica e idraulica come verificabile dagli elaborati "**SCGG - Studio di compatibilità geologica e geomorfologica dell'opera**" e "**SCII - Studio di compatibilità idrologica e idraulica**".

#### **11.6 VINCOLO IDROGEOLOGICO (AGGIORNATO AL 20.10.2022): ARTT. 17, 47, 53, 91, 130, 182 DEL R.D.L. N° 3267/1923**

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico "**VINCOLI.EG03**") si evince che non sussistono interferenze con tale vincolo.

#### **11.7 BENI IDENTITARI DEL PIANO PAESISTICO REGIONALE DELLA SARDEGNA VIGENTE: AREE DELLA BONIFICA; AREE DELLE SALINE STORICHE; AREE DELL'ORGANIZZAZIONE MINERARIA; PARCO GEOMINERARIO AMBIENTALE E STORICO (D.M. 08/09/2016)**

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico "**VINCOLI.EG04**") si evince che non sussistono interferenze con tale vincolo.

#### **11.8 REPERTORIO 2017 BENI PAESAGGISTICI, IDENTITARI, CULTURALI ARCHEOLOGICI, CULTURALI ARCHITETTONICI**

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico "**VINCOLI.EG05**") si evince che non sussistono interferenze con tale vincolo.

## 11.9 ULTERIORI APPROFONDIMENTI SUI VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dai seguenti elaborati allegati alla presente progettazione e alla quale si rimanda per eventuali ulteriori dettagli:

- RTS01 - Relazione faunistica preliminare
- RTS02 - Breve introduzione al report faunistico ante operam
- RTS03 - Relazione botanico-vegetazionale e relativi allegati
- RTS04 - Relazione pedoagronomica
- RTS05 - Report sulle colture di pregio e relativi allegati
- RTS06 - Report sugli elementi caratteristici del paesaggio agrario
- RP.01 - Relazione paesaggistica - parte 1
- RP.02 - Relazione paesaggistica - parte 2 - Relazione sugli impatti cumulativi dell'impianto nel paesaggio

Si citano gli aspetti più rilevanti dei suddetti elaborati.

### 11.9.1 Sintesi dell'elaborato "RTS01 - Relazione faunistica preliminare"

#### **"Aspetti faunistici"**

*Il quadro faunistico alla scala vasta è stato costruito in prima istanza attraverso l'analisi della bibliografica ed in particolare:*

- *Brichetti P & Fracasso G., 2003-2017. Italian Ornithology. Vol.1-7. Alberto Perdisa publisher;*
- *Schenk H. (1995) – Status faunistico e di conservazione dei Vertebrati (Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia) riproducti in Sardegna, 1900-93: contributo preliminare. In Cossu S. Onida P. & Torre A. (eds) Atti 1° Convegno regionale "Studio, gestione e conservazione della fauna selvatica in Sardegna". Oristano; 41-95.*
- *Schenk H., 2012. Lista Rossa dei vertebrati che si riproducono in Sardegna 2000-2009 in "Una vita per la natura", Aresu M., Fozzi A., Massa B (A cura di), ed. L'Unione sarda, 2015.*
- *Giunchi D., Meschini A., 2022. Occhione: 196-197. In: Lardelli R., Bogliani G., Brichetti P., Caprio E., Celada C., Conca G., Fraticelli F., Gustin M., Janni O., Pedrini P., Puglisi L., Rubolini D., Ruggieri L., Spina F., Tinarelli R., Calvi G., Brambilla M. (a cura di), Atlante degli uccelli nidificanti in Italia. Edizioni Belvedere (Latina), historia naturae (11), 704 pp;*
- *Mucedda M., Pidinchedda E., 2010. Pipistrelli in Sardegna. Conoscere e tutelare i mammiferi volanti. Nuova Stampa Color, Muros: 1-46.*

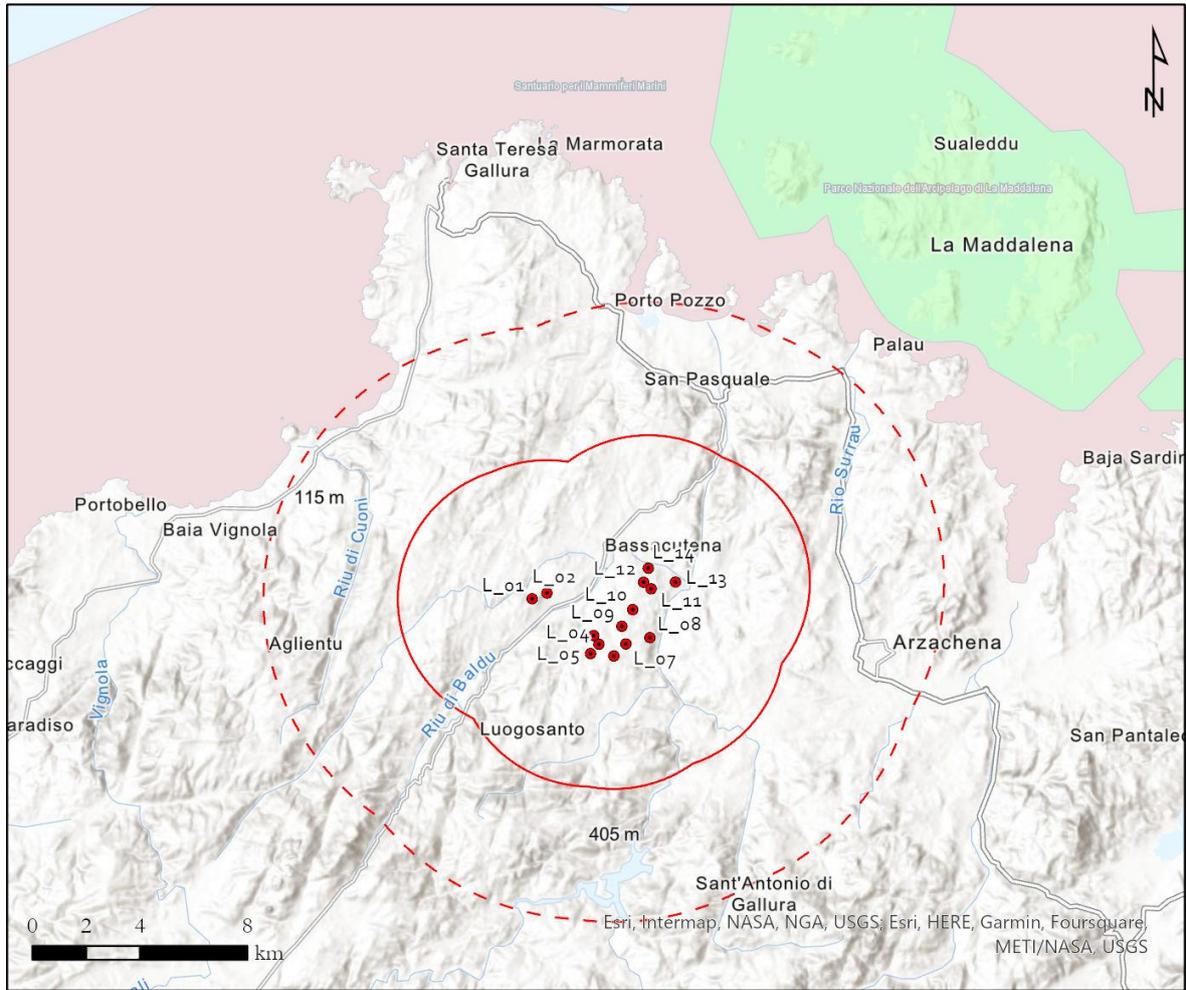
*I dati di bibliografia sono stati integrati attraverso una raccolta in campo di dati faunistici relativi agli Uccelli e i Chiropteri. L'attività di monitoraggio è stata avviata a dicembre 2022 e si concluderà a novembre 2023. I dati fin qui raccolti, e riportati sinteticamente nella presente relazione, riguardano il periodo autunno-invernale 2022/23.*

### **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.



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

Figura 11-1: Rapporti del progetto con le aree protette Legge 394/91 e ssmmii.

Dall'analisi della Figura 2-2 si evince che gli aerogeneratori dell'impianto eolico proposto non intercettano aree protette di cui alla Legge 394/91 e smi. L'area protetta più prossima all'impianto si colloca ai margini del buffer di 10 km ed è rappresentata dal Santuario per i mammiferi marini.

### 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.

Ai margini dell'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.

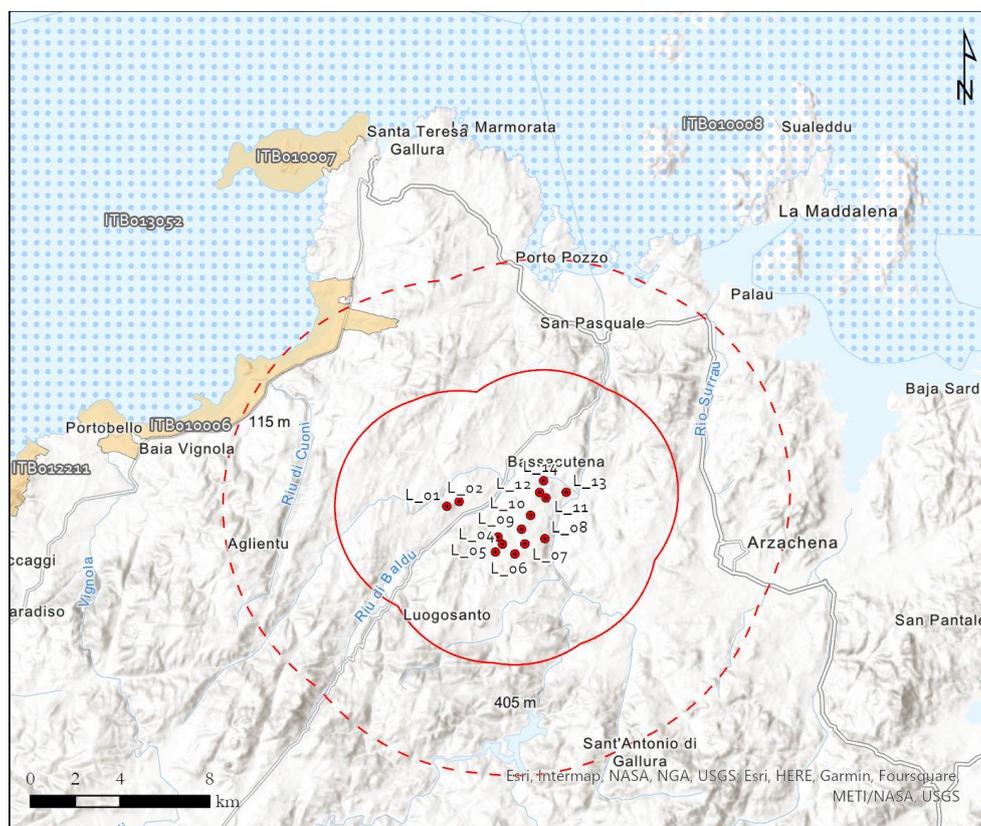


Figura 11-2: Rapporti del progetto con i siti Natura 2000.

### 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.

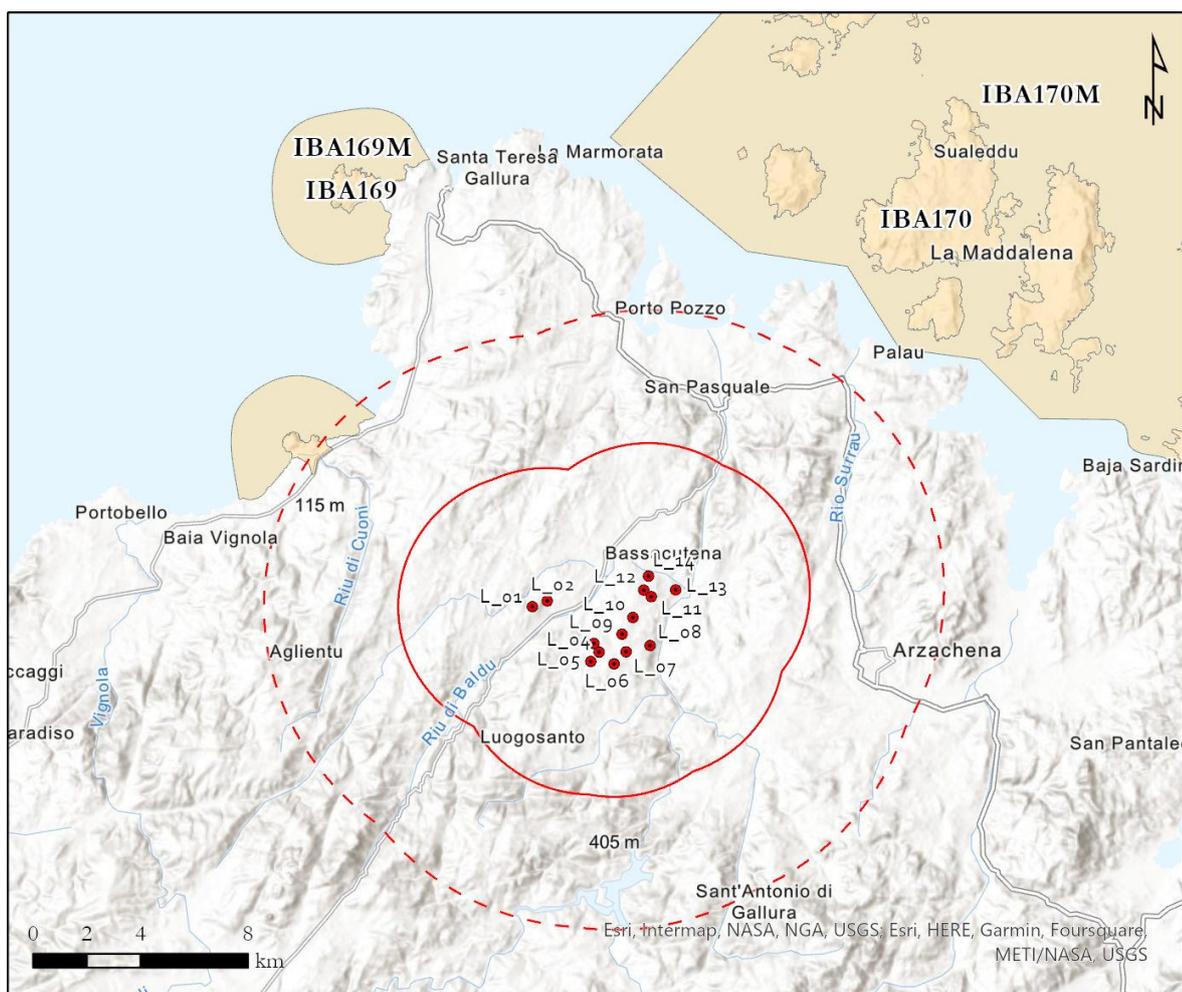


Figura 11-3: Rapporti del progetto con le IBA.

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.

### 11.9.2 Sintesi dell'elaborato "RTS03 - Relazione botanico-vegetazionale e relativi allegati"

*"... si è fatto costante riferimento alla Direttiva 92/43/CEE (nota anche come Direttiva Habitat) e relativi allegati inerenti alla flora e agli habitat. La Direttiva 92/43/CEE rappresenta un importante punto di riferimento riguardo agli obiettivi della conservazione della natura in Europa. (RETE NATURA 2000). Infatti, tale Direttiva ribadisce esplicitamente il concetto fondamentale della necessità di salvaguardare la biodiversità attraverso un approccio di tipo "ecosistemico", in maniera da tutelare l'habitat nella sua interezza per poter garantire al suo interno la conservazione delle singole componenti biotiche. Tale Direttiva indica negli allegati sia le specie vegetali che gli habitat che devono essere oggetto di specifica salvaguardia da parte della U.E. Il criterio di individuazione del tipo di habitat è principalmente di tipo fitosociologico, mentre il valore conservazionistico è definito su base biogeografica (tutela di tipi di vegetazione rari, esclusivi del territorio comunitario). Essi vengono suddivisi in due categorie:*

- a) habitat prioritari, che in estensione occupano meno del 5% del territorio comunitario e che risultano ad elevato rischio di alterazione, per loro fragilità intrinseca e per la collocazione territoriale in aree soggette ad elevato rischio di alterazione antropica;*
- b) habitat di interesse comunitario, meno rari e a minor rischio dei precedenti, ma comunque molto rappresentativi della regione biogeografica di appartenenza e la cui conservazione risulta di elevata importanza per il mantenimento della biodiversità.*

*Data l'elevata importanza rappresentata dagli habitat definiti prioritari, essi furono oggetto di uno specifico censimento nazionale affidato dalla Comunità Europea al Servizio Conservazione della Natura del Ministero dell'Ambiente e alla Società Botanica Italiana che è stato attuato nel triennio 1994-1997.*

*Per quanto riguarda lo studio della flora presente nell'area è stato utilizzato il criterio di esaminare gli eventuali elementi floristici rilevanti sotto l'aspetto della conservazione in base alla loro inclusione nella Direttiva 92/43, nella Lista Rossa Nazionale o Regionale, oppure ricercare specie notevoli dal punto di vista fitogeografico.*

*Pertanto, gli elementi (habitat e specie) che hanno particolare significato in uno studio di compatibilità ambientale e che sono stati espressamente ricercati sono compresi nelle seguenti categorie:*

#### **Habitat prioritari della Direttiva 92/43/CEE**

*Sono, come già accennato, quegli habitat significativi della realtà biogeografica del territorio comunitario, che risultano fortemente a rischio sia per loro intrinseca fragilità e scarsa diffusione che per il fatto di essere ubicati in aree fortemente a rischio per valorizzazione impropria.*

**Habitat di interesse comunitario della Direttiva 92/43/CEE**

*Si tratta di quegli habitat che, pur fortemente rappresentativi della realtà biogeografica del territorio comunitario, e quindi meritevoli comunque di tutela, risultano a minor rischio per loro intrinseca natura e per il fatto di essere più ampiamente diffusi.*

**Specie vegetali della Direttiva 93/43/CEE**

*Questo allegato contiene specie poco rappresentative della realtà ambientale dell'Italia meridionale e risulta di scarso aiuto nell'individuazione di specie di valore conservazionistico.*

**Specie vegetali della Lista Rossa Nazionale**

*La Società Botanica Italiana e il WWF-Italia hanno pubblicato il "Libro Rosso delle Piante d'Italia" (Conti, Manzi e Pedrotti, 1992). Tale testo rappresenta la "Lista Rossa Nazionale" delle specie a rischio di estinzione su scala nazionale.*

**Specie vegetali della Lista Rossa Regionale**

*Questo testo rappresenta l'equivalente del precedente ma su scala regionale, riportando un elenco di specie magari ampiamente diffuse nel resto della Penisola Italiana, ma rare e meritevoli di tutela nell'ambito della Sardegna (Conti, Manzi e Pedrotti, 1997).*

**Specie vegetali rare o di importanza fitogeografica**

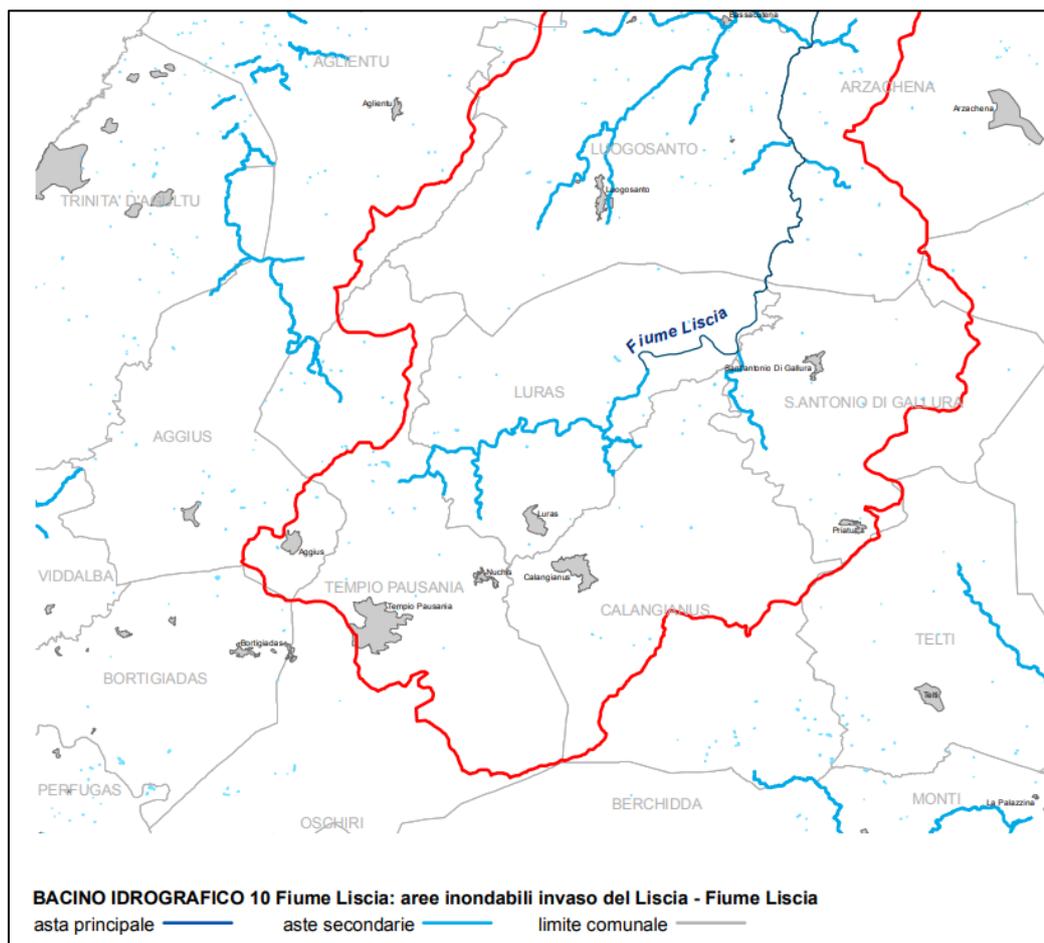
*L'importanza di queste specie viene stabilita dalla loro corologia in conformità a quanto riportato nelle flore più aggiornate, valutando la loro rarità e la loro distribuzione geografica.*

### 3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DI AREA VASTA

Come detto in precedenza, il proposto parco eolico si sviluppa su una vasta area nel comune di Luogosanto, al confine con i vicini comuni di Tempio Pausania ed Arzachena. Luogosanto, provincia di Sassari, si estende per 135,07 km<sup>2</sup> e il suo vasto territorio è situato a 321 metri sul livello del mare, nel cuore della Gallura. Esso comprende a sud-ovest del territorio comunale una zona alto-collinare con quote più elevate che arrivano a circa 450 m s.l.m.

L'area vasta di indagine è costituita da un'ampia piana solo parzialmente coltivata, in cui si estendono ampi spazi incolti coperti da vegetazione spontanea parzialmente utilizzati per il pascolo. Il paesaggio collinare prevale in tutto il settore con altimetrie moderate e con forme regolari, ma la rocciosità molto elevata ha da sempre scoraggiato lo sviluppo agricolo del territorio a vantaggio di un'attività zootecnica specializzata nell'allevamento bovino e ovino. Le quote risultano costantemente moderate ma talvolta sono presenti forme accidentate che tipicamente si manifestano su versanti granitici più acclivi e ricoperti da estese pietraie. Si tratta di un ampio contesto rurale disseminato di stazzi che costituiscono luoghi di riconosciuta importanza paesaggistica che custodiscono aspetti e stili culturali tipici della Gallura.

FIGURA 2 – Bacino idrografico del fiume Liscia



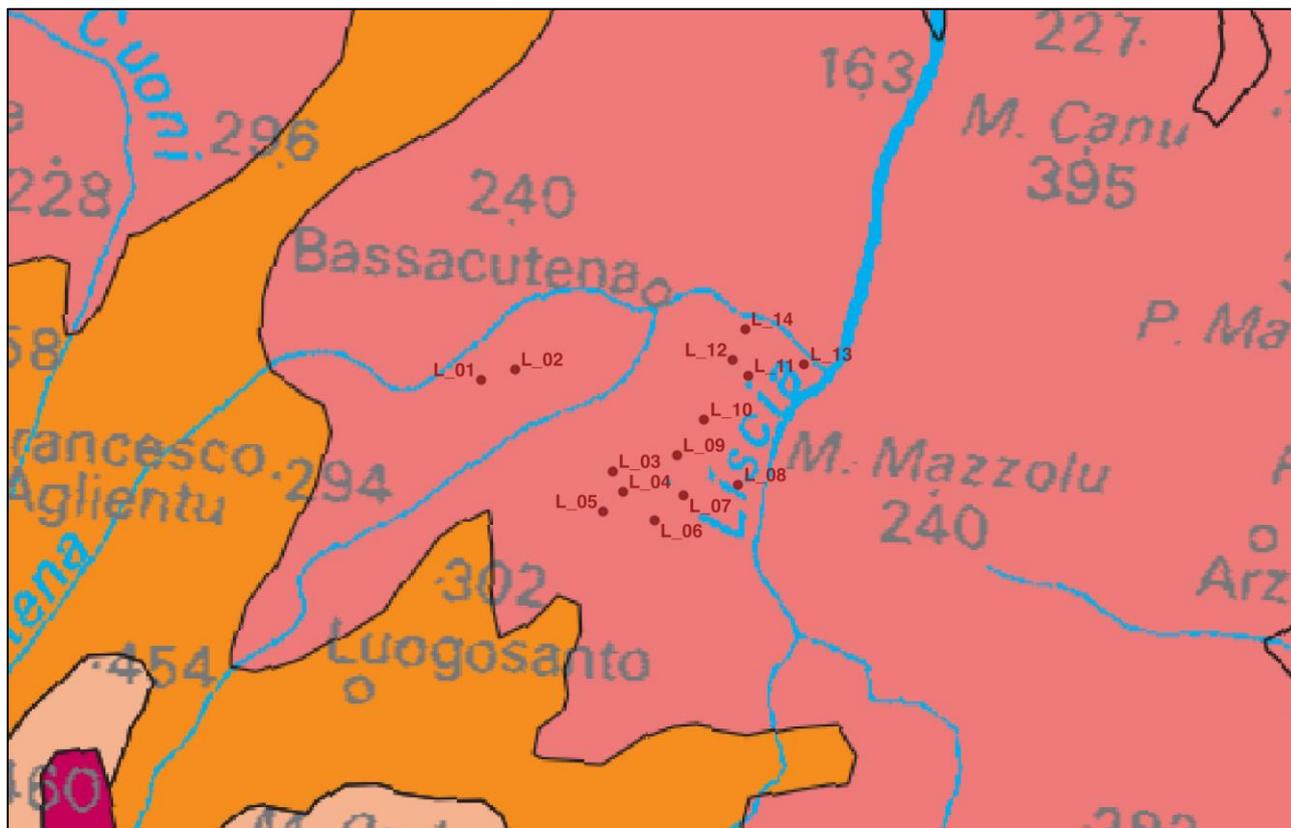
*Il territorio in studio è attraversato da un tratto del fiume Liscia (cfr. Figura 2) che nasce dal Monte San Giorgio (m 731) e sbocca a Porto Liscia nelle Bocche di Bonifacio con una lunghezza complessiva di 57 km.*

## **5. 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 in direzione Luogosanto, la vegetazione naturale potenziale prevalente, secondo tale Carta, è quella della lecceta, benché prossima ma distante da un'area di potenzialità per la sughereta posta più a sud-ovest nei dintorni di Luogosanto.*

FIGURA 5 – Estratto della Carta delle Serie di Vegetazione d'Italia (in rosso gli aerogeneratori)



La vegetazione di lecceta si inquadra nella serie:

*SERIE SARDA, CALCIFUGA, TERMOMEDITERRANEA DEL LECCIO (PYRO SPINOSAE-QUERCETUM ILICIS) nella quale ricade tutto il parco eolico (cfr. Figura 5);*

*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 piane alluvionali anche di modesta estensione. Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo: microboschi climatofili sempreverdi a Quercus ilex 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, Smilax aspera, Rubia peregrina, Lonicera implexa e Rosa sempervirens. Nello strato erbaceo le specie più abbondanti sono Arisarum vulgare, 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, TERMOMESOMEDITERRANEO (*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 edafoigrofilo 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 rinvencono 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 edafoigrofilo nella Sardegna nord-occidentale sono riferiti all'associazione *Lavatero olbiae-Rubetum ulmifolii*.

## 6. 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*.

FIGURA 6 – 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 pianure 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.*

**FIGURA 7 – Esempio di Crataegus monogyna**



FIGURA 8 – 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.*

FIGURA 9 – *Smyrniurn 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 salvifolius, 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*

FIGURA 10 – 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 *Scilla 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\*.*

FIGURA 11 – Esempio di *Erica arborea*



*Stadi della serie: la vegetazione forestale è sostituita da formazioni arbustive di degradazione riferibili all'associazione Erica arboreae-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.*

*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*.

FIGURA 12 – Vegetazione ripariale ad *Alnus glutinosa* lungo il corso del fiume Liscia



FIGURA 13 – 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 Reseda 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 olusatrum. 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-Rhamnietalia 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 Populetalia albae Br.-Bl. ex Tchou 1948

Alleanza Hyperico hircini-Alnenion glutinosae Dierschke 1975

Associazione Oenantho 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-Chrysanthemetum 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 rinvergono 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 ertica 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 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., Diplotaxis tenuifolia (L.) DC., Silene alba (MiUer) Krause, Cychorium intybus L., Centaurea napifolia L., Foeniculum vulgare Miller ssp. piperitum, Silybum marianum (L.) Gaertner,

FIGURA 14 – *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 eretica 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 eoronarium 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 eretica 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 Poirét, 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., Smyrnium 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 rinvencono 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 eretica che qui assumono il significato di differenziali. Le specie che si riscontrano sono: Sinapis alba L., Lavatera eretica 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 Poirét, 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 , Smyrniolum olusatrum 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.) Paol., 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.-Bl. (1931) 1947*

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

*Ordine Chenopodietalia muralis Br.-Bl. 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.-Bl. & Molinier 1935*

*Alleanza Chenopodion muralis Br.-Bl. 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*

**6.1. 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.*

FIGURA 15 – *Arum pictum* L. f. subsp. *pictum*

*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).

FIGURA 16 – *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).

## **7. USO DEL SUOLO E FISIONOMICO-STRUTTURALE DELLA VEGETAZIONE**

*La Carta dell'Uso del suolo (cfr. TAVOLA A) descrive le caratteristiche di utilizzo del territorio e le principali tipologie riscontrabili. L'allegata carta è stata ripresa dai dati reperibili in rete della Regione Sardegna (fonte: <http://dati.regione.sardegna.it/dataset?tags=corine&tags=uso+del+suolo>) e la classificazione usata è una elaborazione, in parte semplificata nel numero, delle classi del Corine Land Cover.*

*Dall'analisi dell'uso del suolo emerge che il territorio in esame è caratterizzato da una matrice mista costituita 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.*

*La Carta dell'Uso del Suolo prodotta, allegata alla presente relazione, riporta le seguenti classi:*

**INFRASTRUTTURE ED EDIFICATO**

**TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME**

**FABBRICATI RURALI**

**INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI**

**CANTIERI**

**AREE ESTRATTIVE**

**AREE RICREATIVE E SPORTIVE**

**AREE AGRICOLE**

**OLIVETI**

**SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE**

**SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI**

**VIGNETI**

**AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI**

**ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI DI CONIFERE**

**AREE NATURALI E SEMI-NATURALI**

**AREE A PASCOLO NATURALE**

*Tale tipologia include le praterie substeppiche mediterranee.*

**PRATI ARTIFICIALI**

*Questa tipologia di uso del suolo si riferisce a situazioni di superfici a pascolo costituite da aree agricole non più utilizzate come tali ma lasciate incolte per lo sviluppo della vegetazione spontanea pascolabile. In tali aree sono frequenti interventi di trasemina di specie foraggere per un arricchimento del valore pabulare del pascolo, ma nei siti in analisi non si tratta di veri e propri prati artificiali, ma di incolti utilizzati come pascoli. Pertanto, tale tipologia è più correttamente ascrivibile ad un prato-pascolo semi-naturale.*

**GARIGA**

*Vegetazione basso arbustiva con cespugli microfillici.*

**MACCHIA MEDITERRANEA**

*Vegetazione arbustiva di sclerofille sempreverdi.*

**BOSCO DI LATIFOGIE**

*Vegetazione boschiva di latifoglie sempreverdi ascrivibile a lecceta.*

**PARETI ROCCIOSE E FALESIE**

*Vegetazione delle rupi e delle falesie calcaree.*

**CESPUGLIETI ED ARBUSTETI**

*Nuclei circoscritti di vegetazione arbustiva spesso al margine dei coltivi.*

**FORMAZIONI DI RIPA NON ARBOREE.**

*Vegetazione al margine degli alvei fluviali costituita da vegetazione erbacea igrofila ripariale, generalmente canneti.*

**AREE AGROFORESTALI**

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

**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 CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%**

*In questa tipologia rientrano le superfici con vegetazione rada.*

**COLTURE AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI**

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

**FIUMI, TORRENTI E FOSSI**

*Corsi d'acqua e zone di impluvio con spesso presenza di vegetazione igrofila erbacea e/o arboreo-arbustiva.*

**BACINI NATURALI**

*Invasi naturali spesso utilizzati per scopi irrigui e per la raccolta delle acque.*

**PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE**

*Sono formazioni arboree realizzate per esigenze di tipo produttivo o come rimboschimento.*

**SUGHERETE**

*Vegetazione boschiva di latifoglie sempreverdi ascrivibile alla quercia da sughero (*Quercus suber*).*

## **9. ANALISI DEI SITI DI IMPIANTO**

*Il 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 14 aerogeneratori. Le colture arboree come oliveti e vigneti rappresentano una minima parte delle superfici messe a coltura. Comuni sono i fondi agricoli temporaneamente incolti e privi di destinazione produttiva.*

*In generale l'area destinata alla realizzazione dell'impianto in oggetto è rappresentata da superfici da leggermente ondulate a piuttosto acclivi su suolo agrario non molto profondo e caratterizzate da seminativi e foraggere alternati ad estese superfici occupate da vegetazione erbacea ed arboreo-arbustiva naturale con cui formano un complesso mosaico di ambienti naturali e seminaturali.*

*In particolare, la maggior parte degli aerogeneratori ricadono in ambiti ove la Carta dell'Uso del Suolo indica superfici a "Prati artificiali". Questa tipologia di uso del suolo si riferisce a situazioni di superfici a pascolo costituite da aree agricole non più utilizzate come tali ma lasciate incolte per lo sviluppo della vegetazione spontanea pascolabile. In tali aree sono frequenti interventi di trasemina di specie foraggere per un arricchimento del valore pabulare del pascolo, ma nei siti in analisi non si tratta di veri e propri prati artificiali, ma di incolti utilizzati come pascoli.*

*Vi sono due WTG (L\_01 e L\_09) che sono ubicate su superfici ad uso agricolo con la presenza di importanti spazi naturali circostanti il sito di impianto. L'aerogeneratore L\_03 ricade in un'area individuata come "Area estrattiva" dalla carta tematica della Regione Sardegna ma attualmente destinata a coltura, mentre L\_10 ricade in un seminativo non irriguo. Infine, l'aerogeneratore L\_06 viene mostrato in un'area erroneamente classificata come gariga ma che dalle ortofoto si evince essere un'area agricola produttiva e priva di vegetazione arbustiva naturale.*

*In sintesi, sulla base di quanto espresso in precedenza, tutti gli aerogeneratori non sembrano interferire con vegetazione erbacea e/o arboreo-arbustiva di pregio.*

*Tuttavia, l'impossibilità di accedere direttamente a diversi fondi agricoli ove si prevede la posa in opera dell'impianto, non ha permesso una dettagliata indagine floristica e, pertanto, un'accurata descrizione di tutti i 14 siti dal punto di vista botanico-vegetazionale e il derivante inquadramento fitosociologico delle cenosi.*

*Di seguito si riportano le foto panoramiche (ove è stato possibile l'accesso ai fondi) o le ortofoto di dettaglio dei 14 siti di impianto (Figure 17-30).*

FIGURA 17 – Ortofoto in dettaglio del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore L\_01



FIGURA 18 – Ortofoto in dettaglio del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore L\_02



FIGURA 19 – Ortofoto in dettaglio del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore L\_03



FIGURA 20 – Ortofoto in dettaglio del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore L\_04



FIGURA 21 – Ortofoto in dettaglio del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore L\_05



FIGURA 22 – Ortofoto in dettaglio del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore L\_06



FIGURA 23 – Foto panoramica del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore L\_07



FIGURA 24 – Ortofoto in dettaglio del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore L\_08



FIGURA 25 – Foto panoramica del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore L\_09



FIGURA 26 – Ortofoto in dettaglio del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore L\_10



FIGURA 27 – Foto panoramica del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore L\_11



FIGURA 28 – Foto panoramica del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore L\_12



FIGURA 29 – Ortofoto in dettaglio del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore L\_13



FIGURA 30 – Ortofoto in dettaglio del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore L\_14



*Nel contesto dei siti esaminati, ovvero in quelli in cui è stato possibile eseguire l'accesso e nelle aree contermini alla maggior parte delle superfici di posa in opera dei 14 aerogeneratori, si è osservata una fondamentale coerenza nella componente floristica dei vari fondi agricoli con presenza di vegetazioni arbustive ed erbacee piuttosto omogenee:*

*Vegetazione arboreo/arbustiva di macchia riscontrata in aree limitrofe ai siti di impianto ascrivibile all'Ordine Pistacio lentischi-Rhamnetalia alaterni*

*Calicotome spinosa (L.) Link (Fam. Fabaceae)*  
*Clematis cirrhosa L. (Fam. Ranunculaceae)*  
*Crataegus monogyna Jacq. (Fam. Rosaceae)*  
*Erica arborea L. (Fam. Ericaceae)*  
*Lonicera implexa Aiton (Fam. Caprifoliaceae)*  
*Myrtus communis L. (Fam. Myrtaceae)*  
*Olea europaea L. var sylvestris Brot. (Fam. Oleaceae)*  
*Osyris alba L. (Fam. Santalaceae)*  
*Phillyrea latifolia L. (Fam. Oleaceae)*  
*Phillyrea angustifolia L. (Fam. Oleaceae)*  
*Pistacia lentiscus L. (Fam. Anacardiaceae)*  
*Pyrus spinosa Forssk. (Fam. Rosaceae)*  
*Quercus ilex L. (Fam. Fagaceae)*  
*Quercus suber L. (Fam. Fagaceae)*  
*Rhamnus alaternus L. (Fam. Rhamnaceae)*  
*Rosa sempervirens L. (Fam. Rosaceae)*  
*Rubia peregrina L. (Fam. Rubiaceae)*  
*Rubus ulmifolius Schott (Fam. Rosaceae)*  
*Smilax aspera L. (Fam. Smilacaceae)*  
*Tamus communis L. (Fam. Dioscoreaceae)*

*Flora erbacea riscontrata nei siti di indagine e/o in aree contermini ad essi ascrivibile alle Classi STELLARIETEA MEDIAE e ARTEMISIETEA VULGARIS*

*Anthemis arvensis L. (Fam. Asteraceae)*  
*Asphodelus fistulosus L.*  
*Avena barbata Potter (Fam. Poaceae)*  
*Beta vulgaris L. Fam. Chenopodiaceae)*  
*Bromus madritensis L. (Fam. Poaceae)*  
*Bromus rubens L. (Fam. Poaceae)*  
*Calendula arvensis L. (Fam. Asteraceae)*

*Carduus argyroa* Biv. (Fam. Asteraceae)  
*Catapodium rigidum* Hubbard (Fam. Poaceae)  
*Centaurea calcitrapa* L. (Fam. Asteraceae)  
*Cerintho major* L. (Fam. Boraginaceae)  
*Chenopodium murale* L. (Fam. Chenopodiaceae)  
*Coleostephus mikonis* (L.) Cass. ex Rchb. f. (Fam. Asteraceae)  
*Convolvulus arvensis* L. (Fam. Convolvulaceae)  
*Crepis vesicaria* L. subsp. *taraxacifolia* (Thiull.) Tell. (Fam. Asteraceae)  
*Dasypyrum villosum* (L.) Borbàs (Fam. Poaceae)  
*Daucus carota* L. (Fam. Apiaceae)  
*Dittrichia graveolens* (L.) Greuter (Fam. Asteraceae)  
*Dittrichia viscosa* (L.) Greuter (Fam. Asteraceae)  
*Echium plantagineum* L. (Fam. Plantaginaceae)  
*Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. (Fam. Geraniaceae)  
*Erodium malachoides* L. L'Hér. (Fam. Geraniaceae)  
*Euphorbia helioscopia* L. (Fam. Euphorbiaceae)  
*Euphorbia peplus* L. (Fam. Euphorbiaceae)  
*Gastridium ventricosum* (Gouan) Sch. et Th. (Fam. Poaceae)  
*Geranium molle* L. (Fam. Geraniaceae)  
*Glebionis coronarium* L. (Fam. Asteraceae)  
*Holoptum miliaceum* Schweinf. (Fam. Poaceae)  
*Hordeum leporinum* Link (Fam. Poaceae)  
*Lamarckia aurea* (L.) Moench (Fam. Poaceae)  
*Lavatera cretica* L. (Fam. Malvaceae)  
*Oloptum miliaceum* (L.) Röser & H.R.Hamasha (Fam. Poaceae)  
*Oxalis pes-caprae* L. (Fam. Oxalidaceae)  
*Papaver rhoeas* L. (Fam. Papaveraceae)  
*Plantago lanceolata* L. (Fam. Plantaginaceae)  
*Poa annua* L. (Fam. Poaceae)  
*Reichardia picroides* (L.) Roth (Fam. Asteraceae)  
*Reseda alba* L. (Fam. Resedaceae)  
*Senecio vulgaris* L. (Fam. Asteraceae)  
*Sinapis arvensis* L. (Fam. Brassicaceae)  
*Sonchus asper* (L.) Hill. (Fam. Asteraceae)  
*Sonchus oleraceus* L. (Fam. Asteraceae)  
*Urospermum picroides* (L.) Smit (Fam. Asteraceae)  
*Urtica membranacea* Poiret (Fam. Urticaceae)

*Verbascum sinuatum* L. (Scrophulariaceae)

*Vulpia ciliata* Link (Fam. Poaceae)

*Vulpia geniculata* (L.) Link (Fam. Poaceae)

**SCHEMA SINTASSONOMICO DELLA VEGETAZIONE ERBACEA ED ARBUSTIVA DEI SITI DI INTERVENTO:**

Classe *STELLARIETEA MEDIAE* R. Tx., Lohm. & Preising In R. Tx. 1950

Ord. *Brometalia rubenti-tectori* Riv.-Mart. & Izco 1977

All. *Ordeion leporini* Br.-Bl. (1931) 1936

Ass. *Resedo albae-Chrysanthemetum coronarii* O. De Bolçs & Moliner 1958

Ass. *Hordeo leporini.Carduetum argyroae* Brullo & Marceno 1985

All. *Stipion capensis* Br.- Bl. & O. de Bolòs em. Izco 1974

Ass. *Aveno sterilis-Stipetum capensis* Biondi & Mossa 1992

Ord. *Chenopodietalia muralis* Br.-Bl. 1936 em. O de Bolòs 1962

All. *Malvion parviflorae* (Riv. Mart. 1978) Brullo 1983

Ass. *Sisymbrio irionis-Malvetum parviflorae* Riv.-Mart. 1978

Classe *ARTEMISIETEA VULGARIS* Lohm., preising & R. Tx. 1950 em. Lohm- & al. 1962

Ord. *Artemisietalia vulgaris* Lohm., preising & R. Tx. 1950 em. Lohm- & al. 1962

All. *Arction* (R. Tx. 1937) Sissing 1946 em. Lohm. & Oberd 1967

Classe *LYGEO-STIPETEA* Riv.-Mart. 1977

Ord. *Hyparrhenietalia*

Classe *QUERCETEA ILICIS BR.-BL. IN BR.-BL.*, Roussine & Nègre 1952

Ord. *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni* RIVAS-MARTÍNEZ 1975

## 10. INTERFERENZE E IMPATTI DELL'IMPIANTO SULLA COMPONENTE BOTANICO-VEGETAZIONALE

Alla luce della documentazione bibliografica, cartografica e degli elaborati di progetto forniti dal Committente, è stato possibile valutare le caratteristiche botanico-vegetazionali ed ecologiche dell'area interessata alla realizzazione dell'impianto eolico di Luogosanto, sebbene in diversi casi non è stato possibile direttamente accedere ai fondi agricoli, ciò non ha permesso una dettagliata indagine floristica e, pertanto, un'accurata descrizione di tutti i 14 siti dal punto di vista botanico-vegetazionale.

Ciononostante, con l'ausilio dell'allegata cartografia tematica opportunamente approntata come strumento di analisi del presente studio e delle indagini a campione eseguite in campo, è possibile affermare che i 14 aerogeneratori proposti per l'impianto ricadono all'interno di superfici a prevalente utilizzazione agricola con copertura erbacea di tipo nitrofilo-ruderale e non sembrano interferire con vegetazione erbacea e/o arboreo-arbustiva di pregio.

Di seguito la seguente matrice sintetizza gli eventuali impatti su flora, vegetazione ed habitat derivanti dalla realizzazione dell'opera in fase di cantiere e in fase di esercizio e manutenzione.

### MATRICE DEGLI IMPATTI

	Flora	Vegetazione	Habitat ed Ecosistemi
1) fase di cantiere			
2) fase di esercizio e manutenzione			

 Alto

 Medio

 Basso/

In definitiva l'approccio metodologico impiegato per la progettazione dell'impianto eolico proposto ha permesso di evitare qualsiasi interferenza con la componente botanico-vegetazionale di pregio ed ha consentito di eludere qualsiasi forma di impatto rilevante sulla flora spontanea e sulle caratteristiche ecologico-funzionali di ecosistemi ed habitat naturali, specialmente su quelli meritevoli di tutela ai sensi della Direttiva 92/43/CEE.

Sulla base di quanto affermato nel presente studio, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio del parco eolico, non si prevedono impatti diretti e/o indiretti sulla componente botanico-vegetazionale di pregio nel breve, medio e lungo periodo”.

### 11.9.3 Sintesi dell'elaborato "RTS04 - Relazione pedoagronomica"

#### *"4. CARATTERI PEDOLOGICI DELL'AREA VASTA DI INTERVENTO*

*Il suolo è una risorsa di valore primario, al pari dell'aria e dell'acqua. Le funzioni del suolo, infatti, sono molteplici: ecologiche, ambientali, produttive. Esso è il corpo naturale, contenente materiali organici e minerali, che copre la superficie terrestre e che consente la vita della vegetazione. Si tratta di una copertura (il suolo può essere anche definito come copertura pedologica) che costituisce un continuum sulla superficie terrestre, interrotto soltanto dalle acque profonde, dai deserti, dalle rocce o dai ghiacciai. Il suo spessore è variabile, perché il suo limite inferiore si fa generalmente coincidere con quello dell'attività biologica (radici, pedofauna e altri organismi viventi nel suolo). Questo limite generalmente corrisponde alla profondità raggiunta dalle radici delle piante spontanee perenni. Se non ci sono altre limitazioni quali ad esempio la presenza della roccia consolidata, la profondità del suolo, per studi di carattere generale, è in genere intorno ai 2 metri.*

*Il suolo ha proprietà differenti dal sottostante materiale roccioso perché è il risultato delle interazioni esistenti sulla superficie terrestre tra il clima, la morfologia, l'attività degli organismi viventi (incluso l'uomo) e i materiali minerali di partenza.*

*Al fine di inquadrare pedologicamente il sito di realizzazione del parco eolico, è stata utilizzata la Carta dei Suoli della Sardegna 1:250.000 (Aru et. al., 1991).*

*Nella seguente Figura 5 si riporta uno stralcio della suddetta carta con i 14 aerogeneratori (in rosso) del proposto impianto eolico.*

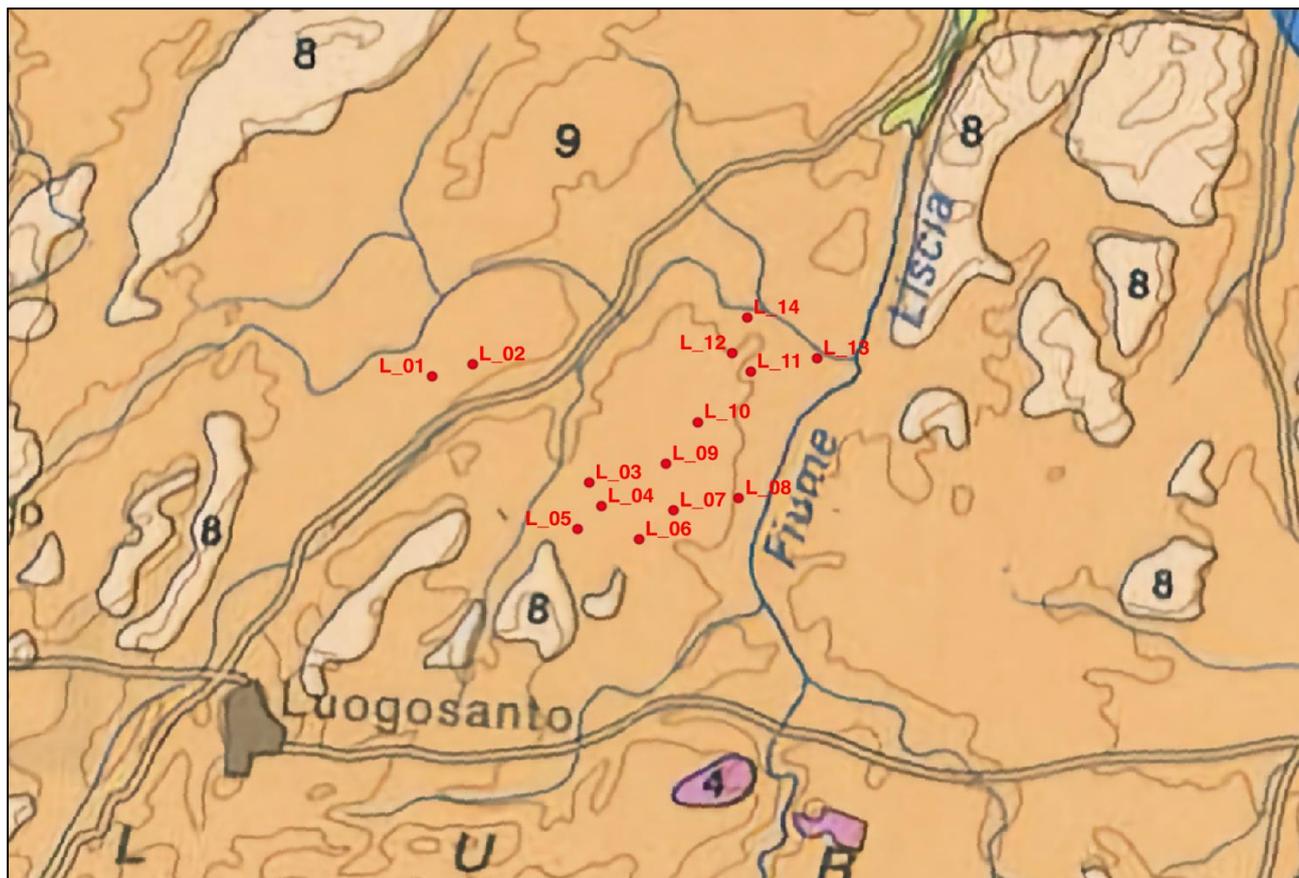


FIGURA 5 – Stralcio della Carta dei Suoli della Sardegna con ubicazione dell'impianto (in rosso)

La pedologia del territorio su cui si svilupperà l'impianto eolico è rappresentata dall'Unità Cartografica 9 con i seguenti suoli predominanti secondo la Soil Taxonomy:

U.C. 9 =

- Typic, Dystric e Lithic Xerorthents
- Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts
- Rock outcrop

l'Unità Cartografica 9 è quella prevalente nell'area di studio. Dal punto di vista pedologico tale unità è diffusa in Gallura, M. di Alà, Baronia, Nuorese, Barbagia, Ogliastra, Arburese, Sarrabus, Sulcis. Occupa una superficie del 17,50% in rapporto alla superficie dell'intera regione Sardegna. Il substrato è composto da rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante.

Le forme del paesaggio vanno da aspre a subpianeggianti; difatti le quote variano da 0 a 800/1000 metri s.l.m. Gli usi vanno dal seminativo al pascolo naturale. Come accennato i tipi di suolo predominanti sono Typic, Dystric e Lithic Xerorthents; Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts; Rock outcrop. Subordinatamente vi sono anche Palexeralfs e Haploxeralfs.

*Sono suoli permeabili da poco a mediamente profondi con tessitura da sabbioso-franca a franco-sabbioso argillosa; struttura: poliedrica subangolare.*

*Presentano una erodibilità elevata e una reazione da subacida ad acida con carbonati assenti e presenza media di sostanza organica. La capacità di scambio cationico è piuttosto bassa ed hanno alcune limitazioni d'uso, ovvero hanno a tratti rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro e sono a forte pericolo d'erosione.*

*La Classe di Capacità d'Uso è VII-VI-IV (cfr. Tabella 3).*

*In generale l'Unità 9 comprende quei suoli a profilo A-C ed A-Bw-C e, subordinatamente, A-Bt-C che si sono sviluppati sotto gli 800/1000 m. di quota, su morfologie più o meno tormentate con tratti a forte pendenza. Pochi lembi di copertura vegetale si ritrovano sui versanti esposti a Nord e lungo gli impluvi.*

*L'erosione può essere mitigata con una opportuna regimazione delle acque e con la conservazione ed il miglioramento della copertura vegetale.*

*La fertilità è scarsa o debole, la saturazione in basi può raggiungere in profondità il 50/60% e la sostanza organica arriva a valori elevati solo negli orizzonti superficiali sotto le aree boscate.*

*Nelle aree morfologicamente più favorevoli e nei detriti di falda, ove i suoli raggiungono una maggiore evoluzione e profondità, sono possibili, con idonee sistemazioni idrauliche, colture erbacee ed arboree adatte all'ambiente.*



*FIGURA 6 – Profilo tipo di Lithic Xerorthents*

FIGURA 7 – Profilo tipo di Typic Xerochrepts



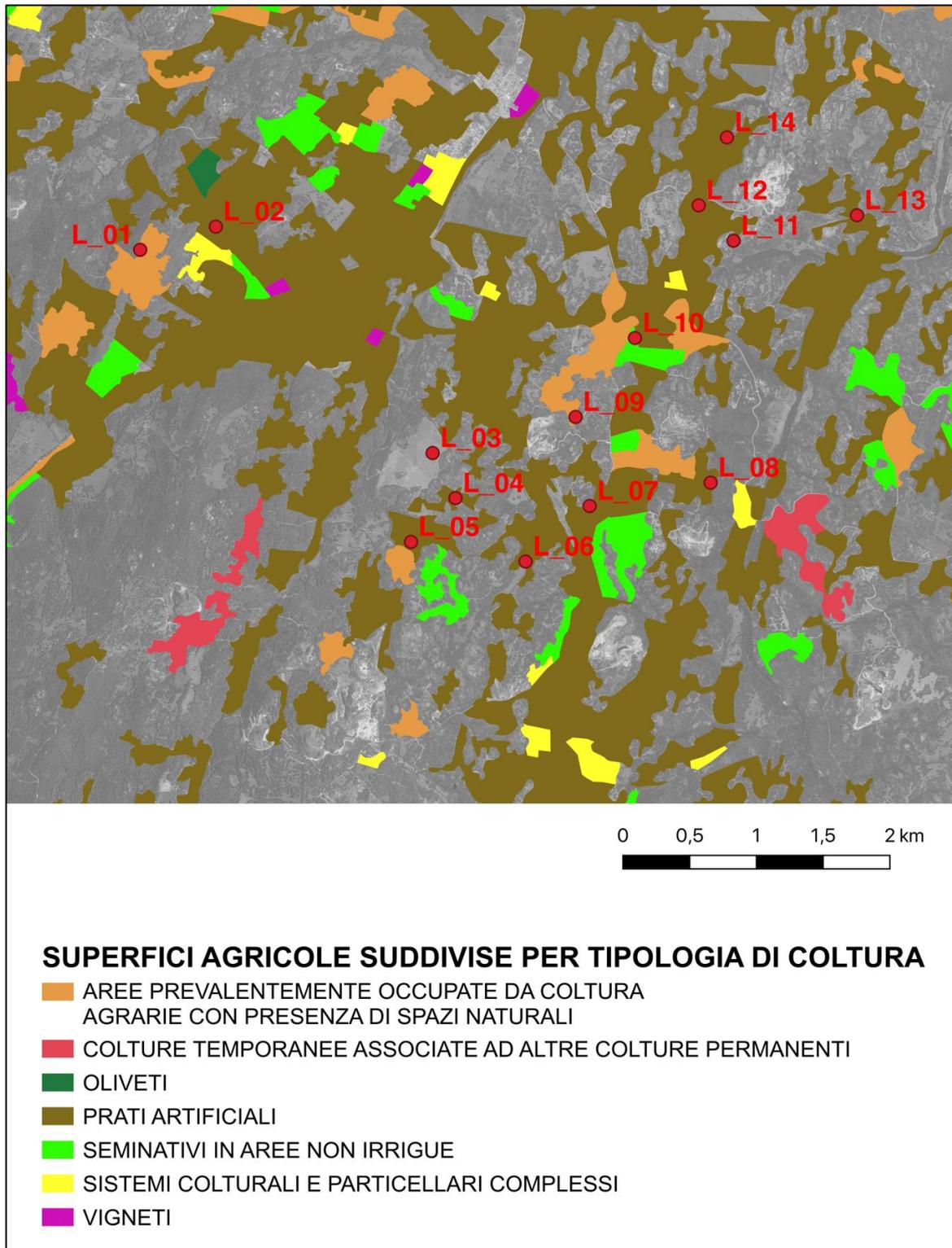
TABELLA 3 – Classificazione del Land Capability utilizzati per la Sardegna

Caratteristiche	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Scheletro %	assente	da scarso a comune	da comune ad elevato	elevato	elevato	elevato	elevato	elevato
Tessitura	Tutte eccetto sabbiosi, sabbioso-franchi grossolani ed argilloso molto fine	Tutte eccetto sabbiosi, sabbioso-franchi grossolani ed argilloso molto fine	Tutte eccetto sabbiosi grossolani	Sabbiosi grossolani Argillosi molto fini				
Drenaggio	normale	normale	lento	molto lento o rapido	normale	lento	molto lento o rapido	molto lento
Profondità (cm) del suolo	> 80	80-60	60-40	<40	20-100	20-60	10-40	<10
Profondità dell'orizzonte petrocalcico	>100	80-40	40-20	<20	—	—	—	—
Profondità della roccia madre								
a) rocce tenere	> 80	80-50	50-30	<30	<20	<20	<20	<10
b) rocce dure	>100	100-60	60-30	<30	<30	<20	<20	<10
Salinità	assente	assente	assente	moderata	assente	assente	moderata	alta
Pietrosità	assente	comune	comune	elevata	elevata	elevata	elevata	elevata
Rocciosità	assente	assente	assente	comune	comune	elevata	elevata	elevata
Pericolo di erosione	assente	moderato	da moderato ad elevato	elevato	assente	da moderato ad elevato	elevato	elevato
Pendenze	0-5%	5-15%	5-15%	15-30	30-40%	30-40%	40-60%	60%

## 5. ANALISI AGRONOMICA DEL TERRITORIO E DEI SITI DI IMPIANTO

Dall'analisi dell'uso del suolo emerge che il territorio in esame è caratterizzato da una matrice mista costituita per meno della metà da utilizzazioni agricole con presenza di ampi nuclei di vegetazione erbacea ed arboreo-arbustiva tipica degli ambienti naturali, ovvero aree minimamente antropizzate o modificate rispetto allo stato originario. In Figura 8 viene riportata una carta derivata delle 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>) che mostra come su vasta scala prevalgono le superfici con ambienti naturali e secondariamente le utilizzazioni agricole. Il sistema agricolo è costituito principalmente da colture erbacee rappresentate da prati e pascoli artificiali e da seminativi a cereali o colture foraggere: esse rappresentano la totalità delle colture nei siti di impianto dei 14 aerogeneratori (incolti o con pascolo artificiale al momento dei sopralluoghi). Le colture arboree come oliveti e vigneti rappresentano una minima parte delle superfici messe a coltura. Comuni sono i fondi agricoli temporaneamente incolti e privi di destinazione produttiva. In generale l'area destinata alla realizzazione dell'impianto in oggetto è rappresentata da superfici da leggermente ondulate a piuttosto acclivi su suolo agrario non molto profondo e caratterizzate da seminativi (cereali e foraggere) o prati e pascoli artificiali alternati ad estese superfici occupate da vegetazione arboreo-arbustiva naturale con cui formano un complesso mosaico di ambienti naturali e seminaturali. (Figure 9A e 9B).

FIGURA 8 – Carta delle colture (derivata da CLC della Sardegna  
<http://dati.regione.sardegna.it/dataset?tags=corine&tags=uso+del+suolo>)



*FIGURA 9A – Esempio del sistema agricolo del territorio con presenza di ampi spazi naturali con copertura arboreo-arbustiva*



*FIGURA 9B – Vista aerea del sistema agricolo del territorio con presenza di ampi spazi naturali con copertura arboreo-arbustiva*



*In particolare, la maggior parte degli aerogeneratori ricadono nei “Prati artificiali” che sono superfici a pascolo costituite da aree agricole non più utilizzate come tali ma lasciate incolte per lo sviluppo della vegetazione spontanea pascolabile. In tali aree sono frequenti interventi di trasemina di specie foraggere per un arricchimento del valore pabulare del pascolo, ma nei siti in analisi non si tratta di veri e propri prati artificiali, ma di incolti utilizzati come pascoli.*

*Vi sono due WTG (L\_01 e L\_09) che sono ubicate su superfici ad uso agricolo con la presenza di importanti spazi naturali circostanti il sito di impianto. L'aerogeneratore L\_03 ricade in un'area individuata come "Area estrattiva" dalla carta tematica della Regione Sardegna ma attualmente destinata a coltura, mentre L\_10 ricade in un seminativo non irriguo. Infine, l'aerogeneratore L\_06 viene mostrato in un'area erroneamente classificata come gariga ma che dalle ortofoto si evince essere un'area agricola utilizzata e priva di vegetazione arbustiva naturale.*

*Lungo la viabilità podereale e interpodereale è comune una vegetazione di tipo nitrofilo-ruderale.*

*l'impossibilità di accedere direttamente a diversi fondi agricoli ove si prevede la posa in opera dell'impianto, non ha permesso una dettagliata indagine sul campo, pertanto, in numerosi casi le valutazioni agronomiche sono state svolte da remoto.*

*In generale, i fondi rustici analizzati 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.*

*Infine, viene citata la potenziale idoneità alle produzioni tipiche di qualità (DOP, DOC, IGP, etc.) del territorio comunale di Luogosanto. La provincia di Sassari conta 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 conseguire potenzialmente 12 produzioni tipiche locali tra DOP e IGT, al netto delle condizioni edafiche dei singoli siti e della loro convenienza economica che in alcuni casi può non essere opportuna o fattibile per bassa resa, 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), mancanza di manodopera specializzata, etc.*

## **6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

*Il presente documento è stato redatto allo scopo di inquadrare l'area vasta e 14 singoli siti ad uso agricolo nel comune di Luogosanto (SS), ove si propone la realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica. Le aree sono state indagate dal punto di vista pedologico ed agronomico, individuando le peculiarità pedologiche dei terreni interessati dall'impianto, nonché la loro eventuale vocazione agricola in termini di destinazione colturale attuale, prevalente e potenziale. In termini pedologici il territorio di riferimento è caratterizzato da un substrato composto da rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante.*

*Le forme del paesaggio vanno da aspre a subpianeggianti. Sono suoli permeabili da poco a mediamente profondi con tessitura da sabbioso-franca a franco-sabbioso argillosa e struttura poliedrica subangolare. I suoli del territorio in esame hanno a tratti rocciosità e pietrosità elevate,*

*non elevata profondità, eccesso di scheletro e sono a forte pericolo d'erosione. La fertilità è scarsa o debole, la saturazione in basi può raggiungere in profondità il 50/60% e la sostanza organica arriva a valori elevati solo negli orizzonti superficiali sotto le aree boscate. Le Classi di Capacità d'Uso sono VII-VI-IV (cfr. Tabella 3).*

*Dal punto di vista agronomico, nel complesso, l'indirizzo cerealicolo e zootecnico (foraggiere) dei fondi agricoli non ammette molte altre alternative, la potenzialità produttiva dei suoli può essere giudicata in condizioni ottimali medio-buona ma anche talvolta scarsa, a secondo delle situazioni, in accordo con le specifiche caratterizzanti i suoli dell'area vasta. Inoltre, i fondi rustici destinati alle produzioni agricole sono spesso alternati ad ampie superfici con copertura erbacea ed arboreo-arbustiva naturale con cui formano un complesso mosaico di ambienti naturali e seminaturali e che risultano dominanti nell'area vasta. Difatti, le utilizzazioni agricole del territorio sono in minoranza rispetto alla matrice del paesaggio composta da ampi spazi naturali e tale condizione favorisce l'incremento delle qualità ecologiche della sub-regione e delle funzioni trofiche della fauna.*

#### 11.9.4 Sintesi dell'elaborato "RTS05 - Report sulle colture di pregio e relativi allegati"

##### **"4. LE PRODUZIONI TIPICHE DI QUALITÀ DEL TERRITORIO**

*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 contate 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/.....](https://dopigp.politicheagricole.it/web/)):*

*Cannonau di Sardegna DOP*

*Fiore Sardo DOP*

*Monica di Sardegna DOP*

*Moscato di Sardegna DOP*

*Pecorino Sardo DOP*

*Sardegna DOP*

*Sardegna Semidano DOP*

*Vermentino di Gallura DOP*

*Vermentino di Sardegna DOP*

*Agnello di Sardegna IGP*

*Colli del Limbara IGP*

*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.*

*FIGURA 5 – Esempio di seminativo a riposo utilizzato come pascolo (con elementi del pascolo naturale) confinante con la vegetazione a sclerofille*



*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. Diffuso l'utilizzo dei fondi rustici come prati/pascoli per la zootecnia; difatti, gli usi più diffusi vanno dal seminativo al pascolo artificiale o naturale (Figure 5, 6 e 7).*

**FIGURA 6 – Esempio di seminativi utilizzato come prato artificiale**



*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).*

*FIGURA 7 – Esempio di seminativo confinante con la macchia mediterranea*



## **5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

*Il presente report è stato redatto allo scopo di inquadrare l'area vasta e i 14 singoli siti ad uso principalmente agricolo e/o zootecnico nel comune di Luogosanto, ove si propone la realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica. Le aree di impianto sono state indagate al fine di valutare sommariamente la vocazione agricola in termini di potenziale idoneità alle produzioni tipiche di qualità (DOP e IGP).*

*La provincia di Sassari conta 21 produzioni tipiche di qualità costituiti da 12 prodotti DOP, 6 prodotti IGP e 3 prodotti nazionali (1 DOP e 2 STG). Nel dettaglio, nei siti di impianto e su tutto il territorio comunale di Luogosanto, è possibile in linea teorica realizzare 12 produzioni tipiche locali tra DOP e IGT.*

*Di seguito si riportano in allegato i disciplinari integrali delle produzioni di qualità (DOP e IGP) del territorio di riferimento in cui ricade il proposto parco eolico”.*

### 11.9.5 Sintesi dell'elaborato “RTS06- Report sugli elementi caratteristici del paesaggio agrario”

#### **“3. 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 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 in minoranza da utilizzazioni agricole con presenza di ampi nuclei di vegetazione erbacea ed arboreo-arbustiva, tipica degli ambienti naturali, ovvero aree minimamente antropizzate o modificate rispetto allo stato originario.*

*Il solo sistema agricolo è costituito principalmente da prati e pascoli artificiali e secondariamente da colture erbacee rappresentate da seminativi a cereali e da colture foraggere: esse rappresentano la totalità delle colture nei siti di impianto dei 14 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.*

*FIGURA 3 – Esempio del sistema agricolo del territorio con presenza di ampi spazi naturali con copertura arboreo-arbustiva*



*FIGURA 4 – Vista aerea del sistema agricolo del territorio con presenza di ampi spazi naturali con copertura arboreo-arbustiva*



*In Figura 5 viene riportata una carta derivata delle colture agricole sul territorio ricavata dall'Uso del Suolo della Regione Sardegna (fonte: [http://dati.regione.sardegna.it/dataset?tags=corine&tags=uso+](http://dati.regione.sardegna.it/dataset?tags=corine&tags=uso+del+suolo)*

*del+suolo). Si nota come gli spazi destinati alla produzione agricola mostrano una minore diffusione rispetto 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. In definitiva le superfici agricole si sviluppano in una prevalente matrice di ambienti naturali con ridotti segni di antropizzazione.*

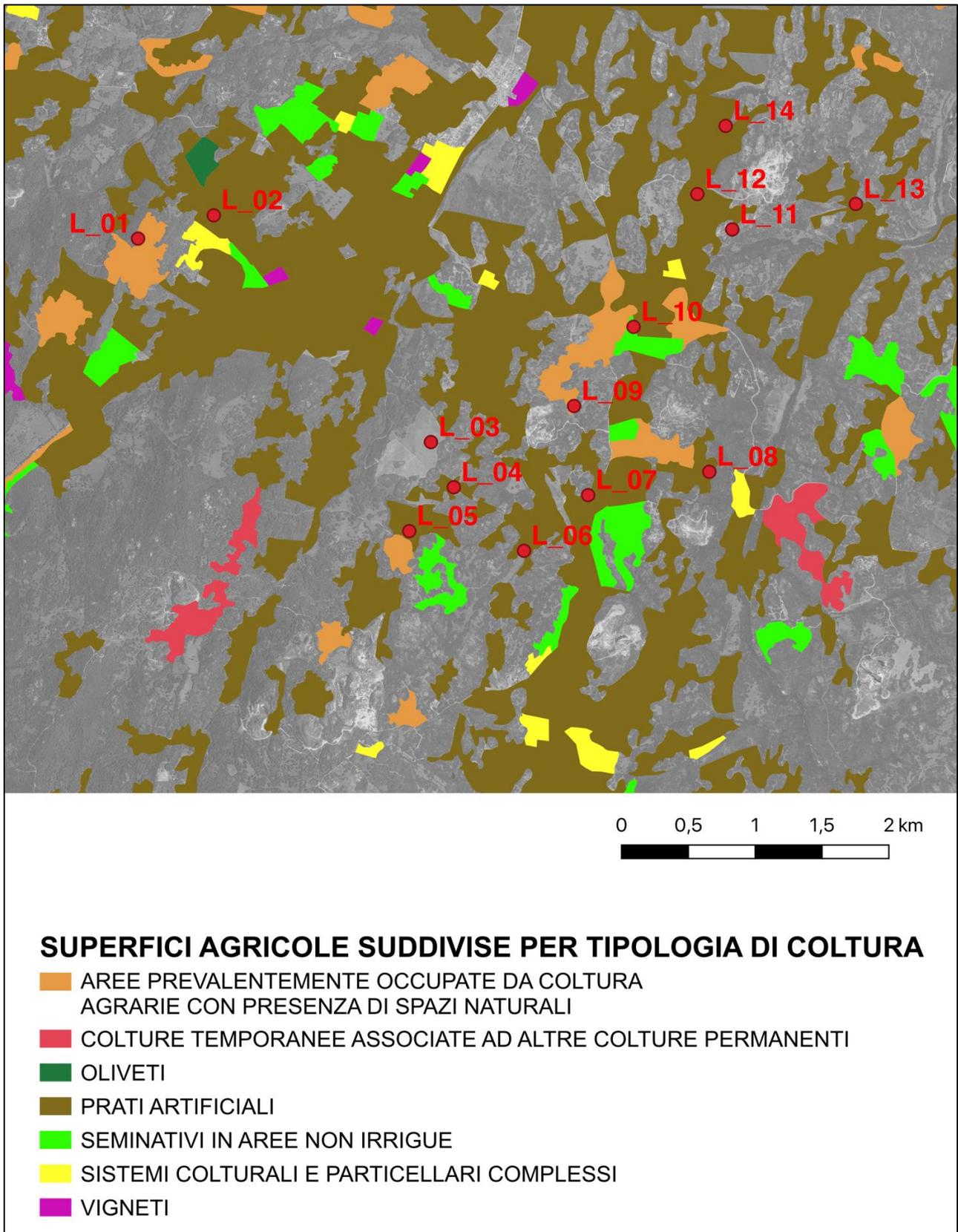
*Oltre alla componente biologica (es.: esemplari arborei monumentali), nel contesto agrario sono molti gli elementi che caratterizzano il paesaggio rurale del territorio di Luogosanto. Enormi blocchi lapidei e interi versanti di rocce ignee, muretti a secco, filari di macchia mediterranea e nuclei relitti 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.*

*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 pedo-agronomico dei siti di impianto e delle aree contermini ad essi.*

FIGURA 5 – Carta delle colture (derivata da CLC della Sardegna

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



*FIGURA 6 – Esempio di blocco lapideo di roccia ignea*



*FIGURA 7 – Vista di incolto stabile con macchia mediterranea sullo sfondo*



*FIGURA 8 – Esempio di muro a secco con blocco lapideo di roccia effusiva in oliveto*



*FIGURA 9 – Muro a secco ricoperto da macchia mediterranea*



*FIGURA 10 – Esempio di prati e pascoli artificiali*



*FIGURA 11 – Blocco lapideo aggredito da muschi con alla base esemplari di felci*



*FIGURA 12 – Esempio di filare di macchia mediterranea*



*FIGURA 13 – Esempio di oliveto in fondi agricoli contermini ad un sito di impianto*



*FIGURA 14 – Esempio di vigneto in fondi agricoli contermini ad un sito di impianto*



*FIGURA 15 – Esempio di olivastro monumentale utilizzato a fini produttivi*



*FIGURA 16 – Vista panoramica del paesaggio rurale del territorio con blocchi lapidei di origine ignea, coltura arborea come l'olivo e la macchia mediterranea*



#### 11.9.6 Sintesi dell'elaborato "RP.01 - Relazione paesaggistica - parte 1"

Si citano le conclusioni del suddetto elaborato:

*"Il Codice dei Beni Culturali, Decreto Legislativo n° 42/2004 e ss.mm. e ii. i contenuti del D.P.C.M. 12 dicembre 2005 e del suo Allegato Tecnico, le Pubblicazioni definite dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali (Linee Guida per l'inserimento paesaggistico degli impianti eolici), le linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (D.M. 10/09/2010) e la Deliberazione di Giunta Regionale n. D.G.R. 59/90 del 27.11.2020, rappresentano il quadro normativo di riferimento per la redazione della progettazione e della presente relazione. Inoltre il documento è stato redatto con riferimento ai contenuti, indirizzi e prescrizioni del vigente Piano Paesaggistico Regionale (PPR) approvato definitivamente con DGR 36/7 del 05 Settembre 2006 "L.R. n. 8 del 25.11.2004, articolo 1, comma 1. Approvazione del Piano Paesaggistico - Primo ambito omogeneo", con particolare riferimento agli ambiti di paesaggio di interesse e alle norme tecniche di attuazione, nonché a tutti gli strumenti di pianificazione di natura urbanistica, paesaggistica e territoriale di natura attuativa, regolamentare e normativa del territorio ospitante l'intervento, che si relazionano necessariamente con le peculiarità dell'intervento proposto.*

...

*Il PPR è stato approvato in più fasi con le Delibere di Giunta n. 36/7 del 05/09/2006, n. 23/14 del 16/04/2008, n.39/1 del 10/10/2014, n.70/22 del 29/12/2016 e n. 18/14 del 11/04/2017 ed è uno degli strumenti principali del governo pubblico del territorio.*

...

***Si può dunque concludere che il parco eolico di progetto rispetta perfettamente i limiti e le condizioni individuate dalle norme tecniche di attuazione in riferimento alle zone umide in quanto il sito più vicino è localizzato a una distanza maggiore di 7km dagli aerogeneratori.***

...

***Si può dunque concludere che il parco eolico di progetto rispetta perfettamente i limiti e le condizioni individuate dalle norme tecniche di attuazione in riferimento alle aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate in quanto il sito più vicino è localizzato a una distanza maggiore di 6 km dagli aerogeneratori.***

...

***Si può dunque concludere che il parco eolico di progetto rispetta i limiti e le condizioni individuate dal PPR.***

...

***Il progetto di cui alla presente relazione per quanto esposto nei capitoli seguenti, rispetta i limiti e le condizioni individuate dalle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", pubblicate il 18 settembre 2010 sulla Gazzetta Ufficiale n. 219 con Decreto del 10 Settembre 2010 ed è coerente con le stesse.***

...

***Si può dunque concludere che il parco eolico di progetto rispetta i limiti e le condizioni individuate dal D.G.R. 59/90 del 27.11.2020”.***

...

11.9.7 Sintesi dell'elaborato “RP.02 - Relazione paesaggistica - parte 2 - Relazione sugli impatti cumulativi dell'impianto nel paesaggio”

Si citano le conclusioni del suddetto elaborato:

*“Il presente Studio di Impatto cumulativo è stato effettuato al fine di verificare la variazione dell'impatto di alcune componenti più sensibili nell'area vasta dall'impianto tra il progetto e gli altri impianti esistenti o per i quali sia in corso l'iter autorizzativo o l'iter autorizzativo ambientale.*

*Pertanto, in conformità a quanto indicato dal DM 10 settembre 2010 “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili” il cumulo degli impatti sarà indagato con riferimento ai seguenti aspetti, nell'ambito della materia paesaggistica:*

- *Visuali paesaggistiche;*
- *Patrimonio culturale e identitario (per la cui descrizione si rimanda alla Relazione Paesaggistica).*

...

*I punti maggiormente impattati risultano essere:*

- *Palazzo di Baldu*
- *Necropoli di Li Muri*

*L'indice di impatto visivo IP è stato normalizzato affiancando il valore numerico a un valore qualitativo (da molto alto a trascurabile) per rendere più immediata la descrizione dell'impatto, normalizzandolo rispetto al valore IPmax calcolato= 299,30 ≈ 300*

*Se a prima vista può sembrare che i punti sensibili ID\_8 e ID\_18 abbiano un impatto paesaggistico elevato, è bene precisare che la discretizzazione è avvenuta prendendo come valore limite di riferimento IP=300. Se si considera che il massimo valore IP posseduto, in presenza di impianti eolici alti 200 m, è di 4783.8; è facile capire come sia il Palazzo di Baldu (ID\_8) e sia la Necropoli di Li Muri (ID\_18) possiedano un IP medio-basso, pari al 6 % del massimo possibile. Se si considera, come detto nei paragrafi precedenti, che la valutazione teorica non tiene conto degli elementi antropici e morfologici e che quindi restituiscano valori ampiamente maggiori di quelli reali, di intuisce facilmente che l'inserimento del parco eolico di progetto non altera in maniera sostanziale le visuali paesaggistiche esistenti. Per tale motivo si può concludere che l'impianto eolico di progetto può essere inserito all'interno del territorio senza impattare negativamente le visuali ambientali”.*

## **11.10 VINCOLO ARCHEOLOGICO**

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dall'elaborato "**DT03. RELAZIONE DI VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO**" allegata alla presente progettazione e alla quale si rimanda per eventuali ulteriori dettagli.

Si citano le conclusioni del suddetto elaborato:

*"Secondo i risultati dell'indagine archeologica preliminare non sono stati rilevati elementi specifici di rischio per il patrimonio archeologico.*

*Il risultato è un livello di rischio archeologico molto basso".*

## 11.11 STRALCI STRUMENTI URBANISTICI (PUC): ZONIZZAZIONE, VINCOLI E ZONE DI RISPETTO

### 11.11.1 Premessa

I comuni interessati sono **Luogosanto** e **Aglientu**.

I riferimenti generali consultabili sono i seguenti:

- [https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=monitoraggio\\_strumenti\\_urbanistici](https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=monitoraggio_strumenti_urbanistici)
- [http://webgis.regione.sardegna.it/puc\\_serviziconsultazione/ElencoComuni.ejb](http://webgis.regione.sardegna.it/puc_serviziconsultazione/ElencoComuni.ejb).

### 11.11.2 Luogosanto

L'ulteriore link consultabile è il seguente:

- **Luogosanto:** <https://www.comuneluogosanto.ss.it/amministrazione-trasparente/articoli/elenco/172/>

E' necessaria una premessa sull'iter del vigente PUC e della successiva variante non sostanziale.

La Variante non sostanziale al PUC di Luogosanto marzo 2020 è stata adottata con delibera del Consiglio Comunale n° 9 del 24.06.2020, ai sensi e per gli effetti dei commi 28 e 29 dell'art. 20 della Legge Regionale n° 45 del 22 Dicembre 1989 così come modificata dalla Legge Regionale n° 1 dell'11 Gennaio 2019.

La deliberazione, unitamente agli allegati costituenti la Variante, è stata trasmessa all'ufficio RAS competente con nota prot. n° 4027 del 07.07.20202.

Con nota prot. n° 28297 del 21/07/2020 la Direzione Generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza urbanistica osserva che la Variante non ricade nei casi di variante "non sostanziale" e deve seguire la procedura prevista dal comma 27 dell'articolo 20 della L.R. n° 45/1989.

Nella nota regionale si segnalano alcuni aspetti da approfondire e/o correggere.

A seguito di una riunione tenutasi presso l'assessorato EELL finanza e urbanistica, l'Amministrazione ha concluso di seguire la prassi consigliata, pubblicare la variante, recepire eventuali osservazioni, prendere atto delle note di cui al punto precedente e convocare la conferenza di Pianificazione.

Con Deliberazione n° 31 del 28.12.2020 il Consiglio Comunale ha adottato le modifiche apportate alla Variante pubblicata sul BURAS n° 18 del 18.03.2021.

Con nota prot. n° 3539/2021 del 28.05.2021 il Comune di Luogosanto ha convocato la Conferenza di Pianificazione in modalità asincrona.

Con nota prot. n° 4236/2021 del 25.06.2021 Il Comune ha convocato per il giorno 14.07.2021 una prima seduta programmatoria della conferenza di pianificazione.

Pareri:

- La Relazione Illustrativa della Variante è stata trasmessa in data 10.03.2020 all'Ufficio Provinciale competente (Provincia di Sassari – zona omogenea Olbia-Tempio – Settore 9 Sviluppo e Ambiente Nord Est - Servizio 9D – Pianificazione Territoriale) per un parere preventivo sulla procedura di assoggettabilità a VAS.
- **In data 27.03.2020 il Responsabile del Servizio risponde esonerando il Comune dalla procedura di verifica di assoggettabilità a VAS.**
- **Con Nota Prot. N. 6668 del 29.06.2021 La Direzione generale Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna esprime parere favorevole**
- In sede di Seduta programmatoria della Conferenza di Pianificazione in data 14.07.2021 La Direzione generale del corpo forestale e di vigilanza ambientale esprime parere favorevole.
- la Direzione Generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza urbanistica nella Relazione Istruttoria in sede di Conferenza di pianificazione elenca una serie di prescrizioni da recepire relative alle modifiche apportate dalla Variante in ambito urbano, nelle frazioni e nelle NdA.
- Con Prot. n° 3713/2022 del 04.02.2022 L'Agenzia Regionale per la protezione dell'Ambiente della Sardegna esprime parere favorevole.

La Variante al PUC di Luogosanto prevede i seguenti obiettivi specifici:

- **perimetrazione del centro di antica formazione** come da Deliberazione RAS e conseguente ridefinizione delle aree interessate. Il Comune ha approvato con Deliberazione C.C. n° 26 del 14/10/2008 l'atto ricognitivo del perimetro del centro di antica e prima formazione verificato in sede di copianificazione con l'ufficio del Piano della RAS. e confermato con determinazione RAS n° 422/DG del 06/03/09. La perimetrazione approvata per il centro storico e per la frazione di Crisciuleddu viene riportata negli elaborati grafici della Variante in oggetto.
- **Mitigazione del consumo del suolo.** La rovinosa crisi economica dell'ultimo decennio è la variabile che ha suggerito un intervento di mitigazione del consumo del suolo che si concretizza in una sostanziale diminuzione delle zone B di completamento e delle zone C di espansione residenziale nel centro abitato e nelle frazioni consolidate e una variazione in diminuzione delle aree F destinate ad insediamenti turistici in agro.

Vengono inoltre inserite in cartografia di variante alcune modifiche che:

- **Aggiornano gli elaborati cartografici** in recepimento di varianti già approvate conseguenti all'approvazione di opere pubbliche e di pubblica utilità (zona Cimiteriale, Zona D Comunale)
- **Correggono evidenti errori** presenti nelle cartografie del Piano in vigore.

Dallo studio urbanistico preliminare, anche a seguito di sovrapposizione delle opere di progetto sulle carte del PUC vigente, emerge quanto segue:

- 1) L'opera progettuale proposta **rientra tra quelle d'interesse pubblico** e per essa valgono i poteri di deroga come stabiliti dall'art. 3 delle Norme Tecniche d'Attuazione del PUC vigente come riportato di seguito:

**Art. 3  
Deroghe**

I poteri di deroga si possono esercitare nei casi previsti e nel rispetto della procedura di cui all'art. 41 quater della L. 17.08.1942 n. 1150, e del D.P.R. 6.6.2001 N. 380, Testo Unico Edilizia, e successive modificazioni. Le deroghe possono riguardare esclusivamente opere pubbliche o di interesse pubblico.

- 2) Tutti gli aerogeneratori ricadono in area agricola "E" e sottozona agricola "E2 – Stazzi economicamente validi". La viabilità di progetto rientra in zona agricola "E" e sottozona "E1", "E2" ed "E5"
- 3) Le aree agricole "E" rientrano tra quelle **edificabili** come stabilito dall'art. 8 delle Norme Tecniche d'Attuazione del PUC vigente come riportato di seguito:

**Art. 8  
Tipi di zone.**

Il territorio comunale è diviso in zone, come risulta dalle tavole del P.U.C., classificate come segue, secondo la loro destinazione.

**1) Aree inedificabili.**

- aree destinate alla viabilità e a spazi accessori;
- fasce di rispetto dei nastri stradali fuori dei centri abitati;
- aree occupate da corsi e specchi d'acqua
- area di rispetto cimiteriale;
- ambiti di conservazione integrale;

**2) Zone edificabili.**

- centro storico - zona A;
- zona residenziale di completamento - zona B ;
- zona residenziale di espansione - zona C ;
- zona artigianale e commerciale - zona D ;
- zona agricola - zona E;
- zona turistica - zona F;
- zona destinata a servizi generali - zona G;
- zona soggetta a vincoli culturali e ambientali.

- 4) Le opere di progetto **non** rientrano nelle fasce di rispetto delle aree occupate da corsi o specchi d'acqua come stabilito dall'art. dall'art. 11 delle Norme Tecniche d'Attuazione del PUC vigente come riportato di seguito:

**Art. 11**

**Aree occupate da corsi o specchi d'acqua.**

Le aree di cui al titolo comprendono anche le parti demaniali e private, situati sui lati o sponde dei fiumi, terreni potenzialmente soggetti ad esondazione o specchi d'acqua in genere. Dette aree possono essere destinate alla sistemazione idrogeologica, ad usi connessi con le attrezzature per il tempo libero, alle attrezzature tecnologiche che richiedono la vicinanza di corsi d'acqua. Dette opere, dove necessarie e consentite, devono essere effettuate nel massimo rispetto della configurazione naturale delle aree.

Vi sono escluse le destinazioni residenziali e produttive nelle aree comunque interessate ad esondazioni delle acque dei fiumi e dei compluvi e comunque nella fascia di 10 - 20 - 30 ml dagli alvei definiti, rispettivamente :

- 10 ml per i tratti degli affluenti del Liscia (rio Balayana),
- 20 ml per il rio Crisciuleddu a valle della strada per Cultisia,
- 30 ml per il rio Viglietu sino alla confluenza con il rio Bassacutena

Per il fiume Liscia la fascia di rispetto è di 150 metri.

- 5) Le opere di progetto **non** rientrano nelle fasce di rispetto cimiteriale come stabilito dall'art. dall'art. 12 delle Norme Tecniche d'Attuazione del PUC vigente.
- 6) Le opere di progetto **non** rientrano nelle fasce di rispetto degli ambiti di conservazione integrale come stabilito dall'art. dall'art. 13 delle Norme Tecniche d'Attuazione del PUC vigente come riportato di seguito:

### **Articolo 13**

#### **Ambito di conservazione integrale**

Sono sottoposti a vincolo paesistico di conservazione integrale, ai sensi della Legge 08.08.1985, n. 431 e successive:

- a) il fiume Liscia, per una fascia di 150 metri; i suoi principali affluenti (rio Balaiana) e i torrenti più importanti del territorio (rio Crisciuleddu e rio Viglietu) per una fascia pari a quella che è stata individuata in cartografia a seguito del calcolo delle potenziali esondazioni con ritorno millenario;
- b) i territori coperti da foreste di sughere, leccio e olivastro, come individuati in cartografia, oltre a quelli che saranno sottoposti a rimboschimento per l'intera perimetrazione;
- c) le zone di interesse storico, artistico, archeologico, ambientale, individuate nel Piano (e tutte quelle che saranno individuate successivamente e dichiarate meritevoli di salvaguardia dal Consiglio Comunale), per una fascia di rispetto prevista (o nella delibera di individuazione);
- d) le emergenze geologiche che presentano particolarità ambientale e geologico, come individuate nel Piano, e la relativa fascia di rispetto estesa per 100 metri intorno.

Nei boschi sono comunque consentite tutte le attività culturali ordinarie e straordinarie connesse al razionale sfruttamento economico e conservazione del patrimonio economico del bosco stesso, nel rispetto della normativa esistente.

Sono, inoltre, sottoposte a vincolo di conservazione integrale le zone archeologiche e le chiesette campestri, come individuate il planimetria, con le relative fasce di rispetto.

- 7) Le aree progettuali sono normate dall'art. 22 delle Norme di Attuazione del PUC vigente come riportato di seguito:

**Art. 22**

**Zona agricola "E"**

**22.1** - Detta zona è costituita dalle parti del territorio destinate alla agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura ed alla coltivazione industriale del legno.

Le finalità che si intende perseguire sono conformi a quelle del D.P.G.R. 3.8.1994 n. 228 e cioè:

- valorizzare le vocazioni produttive;
- incoraggiare la permanenza delle popolazioni rurali;
- recuperare il patrimonio edilizio esistente.

**22.2 - Criteri per l'edificazione.**

**1** - Sono ammesse le seguenti costruzioni

a - Fabbricati ed impianti connessi alla conduzione agricola e zootecnica del fondo, all'itticoltura, alla valorizzazione e trasformazione dei prodotti aziendali, con esclusione degli impianti classificabili come industriali;

b - Fabbricati per agriturismo, così come normati nel seguito;

c - Fabbricati funzionali alla conduzione e gestione dei boschi e degli impianti arborei industriali (forestazione produttiva);

d - Strutture per il recupero terapeutico dei disabili, dei tossicodipendenti, e per il recupero del disagio sociale.

**2** - Gli indici massimi da applicare sono i seguenti:

- 0,20 mc/mq per fabbricati di cui alla lettera a) del precedente comma;
- 0,03 mc/mq per le residenze;
- 0,01 mc/mq per i fabbricati di cui alla lettera c) del precedente comma;
- fino a 0,10 mc/mq per le strutture di cui alla lettera d) del precedente comma.

**3** - Distacchi dai confini

Metri 4,00 dai confini, metri 6,00 dalle strade secondarie. A tali distacchi possono fare eccezione gli ampliamenti di fabbricati preesistenti o le nuove costruzioni qualora il rispetto di tali norme pregiudichi l'attività agricola permanente.

4 - Ai fini edificatori la superficie minima di intervento è in via generale stabilita in ha 1,00. Per impianti serricoli, impianti orticoli in pieno campo, impianti vivaistici è stabilita in ha 0,50.

5 - Per le residenze, la superficie minima di intervento è stabilita in ha 1,00.

6 - La distanza dai confini di proprietà degli edifici non può essere inferiore a 4,00 ml. Sono ammessi ampliamenti di edifici esistenti, se necessari per la funzionalità dell'edificio, in allineamento ma nel rispetto delle norme del codice civile e del codice stradale.

7 - altezza massima del fronte di un'abitazione deve essere contenuta in 6,00 metri in gronda; non sono posti limiti di altezza per strutture tecniche;

8 - la tipologia delle abitazioni deve essere quella tipica dello "stazzo gallurese", con l'utilizzo di materiali e di particolari accorgimenti costruttivi riconducibili allo stazzo stesso (quali uso del granito a vista per architravi, spigoli, zoccolature, mensoline, poggiosi, cornicioni leggeri, piccole verande coperte etc.). Negli stazzi preesistenti al 1950 possono essere realizzati interventi che salvaguardino tassativamente la tipologia edilizia preesistente. Le recinzioni, nelle vicinanze degli costruzioni, devono essere realizzate con muretti a secco, tipo tradizionale, eventualmente rinforzati con malta di cemento non a vista. Se necessari per adeguare la funzionalità al vivere civile, saranno ammessi, in deroga, ampliamenti degli "stazzi" attuali, nel rispetto del Codice Civile.

9 - l'azienda può essere costituita da più corpi aziendali, purché funzionali alla gestione. In tale caso il centro aziendale va localizzato nell'appezzamento principale. Le superficie aziendali devono essere comunque vincolate con atto pubblico. Ulteriore edificazione aziendale deve essere giustificata da piano aziendale vistato IPA-ERSAT, e non può interessare superfici computate per precedenti edificazioni.

10 - qualora l'intervento ricada, anche parzialmente, in zona boschiva così come perimetrata dal presente Piano, oppure in area sottoposta a vincolo idrogeologico o paesaggistico, anche in applicazione del vigente Piano Paesaggistico Regionale o delle disposizioni già previste dal D.L. 431/85 e successivamente confluite nel D. Lgs. N.42/2004 il rilascio della concessione edilizia è subordinato al previo ottenimento delle predette autorizzazioni ed al decorso degli eventuali termini per l'esercizio del potere di controllo.

Dall'avvenuta adozione di suddette disposizioni, si applica l'articolo unico della L. 3 novembre 1952 n. 1902

### **22.3 - Restauro ed ampliamento.**

1 - Per le costruzioni esistenti nelle zone agricole sono ammessi: la manutenzione ordinaria e straordinaria, i restauri, la ristrutturazione e l'ampliamento nei limiti consentiti dagli strumenti urbanistici nonché, ad eccezione degli edifici soggetti a vincolo monumentale ed artistico, la demolizione e la ricostruzione in loco per inderogabili motivi di staticità o di tutela della pubblica incolumità.

2 - La destinazione d'uso di costruzioni esistenti, non più funzionali alle esigenze del fondo, deve essere compatibile con il capoverso 22.2.

3 - L'ampliamento del volume residenziale deve essere realizzato utilizzando l'eventuale parte rustica contigua all'edificio, sempre che non necessaria alla conduzione del fondo.

#### **22.4 - Insediamenti produttivi.**

1 - I nuovi fabbricati per allevamenti zootecnico-intensivi debbono distare almeno 50 ml. dai confini di proprietà. Detti fabbricati debbono distare altresì 500 ml. se trattasi di allevamento per suini, 300 ml. per avicunicoli e 100 ml. per bovini, ovicaprini ed equini, dal limite di rispetto delle zone territoriali A, B, C, F, G.

2 - I fabbricati per allevamenti zootecnico-intensivi dovranno avere un rapporto di copertura con l'area di pertinenza non superiore al 50%.

3 - Le distanze di cui ai commi precedenti, non si applicano agli impianti di acquacoltura ed itticoltura ed ai fabbricati di loro pertinenza.

4 - I fabbricati per gli insediamenti produttivi di tipo agro-industriale saranno ubicati nella zona territoriale omogenea di tipo "D".

5- Le serre fisse, caratterizzate da strutture murarie fuori terra, nonché gli impianti di acquacoltura e per agricoltura specializzata, sono ammesse nei limiti di un rapporto di copertura del 50% del fondo in cui insistano, senza limiti, al contempo, di volumetria.

6 - Ogni serra, purché volta alla protezione o forzatura delle colture, può essere installata previa autorizzazione edilizia, fermo restando, nelle zone vincolate, l'obbligo di acquisire il prescritto provvedimento autorizzativo di cui alla Legge 29 giugno 1937, n. 1497.

#### **22.5 - Edifici in fregio alle strade.**

1 - Per gli edifici esistenti ubicati nelle zone di protezione delle strade di cui al D.M. 1° Aprile 1968, n. 1404, ed in quelle di rispetto al nastro stradale vincolate come inedificabili dagli strumenti urbanistici generali, sono consentite le seguenti opere:

- a - Manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e ristrutturazione edilizia, come definiti dall'art. 31 della legge 5 Agosto 1978, n. 457;
- b - dotazione di servizi igienici e copertura di scale esterne;
- c - ogni altro ampliamento necessario per adeguare l'immobile alla disciplina igienico-sanataria vigente.

2 - Gli interventi edilizi saranno autorizzati purché non comportino l'avanzamento dell'edificio esistente sul fronte stradale.

3 - Nel caso di esproprio di un edificio per la realizzazione o l'ampliamento di strade e per la realizzazione di opere pubbliche in genere, e nei casi di demolizione è consentita la ricostruzione con il mantenimento delle destinazioni d'uso, nei limiti di cui al primo comma del capoverso 22.3, in area agricola adiacente anche inferiore alla superficie minima di cui all'art. 22.2.

#### **22.6 - Smaltimento dei reflui.**

1 - Ferme restando le prescrizioni di cui alla Legge 10 maggio 1976, n. 319, e circolare di attuazione, le abitazioni in zona agricola, che non siano allacciate a fognature comunali, dovranno essere dotate, secondo la natura del sottosuolo, di adeguato sistema di smaltimento, in conformità delle norme tecniche fissate dal Comitato Interministeriale - G.U. n. 48 del 21.2.1977, allegato 5 e il D.A. Difesa Ambiente 4.12.81 n. 550.

Per gli scarichi civili provenienti da insediamenti inferiori a 50 vani o 5.000 metri cubi, lo smaltimento dei reflui è ammesso:

- con pozzi neri solo in assenza di alimentazione idrica interna, con dotazione non superiore a 40 litri giornalieri pro capite e con esclusione dei lavabi e bagni, cucina e lavanderia. Devono essere a perfetta tenuta, distare 50 cm dalle fondazioni delle abitazioni, 10 ml da pozzi o serbatoi idrici, proporzionati per una capacità di 300 litri per utente e per non più di 20 utenti: è obbligatorio un pozzo alternativo; deve essere tenuto apposito registro per gli scarichi, che devono essere eseguiti soltanto con autospurgo;
- con vasche settiche tipo Imhoff. Devono essere accessibili dall'alto per le ispezioni; il comparto di sedimentazione deve essere dimensionato per 50 lt/utente, il comparto fanghi per 200 lt/utente; si deve provvedere allo svuotamento del fango una volta all'anno.

Il liquame chiarificato deve defluire in apposito pozzetto sifonato e ispezionabile prima di essere disperso. La dispersione deve avvenire possibilmente per irrigazione a pioggia o a dispersione nel raggio di 200 ml dall'edificio servito. Qualora, per giustificati motivi non sia possibile, la dispersione deve avvenire con tubazioni drenanti non inferiore a 120 mm, lunghe almeno 50 ml, con pendenza inferiore all' 1%; devono essere posati in trincea profonda 2,00 ml, riempita con pietrisco unigranulare per 1,50 ml. e ricoperta da 50 cm di terreno vegetale.

Orientativamente la condotta deve avere uno sviluppo di:

- 3,00 ml per abitante se il terreno è costituito da sabbia grossa e pietrisco;
- 5,00 ml per abitante in materiale di alterazione granitica con bassa caolinizzazione;
- 10,00 ml in materiale di alterazione granitica con alta caolinizzazione.

Le indicazioni possono servire per un dimensionamento di massima ma lo sviluppo effettivo della tubazione disperdente deve essere calcolato a seguito di prove di percolazione.

Questo tipo di scarico è ammesso soltanto dopo un attenta indagine della falda freatica, la localizzazione dei pozzi attivi, la certezza del non inquinamento della falda.

Per quanto riguarda in particolare gli allevamenti zootecnici il recapito finale ottimale è il suolo agricolo per la sua capacità di depurazione naturale e per i vantaggi che potrebbero derivarne agli effetti agronomici.

In tal caso la quantità di liquame ammissibile per l'utilizzazione agronomica è quella corrispondente ad una carico non superiore a 40 qli/ha di peso vivo di bestiame di allevamento.

Le aziende che rispondono a tale caratteristica possono effettuare lo smaltimento anche senza pretrattamento a condizione che siano assicurate la salvaguardia idrica delle falde, la tutela igienica delle colture e degli addetti.

Resta inteso che sarà comunque opportuno verificare che lo smaltimento sia compatibile con le effettive capacità di mineralizzazione e che eventuali superi di liquame dovranno essere immediatamente interrati.

Nel caso in cui lo smaltimento avvenga sul suolo, dovranno essere allegate alla richiesta di parere, oltre alle notizie di carattere generale precedentemente elencate, anche le seguenti, relative al sito ove avviene lo smaltimento:

- caratteristiche dell'area (topografiche, morfologiche, geologiche, climatiche, idrogeologiche ed idrografiche);
- dell'eventuale presenza di falde acquifere e loro profondità;
- distanza del sito dai corpi idrici superficiali più vicini ed eventuali cautele adottate per evitare versamenti di liquami negli stessi;
- tipo di sistemazione idraulico-agraia dell'area e relativa pendenza;
- destinazione colturale;
- metodo di distribuzione del liquame nel suolo (aspersione, infiltrazione laterale, sommersione, deflusso superficiale ecc.).

Si precisa inoltre che, per il buon andamento del sistema di smaltimento, dovranno essere previste idonee vasche impermeabili per il contenimento e la collocazione dei liquami nei periodi nei quali, in relazione all'andamento climatico, non vi sia domanda di acqua o di nutrienti da parte della vegetazione, o si verifichino eccessi di acqua nel suolo che possono causare ruscellamenti o stagnazioni.

Per gli allevamenti di suini il volume di tali vasche non dovrà essere inferiore ad una capacità di accumulo corrispondente a 4 mesi di deiezioni.

Sarà altresì opportuno prevedere intorno all'area ove avviene lo smaltimento una fascia di rispetto, che si consiglia intorno agli 80 metri, nella quale non è ammessa la presenza di abitazioni o di strade statali e provinciali.

Ad ogni buon conto lo smaltimento dei liquami deve essere conforme ai Decreti Assessoriali n. 550/84.

Fino all'acquisizione di precisi elementi di valutazione derivanti dall'effettuazione di specifici studi al riguardo, il numero dei capi equivalente a 100 capi bovini a stabulazione permanente è il seguente:

- 200 scrofe in centro parentale aperto;
- 40 scrofe in centro parentale a ciclo integrale;
- 400 suini da ingrasso;
- 2000 agnelli da ingrasso;
- 5000 conigli,
- 8000 polli-galline.

Naturalmente devono essere richiesti i pareri in questione anche per gli impianti o insediamenti destinati all'allevamento di capi di specie diverse che, considerati complessivamente, equivalgono ad oltre 100 capi bovini (per esempio: 100 scrofe in centro parentale aperto + 200 suini da ingrasso + 100 agnelli da ingrasso equivalgono a 150 capi di bovini).

**22.7 - Individuazione delle sottozone agricole.**

Nel territorio agricolo comunale sono state individuate le seguenti sottozone:

- E1)* vigneto tipico (vermentino di Gallura a DOC etc.), serre, orti in pieno campo, vivai e boschi ;
- E2)* Aree che, per la particolare situazione plano-altimetrica, composizione e localizzazione dei terreni, costituiscono aziende di dimensioni economicamente valide, e che devono considerarsi di primaria importanza per la funzione agricola-produttiva;
- E3)* Aree che, caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario, sono contemporaneamente utilizzabili per scopi agricolo-produttivi e per scopi residenziali;
- E4)* Aree che, caratterizzate dalla presenza di preesistenze insediative, sono state organizzate in borghi rurali;
- E5)* Aree marginali per attività agricole, nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.

La disciplina d'uso che segue vuole indirizzare l'edificazione del territorio agricolo verso le finalità previste dal D.P.G.R. n. 228/94. Le attività previste nelle aree soggette a vincolo idrogeologico sono soggette a parere ambientale

**22.7.1- E.1.: Serre, orti in pieno campo, vivai, vigneti, boschi..**

Sono permesse edificazioni soltanto in funzione dell'attività principale. Sono ammessi laboratori per le lavorazioni delle materie prime. L'edificazione residenziale deve essere dimensionata in funzione della effettiva attività che si intende svolgere in azienda.

La superficie minima per l'edificazione di servizi necessari all'attività aziendale, in serre, orti in pieno campo, vivai è di 0,50 Ha; di 1,00 Ha per la residenza;

Nei vigneti la superficie minima per l'edificazione è di 1,00 Ha ( If = 0,03 - 0,20 mc/mq); nei boschi di 1,00 Ha (If = 0,03- 0,20 mc/mq);

**22.7.2- E.2.: Stazzi economicamente validi.**

Sono costituite da aziende di oltre 20,00 Ha nelle quali si allevano bovini e ovini in numero tale da produrre un reddito sufficiente alle esigenze di una famiglia. Comprendono la maggior parte del territorio agricolo comunale e svolgono una attività di primaria importanza per l'economia di Luogosanto. In queste zone è permessa l'edificazione per la residenza del conduttore e la realizzazione di laboratori per le lavorazioni lattiero-caseari, oltre agli edifici necessari per la conduzione dell'azienda. Il progettista deve dimostrare la funzionalità dell'intervento. (If = 0,03 - 0,20 mc/mq)

**22.7.3- Aree caratterizzate da un alto frazionamento fondiario, utilizzabili per scopi agricoli produttivi e per scopi residenziali. Comprende:**

E.3 : la striscia di terreno, a monte della strada provinciale per Arzachena, in regione "Corrimozzu", caratterizzata da un numero notevole di edifici esistenti, le fasce intorno ai bordi rurali, alcune cussorgie intensamente abitate; gli usi vanno dalle strutture aziendali, alla residenza principale, alla seconda casa. L'edificazione sarà caratterizzata dai seguenti parametri:

- superficie minima aziendale per la realizzazione di residenze: 1,00 Ha;
- indice fondiario massimo: 0,03 mc/mq;
- altezza massima in gronda: 6,00 m.
- è ammesso, comunque, un aumento, una tantum, della cubatura sino al 20% dell'esistente per esigenze funzionali, di agibilità, estetiche.

- Non sono ammessi punti di ristoro né attività commerciali.

E.4. Comprende le cinque frazioni (borghi rurali) già consolidati di Crisciuleddu, Vaddidulimu, Chessa, Bulbuseddu, Lu Mocu. Tutti i borghi sono serviti da strade comunali asfaltate, impianto di illuminazione pubblica, rete idrica e fognaria comunale, impianto di depurazione liquami. Hanno caratteristiche, quindi, di zona di completamento, come già individuate dal vigente P.di F. (vedi art.18 “Zone di Completamento B2”) La nuova perimetrazione, evidenziata nelle tavole di piano, tiene conto della realtà edilizia esistente attualmente.

22.7.4- E.5.: - Aree marginali

Sono state individuate le zone agricole marginali. Sono le parti del territorio che per alte concentrazioni di rocce affioranti, caratterizzate da pendenze eccessive che ostacolano le lavorazioni meccaniche, da aridità del terreno per assenza di materiale organico, da eccessivo scheletro, non sono suscettibili di miglioramenti agronomici funzionali. Per limitare lo spopolamento in atto si intende agevolare il recupero degli edifici esistenti per garantirne la stabilità ambientale. E' prevista la possibilità di ripristinare ed ampliare gli stazzi esistenti e la localizzazione di interventi di turismo rurale finalizzato alla valorizzazione dell'ambiente tipico.. Eventuali nuovi edifici devono essere opportunamente giustificati con apposito piano aziendale e devono trovare giustificazione in ambito azienda.

La nuova edificazione seguirà i seguenti parametri:

- superficie minima aziendale: 1,00 Ha;
- indice fondiario:  $I_f = 0,10$  mc/mq per attrezzature aziendali:  $I_f = 0,03$ mc/mq per la residenza;
- altezza massima: 6,00 m. ;
- il turismo rurale dovrà valorizzare al massimo le strutture edilizie esistenti, nel rispetto assoluto delle tipologie consolidate. Sarà obbligatoria la depurazione dei liquami ed il riutilizzo irriguo degli stessi, depurati, in ambito proprietà ad uso giardinaggio.

## 22.8 - Agriturismo.

a) E' consentito, in tutte le zone "E", l'esercizio dell'agriturismo, quale attività collaterale od ausiliare a quella agricola e/o zootecnica.

Rimane esclusa la zona di Corrimozzu e la fascia di mille metri intorno al perimetro del centro urbano.

Qualora venga richiesta la concessione edilizia per la realizzazione di nuove strutture aziendali comprendenti l'attività agrituristica, sono ammessi posti letto con destinazione agrituristica. Per ogni posto letto va computata una cubatura massima di 50 mc. Le volumetrie per i posti letto con destinazione agrituristica sono aggiuntive rispetto ai volumi massimi ammissibili per la residenza nella medesima azienda agricola in cui si esercita l'attività agrituristica.

La superficie minima del fondo non deve essere inferiore a Ha 3,00.

Per le aziende aventi superficie minore o uguale a 10 Ha, il limite massimo per l'ospitalità presso l'abitazione dell'imprenditore agricolo e in altri fabbricati situati nella azienda agricola è di 6 camere e 10 posti letto, e/o 5 piazzole e 15 campeggiatori.

Per le aziende di dimensioni superiori è stabilito un incremento di un posto letto e di un campeggiatore per ogni ettaro eccedente i 10, con il limite massimo di 12 camere e 20 posti letto e di 10 piazzole e 30 campeggiatori.

In aggiunta agli ospiti possono essere ospitate persone singole, comitive, gruppi organizzati, per il solo consumo dei pasti, e comunque in numero non superiore a 80 coperti per pasto.

b) Il concessionario con atto d'obbligo deve impegnarsi a vincolare al fondo strutture edilizie, a non frazionare la superficie (di almeno ha 3,00) individuata nel progetto e a mantenere la

destinazione agrituristica dei posti letto. Si applicano gli stessi indici e parametri prescritti per le zone E.

c) Il progetto edilizio deve prevedere sia le residenze sia le attrezzature e gli impianti, a meno che essi preesistano e siano adeguati alla produzione indicata in progetto.

#### **22.9 - Punti di ristoro.**

a) Sono ammessi anche punti di ristoro indipendenti da una azienda agricola, dotati di non più di 20 posti letto, con indice fondiario di 0,01 mc/mq, incrementabile con delibera del Consiglio Comunale fino a 0,10 mc/mq.

b) Il lotto minimo vincolato per la realizzazione dei nuovi punti di ristoro isolati deve essere di 3,00 Ha.

c) Quando il punto di ristoro è incluso in un fondo agricolo che comprende attrezzature e residenze, alla superficie minima di Ha 3,00 vincolata al punto di ristoro, va aggiunta quella minima di Ha 3,00 relativa al fondo agricolo.

d) Obbligo di depurazione dei liquami e riutilizzo degli stessi, depurati, a scopo irriguo.

e) Obbligo di mantenere a giardino la superficie intorno agli edifici, per una estensione non inferiore a 5.000 mq, pena la sospensione dell'agibilità; a garanzia degli oneri di giardinaggio, il concessionario deve presentare adeguata fideiussione commisurata alla spesa occorrente per almeno 3 anni. La fideiussione è essenziale per il rilascio dell'autorizzazione a costruire.

f) I punti di ristoro devono distare dal perimetro del centro urbano di Luogosanto non meno di 1.000,00 ml.

Con riferimento all'elaborato di progetto "URBANISTICA.EG.01" è possibile affermare che:

- **Tutti gli aerogeneratori sono ubicati in zona agricola principale "E", sottozona "E2";**
- **I cavidotti interni al Parco Eolico saranno realizzati in maniera preminente su zona agricola "E2", mentre solo pochi brevi tratti rientrano in zona agricola "E1" ed "E5";**
- **La sottostazione di trasformazione è ubicata in zona "produttiva "E2";**
- **Il cavidotto AT si sviluppa in un primo breve tratto in zona produttiva "E1"/"E2"/"E5", e poi tutto su strada esistente fino ad Aglientu**

Con riferimento alle N.T.A. del luglio 2020 è possibile affermare che:

- **Per le aree degli aerogeneratori, delle strade di progetto e delle sottostazioni di smistamento, attraverso l'Autorizzazione Unica Regionale (AU), si dovrà richiedere il cambiamento di destinazione urbanistica da agricola "E" a servizi "S"**

Infatti, in merito, si cita l'art. 8 delle N.T.A.:

- ***"7. Il mutamento della destinazione d'uso da una categoria funzionale all'altra è:
  - possibile solo quando la nuova destinazione sia prevista dalle presenti NTA;
  - assoggettata alla corresponsione del contributo di costruzione ai sensi del DPR 380/2001 e della normativa regionale".***

#### 11.11.3 Aglientu

L'ulteriore link consultabile è il seguente:

- **Aglientu: <https://www.comune.aglientu.ot.it/index.php/ente/atti/list/33>**

Con riferimento all'elaborato di progetto "URBANISTICA.EG.02" è possibile affermare che:

- **Il cavidotto AT si sviluppa tutto su strada esistente tranne l'ultimo breve tratto di collegamento alla "SE RTN" esistente che risulta in zona agricola "E".**

Con riferimento alle N.T.A. del 20.01.2021, all'art. 47, si cita:

- ***"4. All'interno delle zone E è ammessa la realizzazione di impianti di interesse pubblico quali cabine di trasformazione dell'energia elettrica, centrali telefoniche, stazioni di ponti radio, ripetitori e simili, con un indice massimo di edificabilità pari a 1 mc/mq, e senza necessità di un lotto minimo"***

#### 11.11.4 Conclusioni

Nell'ambito del comune di **Luogosanto**, il cambio di destinazione d'uso è consentito e si formalizzerà al rilascio dell'Autorizzazione Unica regionale che si cita con riferimento al link ufficiale (<https://sus.regione.sardegna.it/sus/searchprocedure/details/171>):

***“L’Autorizzazione Unica, rilasciata al termine di un procedimento unico svolto nell’ambito della Conferenza dei Servizi alla quale partecipano tutte le amministrazioni interessate, costituisce titolo a costruire e a esercire l’impianto e, ove necessario, diventa variante allo strumento urbanistico”.***

Per quanto detto non sussistono prescrizioni o motivi ostativi alla realizzazione dell’opera o a parti di essa.

Nell’ambito del comune di **Aglientu** non sussistono prescrizioni o motivi ostativi alla realizzazione dell’opera o a parti di essa.

**In conclusione, per tutte le opere di progetto non sussistono interferenze con zone vincolate e zone di rispetto, pertanto, non sussistono prescrizioni o motivi ostativi alla realizzazione dell’opera o a parti di essa con riferimento agli stralci degli strumenti urbanistici vigenti.**

## **12 CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE ESISTENTI, CON LE RELATIVE IPOTESI DI RISOLUZIONE, IL PROGRAMMA DEGLI SPOSTAMENTI E ATTRAVERSAMENTI E DI QUANT'ALTRO NECESSARIO ALLA RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE**

### **12.1 ACCERTAMENTO IN ORDINE ALLA DISPONIBILITÀ DELLE AREE ED IMMOBILI INTERESSATI DALL'INTERVENTO**

La disponibilità delle aree è desumibile dall'allegato "PPE – Piano Particellare di Esproprio" al quale si rimanda per ulteriori dettagli.

Non sussiste la necessità di disponibilità di immobili.

### **12.2 ACCERTAMENTO DI EVENTUALI INTERFERENZE CON STRUTTURE ESISTENTI**

Non sussistono interferenze con strutture esistenti.

### **12.3 IDONEITÀ DELLE RETI ESTERNE DEI SERVIZI ATTI A SODDISFARE LE ESIGENZE CONNESSE ALL'ESERCIZIO DELL'INTERVENTO DA REALIZZARE**

Secondo quanto previsto dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (**STMG**) ricevuta ed accettata dal Proponente in qualità di titolare dei diritti del progetto di cui al **Codice Pratica 202201369**, Terna S.p.A. prevede che il "**Parco Eolico Luogosanto**" venga collegato in antenna 36kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150/36kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150kV "Aglientu – S. Teresa", previa realizzazione dei seguenti interventi previsti dal Piano di Sviluppo Terna:

- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV in GIS denominata "Buddusò";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV denominata "Santa Teresa";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV in GIS denominata "Tempio";
- nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150kV tra la SE Santa Teresa e la nuova SE Buddusò.

E' giusto precisare che le opere "SE RTN" sopra citate non appartengono alla presente progettazione.

Internamente al parco eolico, i singoli aerogeneratori saranno collegati mediante cavidotto interrato a 30kV alla Sottostazione Elettrica di condivisione e trasformazione 30/36kV di proprietà dell'utenza dalla quale partirà il cavidotto interrato 36kV che, seguendo per quanto più possibile il tracciato stradale esistente, veicolerà l'energia prodotta dal Parco Eolico per la connessione in antenna 36kV

con la nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV/36kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150kV "Aglientu-S. Teresa" di cui alla STMG, sita nel comune di Aglientu, che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

#### **12.4 VERIFICA SULLE INTERFERENZE DELLE RETI AEREE E SOTTERRANEE CON I NUOVI MANUFATTI ED AL PROGETTO DELLA RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE MEDESIME**

Sulla base delle ricognizioni operate nella "road survey" (cfr. elaborato "RTS13") , è emersa la necessità di procedere all'esecuzione di alcuni interventi puntuali di adeguamento della viabilità di accesso al parco eolico. Si tratta, principalmente, di opere minimali di rimozione di cordoli, cartellonistica stradale, spostamenti linee aeree e similari, nonché, se indispensabile, di locali e limitati spianamenti e taglio di vegetazione presente a bordo strada, che saranno prontamente ripristinati una volta concluse le attività di trasporto.

#### **12.5 SPECIFICA PREVISIONE PROGETTUALE DI RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE**

L'interferenza più significativa è costituita dal reticolo idrografico esistente.

Tale interferenza è stata risolta e superata come descritto nell'elaborato "SCII – Studio di compatibilità Idraulica" al quale si rimanda per i dettagli.

## **13 PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE, TENUTO CONTO DELLA DISPONIBILITÀ E LOCALIZZAZIONE DI SITI DI RECUPERO E DISCARICHE, CON RIFERIMENTO ALLA VIGENTE NORMATIVA IN MATERIA**

### **13.1 FABBISOGNO DI MATERIALI DA APPROVVIGIONARE E DEGLI ESUBERI DI MATERIALE DI SCARTO PROVENIENTE DAGLI SCAVI**

I lavori per la gestione delle terre e delle rocce da scavo si inseriscono all'interno dei lavori di tipo civile già descritti e comporteranno le seguenti attività:

- stoccaggio dei materiali di scavo in apposite aree;
- carico dei mezzi necessari;
- riutilizzo in sito del materiale scavato per rinterri, riempimenti e ripristini.

Per la descrizione delle attività previste nell'ambito della gestione dei materiali di scavo si rimanda all'elaborato **"PUTRS - Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo"**.

### **13.2 INDIVIDUAZIONE DELLE CAVE PER L'APPROVVIGIONAMENTO DELLE MATERIE E DELLE AREE DI DEPOSITO PER LO SMALTIMENTO DELLE TERRE DI SCARTO**

Il riferimento è costituito dal Piano Regionale Attività Estrattive (**PRAE**) della Regione Sardegna (<https://www.regionesardegna.it/j/v/509?s=1&v=9&c=4399&na=1&tb=4394>).

Sarà compito e cura del Proponente dell'ambito della redazione della progettazione esecutiva verificare formalmente le disponibilità presso i siti censiti.

## 14 BONIFICA ORDIGNI BELLICI

Come riportato con maggior dettaglio **nell'allegato 1 e 2 del PSC**, le lavorazioni specifiche possono distinguersi nelle seguenti e sono state evidenziate in **azzurro** le fasi che prevedono bonifiche di ordigni esplosivi:

- **DIREZIONE TECNICA E COORDINAMENTO SICUREZZA**
  - Tecnico qualificato per direzione tecnica e coordinamento sicurezza (fase)
- **AREA DI CANTIERE FISSO**
  - Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (fase)
  - Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive (fase)
  - Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)
  - Realizzazione di schermatura di cantiere antirumore e antipolvere (fase)
  - Realizzazione della viabilità di cantiere (fase)
  - Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)
  - Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)
  - Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere (fase)
  - Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (fase)
  - Realizzazione di impianto d'illuminazione di cantiere ad alta efficienza (fase)
  - Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)
  - Allestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili (fase)
  - Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)
  - Allestimento di servizi sanitari del cantiere (fase)
- **BONIFICHE DA ORDIGNI BELLICI (STRADE DI PROGETTO)**
  - Localizzazione e bonifica superficiale di eventuali ordigni bellici (fase)
  - Scavo eseguito a mano di avvicinamento ad ordigni bellici (fase)
- **VIABILITA' DI SERVIZIO DI PROGETTO CON POSA DI CAVIDOTTO**
  - Allestimento di cantiere temporaneo su strada (fase)
  - Realizzazione di impianto d'illuminazione di cantiere ad alta efficienza (fase)
  - Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive (fase)
  - Tracciamento dell'asse di scavo (fase)
  - Formazione di rilevato stradale (fase)
  - Posa di cavidotto (fase)
  - Posa di cavidotto tramite microtunneling (fase)
  - Formazione di fondazione stradale (fase)
  - Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali (fase)
  - Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali (fase)

- Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali (fase)
- Cordoli, zanelle e opere d'arte (fase)
- Formazione di manto di usura e collegamento (fase)
- Realizzazione di segnaletica orizzontale (fase)
- Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)
- Smobilizzo del cantiere (fase)
- **PREPARAZIONE DELLA PIAZZOLA**
  - Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive (fase)
  - Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (fase)
  - Realizzazione di schermatura di cantiere antirumore e antipolvere (fase)
  - Scavo di sbancamento (fase)
  - Scavo di splateamento (fase)
  - Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)
  - Allestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili (fase)
  - Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)
  - Allestimento di servizi sanitari del cantiere (fase)
  - Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione (fase)
  - Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (fase)
  - Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (fase)
  - Montaggio della gru a torre (fase)
- **BONIFICHE DA ORDIGNI BELLICI (TURBINE)**
  - Localizzazione e bonifica profonda di eventuali ordigni bellici (fase)
  - Scavo eseguito a macchina di avvicinamento ad ordigni bellici (fase)
- **FONDAZIONI**
  - Perforazioni per pali trivellati (fase)
  - Posa ferri di armatura per pali trivellati (fase)
  - Getto di calcestruzzo per pali trivellati (fase)
  - Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione con casseforme riutilizzabili (fase)
  - Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (fase)
  - Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (fase)
- **TURBINE**
  - Trasporto e montaggio a terra componenti aerogeneratori (fase)
  - Installazione aerogeneratori (fase)
- **REALIZZAZIONE DI SOTTOSTAZIONE**
  - Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (fase)
  - Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)

- Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione con casseforme riutilizzabili (fase)
- Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (fase)
- Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (fase)
- Montaggio di strutture prefabbricate in c.a. (fase)
- Realizzazione di impianto elettrico (fase)
- Realizzazione di impianto di messa a terra (fase)
- Realizzazione di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (fase)
- Realizzazione di impianto antintrusione (fase)
- Realizzazione di impianto di videosorveglianza (fase)
- Installazione di corpi illuminanti (fase)
- Realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio (fase)
- Montaggio di serramenti esterni (fase)
- Montaggio di cancelli estensibili (fase)
- Formazione di massetto per pavimenti interni (fase)
- Posa di pavimenti per interni sopraelevati (fase)
- Montaggio di porte tagliafuoco (fase)
- Tinteggiatura di superfici interne con vernici ecocompatibili (fase)
- Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)
- Smobilizzo del cantiere (fase)
- **POSA DI CAVIDOTTO SU STRADA ESISTENTE**
  - Allestimento di cantiere temporaneo su strada (fase)
  - Realizzazione di impianto d'illuminazione di cantiere ad alta efficienza (fase)
  - Pulizia di sede stradale (fase)
  - Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive (fase)
  - Tracciamento dell'asse di scavo (fase)
  - Taglio di asfalto di carreggiata stradale (fase)
  - Asportazione di strato di usura e collegamento (fase)
  - Demolizione di fondazione stradale (fase)
  - Protezione delle pareti di scavo (fase)
  - Scavo a sezione obbligata (fase)
  - Posa di cavidotto (fase)
  - Posa di cavidotto tramite microtunneling (fase)
  - Rinterro di scavo eseguito a mano (fase)
  - Formazione di fondazione stradale (fase)
  - Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali (fase)
  - Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali (fase)

- Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali (fase)
- Cordoli, zanelle e opere d'arte (fase)
- Formazione di manto di usura e collegamento (fase)
- Realizzazione di segnaletica orizzontale (fase)
- Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)
- Smobilizzo del cantiere (fase)
- **SMOBILIZZO AREA DI CANTIERE FISSO**
  - Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)
  - Smobilizzo del cantiere (fase)

**Si riportano di seguito le prescrizioni e i provvedimenti adottati nel PSC:**

**Localizzazione e bonifica superficiale di eventuali ordigni bellici (fase)**

Attività di localizzazione e bonifica mediante ricerca superficiale (fino a profondità di m 1,00) di eventuali ordigni esplosivi con idonea apparecchiatura cerca metalli.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla localizzazione e bonifica superficiale di eventuali ordigni bellici;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla localizzazione e bonifica superficiale di eventuali ordigni bellici;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** visiera protettiva; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Incendi, esplosioni;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Andatoie e Passerelle;  
b) Apparato rilevatore;  
c) Attrezzi manuali;  
d) Scala semplice;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Incendi, esplosioni; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi.

### **Scavo eseguito a mano di avvicinamento ad ordigni bellici (fase)**

Scavo a mano da eseguirsi con particolare cura per consentire l'avvicinamento e la rimozione di ordigni ritrovati.

#### **Lavoratori impegnati:**

1) Addetto allo scavo eseguito a mano di avvicinamento ad ordigni bellici;

#### **Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto allo scavo eseguito a mano di avvicinamento ad ordigni bellici;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** visiera protettiva; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

#### *Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### **Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Incendi, esplosioni;
- b) Seppellimento, sprofondamento;
- c) Caduta dall'alto;
- d) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

#### **Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Apparato rilevatore;
- c) Attrezzi manuali;
- d) Scala semplice;

#### **Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Incendi, esplosioni; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi.

## 15 ASPETTI STRUTTURALI

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dall'elaborato "RTS12" allegato alla presente progettazione, di cui si citano i contenuti più importanti:

"Le caratteristiche meccaniche del terreno in corrispondenza del sito di progetto, illustrate nel seguito della presente relazione, hanno fatto optare per una fondazione di tipo profondo.

Viste le condizioni di assialsimmetria della geometria della torre, nonché dei carichi ad essa applicati e da essa trasmessi, si è optato per un plinto di fondazione avente pianta circolare su micropali di tipo GEWI.

La fondazione della torre dell'impianto eolico è dunque costituita dal suddetto plinto ad impianto circolare di diametro 16,60 m con struttura in cemento armato e presenta spessore variabile, dando luogo ad una forma tronco – conica.

L'intradosso è piano mentre l'estradosso della fondazione è rastremato verso il centro: lo spessore cresce al diminuire del raggio. Lo spessore esterno del plinto a raggio 8,30 m è pari a 2,00 m, mentre a raggio 4,50 m lo spessore della parte tronco-conica è pari a 3,00 m.

La parte centrale del plinto di raggio inferiore a 4,50 m presenta uno spessore di 3,50 m.

Tale parte accoglie il collegamento al guscio inferiore della torre, realizzato mediante la disposizione di tirafondi.

La disposizione delle armature segue uno schema di distribuzione polare, con ferri disposti in direzione radiale e tangenziale. Gli strati d'armatura superiori sono sostenuti da appositi distanziatori ad altezza variabile.

L'estradosso del plinto di fondazione è ricoperto da uno strato di terreno tale da rendere emergente, per un'altezza di 15 cm, la sola parte centrale del plinto in questione.

L'azione di sostegno del plinto è coadiuvata dalla presenza di 30 micropali del tipo GEWI.

Il diametro minimo di perforazione per la realizzazione dei micropali è pari a 30 cm e la lunghezza minima, misurata a partire dall'intradosso del plinto, è pari a 13,0 m. Il valore della lunghezza dovrà essere eventualmente aumentato, al fine di assicurare in ogni caso una infissione minima nello strato roccioso sano pari a 3,0 m.

Il centro di ogni micropalo dista 7,70 m dal centro del plinto. Il luogo dei punti su cui giacciono tali centri è dunque assumibile come una circonferenza avente centro coincidente col centro del plinto e raggio pari a 7,70 m. L'angolo spazzato dal raggio di tale circonferenza tra i centri di due micropali adiacenti è pari a 12,0°.

I micropali non sono verticali ma leggermente inclinati. In particolare, sono disposti in maniera alternata con inclinazione verso l'esterno del plinto (4,5:1) e verso l'interno del plinto (7:1)

I micropali sono costituiti da un'anima di tre barre metalliche filettate "GEWI" (due da 50 mm di diametro e una da 40 mm), che garantiscono la resistenza interna del micropalo nei confronti delle azioni assiali; le tre barre sono immerse in una miscela cementizia atta a garantire il trasferimento

degli sforzi al terreno circostante per attrito laterale. In corrispondenza della zona di incastro col plinto è disposta in ciascun micropalo una ulteriore gabbia di armatura dimensionata per assorbire integralmente le azioni flettenti e taglianti.

Le caratteristiche geometriche dell'insieme di fondazione appena descritto sono idonee a sostenere una torre eolica la cui struttura in elevazione, alla base, ha un diametro di ca. 6,793 m.

In **Figura 1** e in **Figura 2** sono rappresentate le caratteristiche geometriche della fondazione”.

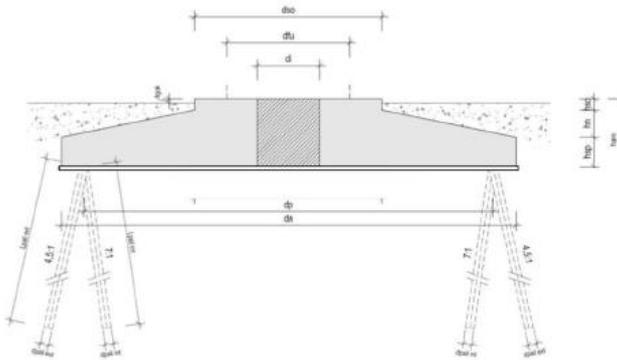


Figura 1: Andamento geometrico della fondazione (sezione - non in scala).

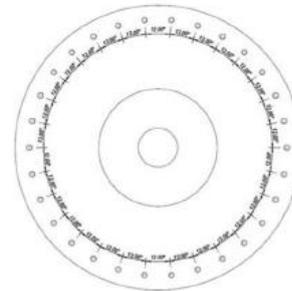


Figura 2: Andamento geometrico della fondazione (pianta - non in scala).

## **16 ASPETTI IMPIANTISTICI, CON LA DEFINIZIONE DELLA LORO COSTITUZIONE IN RELAZIONE ALLA NECESSITÀ DI SICUREZZA, CONTINUITÀ DI SERVIZIO, SOSTENIBILITÀ ED EFFICIENZA ENERGETICA, NEL LORO FUNZIONAMENTO NORMALE E ANOMALO E NEL LORO ESERCIZIO**

### **16.1 STUDI ACUSTICI**

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dall'elaborato "RTS11" allegato alla presente progettazione, di cui si citano i contenuti più importanti e a cui si rimanda per ulteriori specifici dettagli:

"Il presente studio ha come obiettivo la quantificazione dell'impatto acustico generato dal progetto. Si valuteranno gli effetti diretti e indotti a seguito della realizzazione del parco eolico, nonché gli impatti generati dalla viabilità a servizio della futura attività per le fasi di realizzazione, manutenzione e dismissione.

L'ipotesi progettuale proposta prevede l'installazione di n. 14 aerogeneratori della potenza nominale di 6,8 MW per una potenza complessiva dell'impianto pari a 95,2 MW.

Il risultato degli approfondimenti potrà proporre vincoli, limitazioni o particolari soluzioni a carico della nuova attività volti a minimizzare l'impatto acustico sui ricettori esistenti.

Al fine di determinare i possibili scenari del territorio su cui insiste il progetto, lo studio ha provveduto a raccogliere ed elaborare dati ed informazioni dallo stesso proponente e dai progettisti, nonché da Enti e da Istituzioni quali ARPA e dai Comuni coinvolti.

Il metodo utilizzato ha richiesto un'attenta analisi del territorio anche attraverso l'acquisizione di dati fonometrici, meteorologici e di traffico, propedeutici alla definizione dell'attuale clima acustico dell'area di interesse e al successivo studio previsionale.

Si sono analizzate, in particolare, le principali attività ed infrastrutture che insistono nell'area di progetto e che costituiscono sorgenti di rumore e sono stati identificati i ricettori più esposti.

L'analisi acustica, condotta mediante software di calcolo e modelli matematici accreditati dalla normativa tecnica, permetterà una previsione degli impatti sia in fase di realizzazione e dismissione che in fase di esercizio del parco eolico sull'ambiente e sui ricettori individuati.

Eventuali situazioni critiche o superamenti dei limiti previsti dalla vigente normativa saranno individuate, quantificate e analizzate proponendo soluzioni efficaci di mitigazione.

Le misurazioni e le stime indirizzate alla verifica dell'ottemperanza dei valori limite definiti dalla legge sono state realizzate da tecnici competenti in acustica ai sensi del DPCM 31/03/1998.

In aderenza con quanto dalle linee guida ISPRA per la predisposizione degli Studi di Impatto Ambientale nelle procedure di V.I.A. (ex artt. 23, 24, 24 bis e 25 del d.Lgs. n° 152 del 3 aprile 2006 e ss. mm. e ii.) il presente documento, limitatamente alla componente acustica, si prefigge lo scopo di:

- Definire e descrivere l'opera.
- Analizzare lo stato di fatto dell'ambiente.
- Analizzare la compatibilità dell'opera.
- Definire eventuali mitigazioni e compensazioni ambientali.
- Progettare un monitoraggio ambientale (PMA).

I fattori ambientali di pertinenza, oggetto dello studio, sono: "Popolazione", "Salute umana" e "Biodiversità".

La descrizione del progetto sarà finalizzata alla conoscenza esaustiva dell'intervento (principale ed eventuali opere connesse) ed alla descrizione delle caratteristiche fisiche e funzionali dello stesso, delle fasi di cantiere, di esercizio e di eventuale dismissione, che potrebbero produrre modificazioni ambientali nell'area di sito e nell'area vasta.

Per quanto concerne la valutazione di Impatto Acustico dell'opera, oggetto di questa relazione, gli aspetti generali (inerenti sia all'analisi dello stato dell'ambiente, definito scenario di base, sia all'analisi della compatibilità dell'opera) dovranno riguardare:

- le analisi della tipologia di sorgente sonora, così come definita dalla normativa (Legge Quadro n° 447 del 1995 e relativi Decreti attuativi) e la sensibilità acustica del contesto in cui l'intervento di progetto si inserisce;
- le analisi di confronto tra lo scenario acustico prima della realizzazione (scenario ante operam) e a seguito della realizzazione dell'intervento di progetto (scenario post operam);
- l'individuazione, anche cartografica, dell'area di influenza, definita come la porzione di territorio in cui la realizzazione dell'intervento può comportare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale;
- l'individuazione, anche cartografica, di tutti gli elementi naturali e artificiali presenti nell'area di influenza (edifici, barriere, terrapieni, eccetera), in particolare delle altre sorgenti sonore e dei ricettori, così come definiti dalla normativa;
- una valutazione predittiva delle modifiche e/o delle interferenze introdotte dall'intervento di progetto deve essere riferita agli intervalli di tempo e ai descrittori acustici indicati dalla normativa per tutta l'estensione dell'area di influenza;
- la determinazione della compatibilità dell'opera nei confronti del rispetto dei valori limite indicati dalla normativa su tutti i ricettori individuati nell'area di influenza, che per opere tipo impianti o attività produttive si individuano i valori limite stabiliti dai piani di classificazione acustica o dalle destinazioni d'uso indicate dei comuni ricadenti nell'area di influenza e i valori limite di

immissione differenziale (ove applicabili) e si individuano le fasce di pertinenza e i relativi valori limite delle infrastrutture di trasporto connesse alle opere/impianti/attività produttive che interessano l'area di influenza;

- i potenziali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie devono tenere conto di eventuali parametri, descrittori e metodi di valutazione individuati dalle più aggiornate conoscenze scientifiche e tecniche in materia.

La analisi volte alla caratterizzazione dello stato attuale sono le seguenti:

- la determinazione, l'analisi e la descrizione del clima acustico dell'area di influenza precedente alla realizzazione dell'intervento di progetto (scenario ante operam).
- l'analisi dello scenario ante operam, effettuata attraverso sopralluoghi mirati e misure fonometriche nei pressi dei ricettori individuati, prioritariamente presso i ricettori sensibili e/o i più esposti all'intervento di progetto presenti nell'area di influenza, o anche attraverso modelli di calcolo opportunamente calibrati.

I risultati dell'analisi dello scenario ante operam verranno adeguatamente rappresentati e restituiti sia in forma tabellare, come livelli puntuali sui ricettori individuati o almeno sui ricettori presso cui sono state effettuate le misure fonometriche, sia in forma cartografica, anche sotto forma di mappe di rumore nel caso di utilizzo di un modello di calcolo.

Le analisi volte alla previsione degli impatti sono le seguenti:

- la valutazione dello scenario post operam, verrà effettuata attraverso modellizzazione acustica; il modello di calcolo, opportunamente calibrato, prevede la caratterizzazione acustica della sorgente sonora di progetto (e delle eventuali altre sorgenti sonore presenti nell'area di influenza) e del mezzo di propagazione, ovvero dei fenomeni di attenuazione dovuti all'assorbimento atmosferico, alla divergenza geometrica, all'effetto del suolo e alla presenza di schermature naturali e/o artificiali;
- la caratterizzazione acustica delle opere tipo impianti o attività produttive verrà sviluppata attraverso l'individuazione e la descrizione delle attività, dei cicli tecnologici, delle installazioni impiantistiche, delle apparecchiature, delle operazioni di movimentazione mezzi, delle operazioni di carico e scarico merci, delle aree di parcheggio, della viabilità di servizio e delle infrastrutture stradali esistenti, modificate o realizzate a servizio o interessate dal traffico indotto dall'intervento di progetto. Di ogni sorgente sonora si descrivono le proprietà costruttive e funzionali utili a caratterizzare le emissioni acustiche e le proprietà geometriche del contesto ove è ubicata, da cui dipende il campo di emissione sonora; si individuano, quindi, la localizzazione in pianta e in quota, il livello di emissione sonora e l'eventuale direttività, le condizioni e i periodi di funzionamento, e le attenuazioni prodotte da eventuali partizioni divisorie e/o da locali confinati;

- il modello di calcolo sarà descritto riportando: l'algoritmo utilizzato, la configurazione di calcolo, il dettaglio dei dati di input, relativamente ai parametri che caratterizzano l'intervento di progetto (e le altre eventuali sorgenti sonore presenti nell'area) e le condizioni al contorno (presenza di ostacoli naturali e/o artificiali), la procedura e i risultati della calibrazione del modello. Per le stime in corrispondenza di ricettori posti a distanza elevata dalla sorgente sonora di progetto si considerano i fattori di correzione meteorologica, quali la direzione, la velocità del vento e il gradiente termico verticale;
- per le opere tipo impianti o attività produttive, la stima della fase di esercizio verrà riferita a tutte le sorgenti sonore individuate nelle condizioni di esercizio a regime, considerando le condizioni di contemporaneità di esercizio, ovvero le condizioni di massima emissione sonora; nell'analisi dei livelli sonori si valutano anche i contributi dovuti alla viabilità di servizio e alla rete stradale a servizio e/o interessata dal traffico indotto dall'intervento di progetto;
- le stime dei livelli di rumore della fase di realizzazione e dell'eventuale fase di dismissione dell'intervento di progetto verranno riferite alle fasi più critiche per tipologia di lavorazioni e presenza di ricettori, devono considerare tutte le sorgenti/macchinari/impianti previsti nel cantiere, rispondenti alla normativa di settore, e il traffico dei mezzi pesanti che interessano la viabilità ordinaria e le piste di cantiere. Per la fase di esecuzione la valutazione del rischio rumore è elaborata nell'allegato al piano di sicurezza e coordinamento (PSC) al quale si rimanda per ulteriori approfondimenti e dettagli.

Qualora le stime previsionali evidenziassero possibili scenari di significativo innalzamento dei livelli sonori presso i ricettori identificati, e sempre e comunque nel caso in cui le stime previsionali dimostrassero un potenziale superamento dei limiti normativi, devono essere individuati opportuni accorgimenti/dispositivi/interventi di mitigazione, con indicazione della tipologia, dell'ubicazione e delle caratteristiche dimensionali ed acustiche.

I risultati delle stime dello scenario post operam (fase di realizzazione e fase di dismissione) senza e con gli interventi di mitigazione, sono restituiti in forma tabellare, come livelli puntuali sui ricettori individuati, e in forma cartografica come mappe di rumore, nelle quali sono adeguatamente rappresentati tutti i ricettori individuati.

Oltre a quanto riportato nella presente relazione sono presenti i seguenti allegati:

- allegato 1. schede misure fonometriche, attestati e certificati;
- allegato 2. tavola 1: mappa ricettori;
- allegato 3. tavola 2: mappa rilievi fonometrici;
- allegato 4. tavola 3: mappa piano di monitoraggio ambientale;
- allegato 5. tavola 4: scenari stato di fatto - mappe diurne;
- allegato 6. tavola 5: scenari stato di fatto - mappe notturne;
- allegato 7. tavola 6: scenari stato di progetto - mappe diurne;
- allegato 8. tavola 7: scenari stato di progetto - mappe notturne.

Lo studio di impatto acustico ha valutato l'incidenza sulla componente fisica Rumore del progetto di installazione, utilizzo e dismissione di un nuovo parco eolico da realizzarsi nel Comune di Luogosanto.

L'area oggetto dell'intervento è sita in un'area collinare ubicata a Sud dell'abitato di Bassacutena. La valutazione acustica è stata effettuata recuperando i dati territoriali e meteorologici della zona di riferimento. Il Comune di Luogosanto non risulta abbia approvato il Piano di Zonizzazione Acustica. Sono stati dunque identificati i ricettori potenzialmente più disturbati presso cui valgono i limiti previsti per tutto il territorio nazionale definiti nel DPCM 1 marzo 1991 e pari rispettivamente a 70 e 60 dB per il periodo diurno e notturno.

Il parco eolico si prevede abbia una vita operativa di 25 anni e sarà programmato con differenti "modi" per il periodo diurno e notturno e in funzione della velocità del vento alla navetta così da minimizzare il disturbo arrecato alla popolazione residente e alla fauna.

Sono stati effettuati numerosi rilievi fonometrici per la caratterizzazione del rumore residuo in corrispondenza delle infrastrutture stradali e presso alcuni ricettori. L'indagine acustica è stata condotta durante la stagione estiva e risente gravemente della presenza di rumore faunistico (cicale e grilli).

Nel dominio di calcolo sono presenti altri impianti eolici ma che sono stati considerati ininfluenti rispetto alla componente acustica dell'inquinamento.

Le sorgenti di rumore (pale eoliche) sono state caratterizzate a partire dai dati forniti dal progettista e produttore. Il calcolo previsionale è stato eseguito in conformità alla norma tecnica ISO 9613-2 e tramite il modello Nord2000 mediante il software di calcolo SoundPlan 9.

Recependo il recente DM 16 Giugno 2022, sono stati sviluppati numerosi scenari di esercizio con differenti condizioni di vento e valutati i limiti diurni e notturni per ogni situazione in modo da poter escludere con ragionevole certezza il superamento dei limiti.

I risultati ottenuti dimostrano la compatibilità dell'opera rispetto ai limiti assoluti presso tutti i ricettori identificati.

Per quanto riguarda il criterio differenziale, nella maggior parte dei casi non si raggiunge la soglia di applicabilità così come previsto dall'art. 4 comma 2 del D.P.C.M. 14/11/97.

In conclusione, il presente studio mostra che, rispettando le modalità operative previste dal progetto, il nuovo parco eolico non determinerà incrementi alla componente acustica dell'inquinamento tali da mutare sostanzialmente l'ambiente circostante.

Il Giudizio che emerge dalla valutazione dell'impatto è POCO SIGNIFICATIVO".

## 16.2 STUDI ANEMOLOGICI

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dall'elaborato "RTS07" allegato alla presente progettazione, di cui si citano i contenuti più importanti.

"L'area del Parco Eolico Luogosanto, di cui al presente studio, garantisce una disponibilità e frequenza della risorsa eolica estremamente idonea, secondo l'estrapolazione dei dati vento.

Il parco eolico proposto prevede l'installazione di 14 aerogeneratori.

Secondo quanto evidenziato dalle indagini anemologiche appena illustrate, le condizioni vento stimate del sito permettono l'installazione di aerogeneratori decisamente performanti di ultima generazione; in particolare, la quota vento ottimale stimata, rapportata alle relazioni tecniche specialistiche di settore condotte parallelamente, si presenta ad un'altezza del mozzo di 118m.

La turbina eolica scelta è dell'azienda Nordex, modello N163 6.X della serie Delta 4000, con una potenza nominale di 6,8 MW, permettendo lo sviluppo di un parco eolico di capacità installata complessiva pari a 95,2 MW.

La progettazione del parco sul territorio è avvenuta tenendo conto della vincolistica gravante sull'area, degli aspetti morfologici del territorio e rispettando le distanze reciproche tra turbine che consentano di sfruttare al meglio il vento disponibile.

I dati premium EMD ERA5+ WTF, sono stati acquistati ed utilizzati dalla scrivente per disporre, durante la fase di progettazione del parco eolico, delle migliori stime previsionali del vento e delle condizioni anemologiche in situ disponibili sul mercato. Infatti, disponendo dei dati EMD Premium, si è potuto opzionare un punto di rilievo satellitare il più prossimo alla torre anemometrica fisica che sarà installata nei pressi dell'aerogeneratore L\_11, raccogliendo dati fino ad un'altezza di 99m. Tale punto di rilievo permette di ridurre sensibilmente il rischio legato alla disponibilità della risorsa vento. Successivamente, attraverso i software WindPro e WASP, è stata calcolata la produzione di energia del Parco Eolico Luogosanto, tenendo conto degli effetti scia endogeni ed esogeni, delle decurtazioni della potenza notturna per via delle limitazioni in tema acustico - per le quali si rinvia alla Relazione Tecnico Specialistica di dettaglio (RTS11) - della rugosità del terreno e dei rilievi topografici per l'ottimizzazione del layout.

L'analisi svolta nella presente relazione si è concentrata sull'analisi del vento e sulle perdite annuali di produzione di energia, che sono principalmente dovute ai limiti di rumore richiesti nelle ore serali e notturne. L'ingegneria si è preoccupata di ottimizzare la produzione energetica con gli strumenti e le procedure di calcolo più precisi disponibili sul mercato e corretti secondo la Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC).

I valori stimati della produzione energetica sono stati ridotti per tenere conto: di altre potenziali perdite di produzione quali l'accensione delle turbine eoliche al vento moderato, delle perdite elettriche lungo i cavidotti interni al Parco Eolico, della manutenzione e delle incertezze specifiche, delle possibili discrepanze rispetto ai modelli matematici. In conclusione, la produzione energetica complessiva pari a 263,5 GWh/anno che equivale a circa 2.768 ore equivalenti a pieno carico,

evidenzia come l'area di impianto sia perfettamente vocata allo sfruttamento della risorsa eolica, configurando la possibilità di installare turbine di ultima generazione efficaci ed efficienti capaci di ottenere il massimo rendimento dalle risorse dell'area”.

### **16.3 STUDI SULLO SHADOW FLICKERING**

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dall'elaborato “**RTS08**” allegato alla presente progettazione, di cui si citano i contenuti più importanti.

“Il presente lavoro si prefigge lo scopo di valutare il potenziale impatto in termini di ombreggiamento (shadow flickering) sull'area di impianto del Parco Eolico Luogosanto.

A conclusione delle analisi svolte, sono state individuate criticità su 24 recettori rispetto ai 202 esaminati, i quali risultano essere impattati oltre il limite massimo di 30 ore/anno fissato dalla normativa tedesca.

Nonostante i soli 24 casi in cui si verifichi il superamento delle 30 ore annue, tali fattispecie dovranno essere verificate in fase esecutiva e di esercizio dell'impianto, dato che l'indagine è stata eseguita in maniera strettamente peggiorativa; infatti, se le condizioni di illuminazione naturale e le ore di funzionamento macchina possono essere stimate grazie all'interpolazione dei dati con quelli forniti dalle stazioni meteorologiche locali (dato dell'eliofania) e dai calcoli del tool “WASP” di WindPro basati su metadati disponibili dal più grande database mondiale in materia eolica, altre fattispecie non sono state considerate nei calcoli di cui sopra.

Tra questi: la presenza di alberi nelle immediate vicinanze degli edifici, che formano una naturale barriera all'effetto di flickering; altresì, la reale disposizione delle aperture nelle pareti degli edifici, quali finestre, porte e balconi che consentono all'effetto di sfarfallamento di addentrarsi all'interno degli edifici. Il tutto a vantaggio di sicurezza.

Come descritto anche negli allegati grafici, è possibile predisporre delle opere mitigatrici naturali, come alberature a schermo, in posizioni tali da minimizzare l'effetto ombra, fino ad arrivare alla predisposizione di temporanei rallentamenti dell'operatività degli aerogeneratori durante le ore di maggiore presenza del fenomeno. Il Proponente, inoltre, in fase esecutiva, predisporrà ulteriori indagini puntuali sui recettori maggiormente interessati dal fenomeno, per garantire il rispetto dei limiti fissati dalla normativa tedesca presi come riferimento per la redazione del presente studio”.

## **16.4 STUDIO SULLA ROTTURA ACCIDENTALE DEGLI ORGANI ROTANTI**

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dall'elaborato "RTS09" allegato alla presente progettazione, di cui si citano i contenuti più importanti.

"Il presente studio si prefigge lo scopo di valutare la rischiosità della potenziale rottura accidentale degli organi rotanti nel caso di specie del Parco Eolico Luogosanto.

La rottura accidentale di un elemento rotante, con eventuale lancio di elementi a distanza dagli aerogeneratori di progetto, ha una probabilità di accadimento remota, seppur non trascurabile data la dimensione del progetto.

La gittata dell'elemento che si suppone possa distaccarsi dall'aerogeneratore è stata ipotizzata e calcolata sia nel caso Worst Case, condizione estremamente generalista e sfavorevole – che trova poca rispondenza con la realtà dell'evento fisico in analisi – sia nel caso Real Case, applicando alcune semplici considerazioni derivanti dalla contestualizzazione dell'evento e riportando, quindi, le ipotesi di calcolo quanto più vicine alla realtà.

I risultati dello studio Real Case hanno portato alla definizione di un'area di potenziale impatto pari a 189 metri di distanza dal singolo aerogeneratore e, perciò, ad una distanza di sicurezza sufficientemente ampia rispetto sia ai ricettori sensibili individuati nell'area, sia all'asse stradale più vicino.

Nell'ottica di una ulteriore riduzione dei rischi connessi a tale ipotetico evento calamitoso, la società proprietaria del Parco Eolico Luogosanto adotterà i migliori standard in termini di manutenzione e cura degli aerogeneratori in ogni loro elemento meccanico ed elettromeccanico, al fine di mantenere il Parco Eolico Luogosanto nelle migliori condizioni di operatività e sicurezza".

## **16.5 CABINA ELETTRICA A MONOBLOCCO**

### **16.5.1 Scopo delle Prescrizioni**

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di definire le caratteristiche dei box prefabbricati completi di fondazione, per apparecchiature elettriche che devono avere caratteristiche statiche, meccaniche e strutturali adeguate al loro impiego, secondo quanto previsto dalle norme vigenti e dalle presenti prescrizioni.

### **16.5.2 Campo di Applicazione**

Le presenti prescrizioni si applicano ai box prefabbricati in cemento armato, completi di fondazione eseguita in opera, per apparecchiature elettriche.

### **16.5.3 Norme e Prescrizioni Richiamate nel Testo**

- Legge 5 Novembre 1971 n. 1086: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso".
- Legge 2 Febbraio 1974 n. 64: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per

le zone sismiche.

- D.M. del 17.01.2018 “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”.
- Norme CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1Kv in corrente alternata.
- Norme CEI 11-35 Guida per l’esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.
- Norme CEI 0-16 ed. II Regola tecnica per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT.
- Norme CEI EN 62271-202 Sottostazioni prefabbricate ad alta tensione/bassa tensione.
- Prescrizione E-distribuzione DG2092 ed. 3<sup>a</sup> del 15/09/2016

#### 16.5.4 Caratteristiche Costruttive

Il box prefabbricato è costruito secondo quanto prescritto dalle Norme CEI 11-1 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata”, dalle Norme CEI 11-35 “Guida per l’esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale”, dalle Norme CEI 0-16 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”, dalle Norme CEI EN 62271-202 relativamente alle sottostazioni prefabbricate ad alta tensione/bassa tensione; alle prescrizioni E-distribuzione DG2092 ed. 3<sup>a</sup> nonché alla legge 5 Novembre 1971 n° 1086, alla legge 2 Febbraio 1974 n° 64 ed al Decreto ministeriale del 17/01/2018.

##### **16.5.4.1 Generalità**

Il box viene realizzato in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno, IP23.

Le dimensioni sono quelle specificate nei disegni.

Il box viene realizzato ad elementi componibili prefabbricati in cemento armato vibrato, materiale a bassa infiammabilità (come previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 6.5.2) e prodotte in modo tale da garantire pareti interne lisce e senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali.

Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti il box viene additivato con idonei fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 6.5.2.1.

Le dimensioni e le armature metalliche delle pareti sono sovrabbondanti rispetto a quelle occorrenti per la stabilità della struttura in opera, in quanto le sollecitazioni indotte nei vari elementi durante le diverse fasi di sollevamento e di posa in opera sono superiori a quelle che si generano durante l'esercizio.

La monoliticità del manufatto è assicurata dall'attrito causato dalla pressione tra pannello e pannello. Vista la particolare leggerezza della struttura, si può montare il prefabbricato anche su terreni di riporto o comunque fortemente cedevoli. Il carico unitario sul terreno, tenendo conto del peso proprio della cabina e del sovraccarico della copertura, risulta pari a 0,8 Kg/cmq.

#### **16.5.4.2 Carichi di Progetto**

I carichi di progetto considerati nel calcolo della struttura sono quelli prescritti dal D.M. del 17.01.18.

- a) azione del vento spirante.
- b) azione sismica con grado di sismicità per zona 1
- c) sollecitazioni dovute al sollevamento ed al trasporto del box.

La spinta del vento e l'azione sismica vengono considerate separatamente l'una dall'altra in conformità alla Legge 2 Febbraio 1974 n.64.

Le sollecitazioni generate nei materiali non superano mai le massime ammesse dalle vigenti Norme per le costruzioni in cemento armato. (Legge n° 1086 del 05.11.1971 e D.M. 17/01/2018.)

#### **16.5.4.3 Pareti**

Le pareti sono realizzate in calcestruzzo vibrato Rck400 confezionato con cemento tipo 525 ad alta resistenza adeguatamente armato di spessore pari a 9 cm ed incombustibile come previsto dalla CEI 11-1 al punto 6.5.2.1. Nel caso di locali adibiti ad usi particolari (ad esempio locale per gruppo elettrogeno) le pareti in prossimità di altri locali vengono realizzate di spessore maggiorato (15cm) per garantire una resistenza al fuoco REI120. Le lastre di parete sono unite fra loro mediante bulloni di acciaio, in modo tale da creare tra lastra e lastra una pressione sufficiente a garantire la monoliticità della struttura, impedendo infiltrazioni d'acqua. Nel box vengono installate porte in resina U.E. DS 919 complete di serratura U.E. DS 988. Tali componenti sono del tipo omologati E-distribuzione come quanto richiesto dalla DG2092 ed. 3<sup>a</sup>. Per l'installazione delle porte nel getto di calcestruzzo vengono annegati degli inserti filettati in acciaio M 12x30, chiusi sul fondo, facenti filo con la superficie della parete e saldati all'armatura della parete stessa.

Gli inserti filettati atti al sollevamento dell'intero box vengono ingrassati internamente e corredati di tappi in plastica tali da ricoprire totalmente la parte metallica affiorante a filo parete altrimenti esposta agli agenti atmosferici.

Nelle pareti all'interno del box inoltre vengono affisse le targhe con le seguenti informazioni:

- Nome del costruttore e marchio di fabbrica
- Indicazione del tipo
- Anno di costruzione
- Schema di sollevamento

#### **16.5.4.4 Pavimento**

Il pavimento autoportante è calcolato per un carico uniformemente distribuito pari a 5 KN/mq.

Sul pavimento sono previste le aperture per il passaggio dei cavi posizionate secondo le indicazioni della DD.LL o del tecnico E-distribuzione, il pavimento in corrispondenza delle aperture verso l'esterno è dotato di un rialzo per impedire la fuoriuscita del liquido isolante delle apparecchiature contenute in cabina come previsto dalle prescrizioni tecniche dg2092 e le norme CEI 11.1 al punto 7.7.1.

#### **16.5.4.5 Copertura**

La copertura calcolata per un carico uniformemente distribuito, determinato secondo quanto previsto dal D.M. del 17/01/2018 e circolare ministeriale del 04.07.1996, viene opportunamente ancorato alla struttura come indicato nei particolari costruttivi delle tavole allegate e adeguatamente impermeabilizzato mediante guaina bituminosa – semplice o ardesiata- posata a caldo.

#### **16.5.4.6 Sistema di Ventilazione**

Per garantire la ventilazione all'interno del locale vengono installate griglie di aerazione in resina U.E. DS 927 omologate E-distribuzione, smontabili solo dall'interno per impedire eventuali intrusioni. Sulla copertura può essere installato un aspiratore eolico in acciaio inox; la superficie di aerazione è calcolata secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-35.

#### **16.5.4.7 Fondazione prefabbricata a vasca**

Nelle cabine è prevista una fondazione prefabbricata in C.A.V. interrata, costituita da una o più vasche unite, armate con tondini di acciaio B450C, gettate con calcestruzzo dosato 400kg/mc di cemento tipo 525 e di dimensioni uguali a quelle esterne del box e di altezza pari ad 80cm.

Per l'entrata e l'uscita dei cavi vengono predisposti nella parete della vasca dei fori a frattura prestabilita, idonei ad accogliere le tubazioni in pvc contenente i cavi, gli stessi fori appositamente flangiati possono ospitare dei passa cavi a tenuta stagna; entrambe le soluzioni garantiscono comunque un grado di protezione contro le infiltrazioni anche in presenza di falde acquifere.

L'accesso alla vasca avviene tramite una botola ricavata nel pavimento interno del box; sotto le apparecchiature vengono predisposti nel pavimento dei fori per permettere il cablaggio delle stesse. Questo tipo di fondazione soddisfa quanto richiesto dalla norma CEI 11-1 al punto 7.7, in quanto funge da vasca di raccolta in caso di fuoriuscita dell'olio isolante del trasformatore.

Per il posizionamento della vasca prefabbricata viene realizzato uno scavo di -75cm, lo sbancamento è eseguito per un'area di 1m oltre l'ingombro massimo della cabina in tutti i lati, questo per consentire la realizzazione dell'impianto di terra esterno.

#### **16.5.4.8 Fondazione realizzata in opera**

La fondazione è costituita da una platea in calcestruzzo armato con tondini di acciaio B450C, gettato in opera con 3q.li/mc di cemento tipo 325, dove sono ricavati i cunicoli e poste le tubazioni in PVC per il posizionamento delle apparecchiature elettriche.

Per le cabine elettriche atte al contenimento di trasformatori con una capacità superiore a 500 Kg d'olio refrigerante, nella fondazione viene ricavata una fossa per la raccolta del liquido, come previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 7.7.

Lo scavo di sbancamento per il getto della platea avviene con mezzi meccanici.

Lo spessore della fondazione non sarà mai in alcun punto inferiore ai 20 cm.

### 16.5.5 Finiture

Il box viene rifinito a perfetta regola d'arte sia internamente che esternamente.

I giunti di unione dei diversi elementi che compongono la struttura vengono stuccati per una perfetta tenuta d'acqua con interposte delle guaine elastiche a miscela bituminosa al fine di attribuire alla struttura un grado di protezione IP23.

### 16.5.6 Montaggio

Il sollevamento dei pannelli costituenti la cabina avviene quando il calcestruzzo ha raggiunto una resistenza sufficiente; il montaggio della cabina avviene direttamente sul luogo di ubicazione per mezzo di squadre attrezzate. Il sollevamento avviene a mezzo autogrù della portata di 60T, i pannelli vengono posizionati sulla platea di fondazione e a struttura ultimata vengono eseguite le sigillature con prodotti siliconici ad elevata tenuta.

### 16.5.7 Impianto di messa a terra

Attorno alla fondazione viene posto a 100cm un anello in corda di rame sez. 35mmq (come riportato nella tabella "materiali e dimensioni minime" dell'allegato A della norma CEI 11-1) per l'impianto di messa a terra, collegato all'armatura della fondazione tramite appositi connettori ed integrato da dispersori in acciaio sezione a "T" zincato a caldo, della lunghezza di 160cm, posti ad una profondità di 100cm come previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 9.3 e nelle specifiche E-distribuzione.

Rimane comunque a carico della committenza integrare l'impianto di terra per raggiungere il valore di corrente convenzionale E-distribuzione nel caso in cui si rendesse necessario.

Questa misura deve essere eseguita da un tecnico abilitato e secondo i criteri riportati nell'allegato "G" della norma CEI 11-1.

### 16.5.8 Forniture Particolari Non Previste nella Normale Dotazione.

#### **16.5.8.1 Rivestimento delle pareti interne ed esterne**

Le pareti interne ed il soffitto possono essere tinteggiate con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco.

Le pareti esterne possono essere trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscano il perfetto ancoraggio sul manufatto, resistenza agli agenti atmosferici anche in ambiente industriale e marino, inalterabilità del colore alla luce solare e stabilità agli sbalzi di temperatura.

Gli infissi in vetroresina possono essere colorati con pigmenti di colore marrone testa di moro o verde. Inoltre a richiesta le pareti esterne possono essere finite con:

- ghiaino lavato; listelli in pietra naturale;
- listelli in grès; perline in legno.

### **16.5.8.2      *Impianto elettrico di illuminazione***

L'impianto elettrico secondo le prescrizioni e-distribuzione dg2092 del 15/09/2016 è del tipo sfilabile, viene realizzato con cavo unipolare di tipo antifiama, con tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo e consente la connessione di tutti gli apparati necessari per il funzionamento della cabina.

In particolare:

- n° 1 quadro di bassa tensione per alimentazione dei servizi ausiliari SA che sarà montato all'interno dell'armadio Rack.
- lampade di illuminazione, installate una nel vano misure e due nel vano consegna con plafoniera stagna da E30W (tabella DY3021) del tipo a LED.

L'alimentazione di ognuna delle lampade di illuminazione è realizzata con due conduttori unipolari di 2.5mmq, in tubo in materiale isolante posato a vista, interruttore bipolare, impianto IP>40.

Tutti i componenti dell'impianto sono contrassegnati con un marchio attestante la conformità alle norme.

### **16.5.8.3      *Passante cavi provvisori***

Il passante per cavi provvisori (allacciamenti di cantiere) è in materiale plastico del diametro interno di 15 cm e viene annegato nelle pareti in fase di getto. Questo passante consente il passaggio di cavi elettrici temporanei, l'apertura e la chiusura dello stesso avviene esclusivamente con attrezzi speciali e garantisce la tenuta all'acqua e all'intrusione di corpi estranei anche in assenza di cavi.

### **16.5.8.4      *Passante cavi antenne***

Il passante per cavi antenne quadro rack è in materiale plastico del diametro interno di 8 cm e viene annegato nelle pareti in fase di getto.

### **16.5.8.5      *Passacavi stagni***

Sono passacavi che garantiscono la tenuta stagna anche in assenza dei cavi e vengono forniti completi di tutti gli elementi necessari per sigillare cavi di qualsiasi genere, ivi compresa la corda di rame in treccia non rivestita, con diametri esterni rientranti negli intervalli previsti di seguito.

Il kit per cavi BT consente il passaggio di n° 3 cavi con diametro minimo di 10mm e massimo di 32mm, più 4 cavi con diametro minimo di 3,5mm e massimo di 32mm mentre il kit per cavi MT consente il passaggio di n° 3 cavi diametro minimo di 24mm e massimo di 54mm, più 4 cavi con diametro minimo di 10mm e massimo di 25mm. Il meccanismo è facilmente modificabile per facilitare la manutenzione e la possibile aggiunta di altri cavi o tubi di diametro rientranti nei predetti intervalli. Il sistema inoltre è costituito da componenti privi di alogeni e certificato secondo le più severe normative internazionali di sicurezza.

#### **16.5.8.6 Flangia a frattura prestabilita**

La flangia a frattura prestabilita garantisce una tenuta stagna fino ad 1 bar, sia dall'esterno che all'interno per l'eventuale fuoriuscita del liquido del trasformatore. Le pareti parallele della flangia permettono l'installazione di passanti stagni a compressione mantenendo una tenuta perfetta.

Le alette laterali accompagnano la diversa dilatazione termica tra il calcestruzzo ed il polietilene per impedire microfessurazioni che fanno filtrare i liquidi esterni ed interni alla vasca prefabbricata.

La speciale flangia è ottenuta dallo stampaggio ad iniezione di polietilene ad alta densità che consente una elevata rigidità, durezza, resistenza alla distorsione ad all'impatto.

I fori nel basamento non utilizzati sono a frattura prestabilita verso l'esterno e predisposti per la possibile installazione di altri passacavi.

#### **16.5.8.7 Torrino di aspirazione**

Il torrino di aspirazione a ventilazione naturale è un aspiratore eolico in acciaio inox con cuscinetto a bagno d'olio di diametro 250mm, è dotato di rete antinsetto di protezione removibile e di un sistema di bloccaggio antifurto. Ad installazione avvenuta l'aspiratore garantisce adeguata protezione contro l'introduzione di corpi estranei e la penetrazione di acqua.

#### **16.5.9 Documentazione fornita**

A corredo del manufatto viene fornito un manuale tecnico in duplice copia; Il manuale tecnico contiene:

- disegni esecutivi di insieme della cabina.
- Relazione tecnica.
- Certificato di regolare esecuzione e dichiarazione di rispondenza del locale alle Norme CEI 17-63, Norme CEI 0-16, Norme CEI 11-35 e Norme CEI 11-1 (in particolare al par 7.7.1 perdita di liquido isolante e protezione dell'acqua del sottosuolo).
- Bollettino di collaudo interno secondo le prescrizioni E-distribuzione DG 2092.
- Certificato di conformità dell'impianto di terra, che attesta l'idoneità dello schema di esecuzione dell'impianto della rete di terra esterna secondo le Norme vigenti (in caso di fornitura).
- Attestato di qualificazione di impresa fornitrice E-DISTRIBUZIONE.
- Attestato di qualificazione del sistema organizzativo dello stabilimento e del processo produttivo, rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Centrale in base al D.M. 17.01.2018.
- Certificato del sistema qualità, in conformità alla UNI EN ISO 9001:2000 rilasciato da un Organismo accreditato in conformità ai requisiti della norma UNI CEI EN 45012 (Certificato di Sistema di Gestione per la Qualità).
- Procedure di manutenzione.

## 16.6 IMPIANTI SAFETY E SECURITY

### 16.6.1 Premessa

Il presente disciplinare tecnico definisce le prescrizioni tecniche e le caratteristiche generali per la fornitura e posa in opera dei componenti facenti parte degli impianti SAFETY e SECURITY, costituiti dagli impianti di Rivelazione Incendi, Videosorveglianza TVCC e Antintrusione e Controllo Accessi a servizio del fabbricato tecnologico e delle aree esterne ad esso.

### 16.6.2 Impianto rivelazione incendi

Ciascuna centrale dovrà essere di tipo analogico indirizzata modulare, certificata secondo le normative europee EN54-2 ed EN54-4. Sarà composta di un unico armadio in materiale termoplastico in cui saranno contenute la scheda madre CPU, posizionata sulla parte posteriore del contenitore e la scheda alimentatore, posizionata a fianco della scheda madre. La scheda madre dovrà integrare l'elettronica per la gestione di due loop da 200 indirizzi ognuno e dovrà permettere l'espansione con altre tre schede a 2 loop, consentendo in questo modo una modularità variabile da 400 a 1600 indirizzi.

Il collegamento dei componenti in campo con loop a due conduttori dovrà avvenire con connessione ad anello, nei due sensi, al fine di garantire il funzionamento anche in caso di taglio o cortocircuito.

### 16.6.3 Funzioni della centrale

Per garantire la massima disponibilità del sistema, questo dovrà essere basato sul più completo decentramento dell'intelligenza, in modo tale che le funzioni di rivelazione e di valutazione vengano eseguite dai rivelatori stessi.

La centrale verificherà ed elaborerà i segnali di uscita dei rivelatori in accordo con i dati predefiniti dall'utente, soddisfacendo totalmente i requisiti della norma EN 54 parte 2 e 4.

La centrale dovrà pertanto poter gestire le seguenti funzioni:

- Gestione degli allarmi:
  - o segnalazioni degli allarmi incendio
  - o segnalazione di avvenuta attuazione altri componenti in campo
  - o memorizzazione cronologica degli eventi
  - o conteggio degli eventi segnalati
  - o attuazione delle sirene d'allarme su linea bilanciata, trasmissioni a distanza uscite di allarme generale e guasto
- Gestione dei guasti:
  - o guasti sulle linee di rivelazione (corto, circuito aperto, rimozione di un rivelatore)
- Gestione dei guasti dei singoli dispositivi:
  - o guasti dei dispositivi singolarmente identificabili mediante codici di guasto di immediata identificazione (guasto dispersione, contatti umidi, impossibilità di attivare eventuali circuiti di comando, luce diretta nella camera ottica del rivelatore...)
- Guasti interni la centrale, come:
  - o alimentazione di rete
  - o batterie di emergenza
  - o dispersione a terra
  - o alimentazione di servizio utente

- hardware interno
- software di gestione
- guasti sui dispositivi di attuazione della sirena d'allarme generale e della trasmissione
- Diagnosi:
  - Controllo automatico ed auto-test in modo continuo di rivelatori e schede senza intaccare le funzionalità di rivelazione
- Logica di rivelazione multipla:
  - Funzione automatica per la verifica di allarme in modo da segnalare una condizione di pericolo reale dopo l'esame della combinazione di differenti livelli di pericolo provenienti da rivelatori programmati secondo una logica multizona
- Archivio storico:
  - salvataggio e visualizzazione di almeno gli ultimi 1500 eventi
  - funzione di interfaccia verso PC attraverso la quale trasferire e salvare verso PC o cancellare per mezzo del PC l'archivio storico degli eventi

#### 16.6.4 Rivelatore puntiforme ottico di fumo

Rivelatore di fumo a microprocessore con risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti ed in grado di rilevare fumo prodotto da un incendio. Capacità autonoma di autodiagnosi e di configurazione di un proprio indirizzo. Possibilità di collegare fino a due indicatori remoti esterni per poter segnalare, mediante programmazione, anche allarmi di altri sensori, dotato di LED di indicazione allarme visibile a 360°. Il rivelatore, attraverso l'elemento sensibile ed il circuito di autodiagnosi incorporato, effettua un monitoraggio costante sia dell'area sorvegliata che del proprio stato funzionale. Invia, quindi, verso la centrale di controllo il valore di una corrispondente misura analogica, che viene processata per determinare il livello di impolveramento della camera di analisi e lo stato di normalità, allarme e guasto. Conforme alle norme EN54-7/9. Isolatore integrato nel rivelatore in grado di isolare cortocircuiti sulla linea di rivelazione. L'alimentazione viene fornita direttamente dalla linea loop della centrale. Isolatore integrato. I sensori montati in controsoffitto o pavimento sovrelevato saranno equipaggiati con un terminale di segnalazione remoto che permetta il controllo della effettiva funzionalità del sensore stesso. Il terminale sarà installato nelle immediate vicinanze del sensore.

#### 16.6.5 Impianto tvcc

L'impianto di videosorveglianza (TVCC) dovrà essere strutturato con prodotti orientati ai massimi livelli di standardizzazione tecnologica e di mercato e facendo ricorso a soluzioni basate su componenti di qualità professionale a standard industriale. Le apparecchiature utilizzate devono essere tutte di tipo commerciale, del modello più recente immesso in commercio dal fornitore al momento della presentazione dell'offerta di gara e devono essere a larga diffusione di mercato. Il Fornitore deve essere scelto considerando anche la disponibilità a fornire, in maniera continuativa per tutto il ciclo di vita del sistema, supporti adeguati alla manutenibilità dello stesso e la possibilità di aggiornamento dei modelli di apparecchiature proposte. Le specifiche tecniche dei singoli componenti costituiscono il seguito di questo disciplinare.

### **16.6.5.1 Centrale TVCC**

La centrale TVCC, assemblata in un armadio rack 19", sarà caratterizzata da un sistema di gestione e storage (di ampiezza minima tale da consentire una registrazione di tutte le telecamere asservite per 7 giorni, 24h su 24, a 25 fps con risoluzione 1920x1080 pixel effettivi)

La centrale TVCC sarà pertanto costituita dai seguenti componenti:

- Server per controllo e gestione delle riprese;
- Switch PoE (8 porte PoE + 2 porte fibra ottica);
- Monitor LCD 19", tastiera e mouse;
- Armadio Rack.

### **16.6.5.2 Server di tipo 1**

L'impianto sarà di tipo 1, ossia in grado di gestire sino a 15 telecamere.

I Server di TIPO 1, con storage già montato nella macchina, sistemi certificati Energy Star e efficienza degli alimentatori maggiore del 90%, dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- 2 CPU Intel Xeon-Silver 4108 (1,8 GHz/8 core/85W)
- 64 GB RAM
- 2 HDD 300 GB SAS 15K SFF 12 G in RAID 1 (per Sistema operativo)
- 4 porte di rete 10/100/1000
- Storage Controller modulare 12G SAS
- 2 Alimentatori ridondanti da 800 W
- Form-factor (12LFF+2SFF) ad alta densità di dischi per l'utilizzo di storage interno, con slot dedicati (separati da quelli del S.O.). Il numero di dischi e la loro capacità varierà in funzione del numero di telecamere presenti in sito, considerando i parametri di registrazione evidenziati nel prosieguo del documento e considerando la configurazione RAID 1+0
- Dischi di tipologia SAS (minimo 4 TB), con interfaccia 12 Gb/s, velocità di rotazione 7.200 rpm.

Il Server sarà in grado di acquisire direttamente il segnale digitale proveniente dalle telecamere e di gestire queste ultime, prevedendo sia la registrazione su hard disk che la visualizzazione delle immagini sul monitor e sarà predisposto per il collegamento verso stazioni di controllo remote ed alle centrali locali antintrusione e rivelazione incendi per interfaccia in caso di allarme.

Dovrà inoltre essere prevista una video-analisi di tipo avanzato che consenta di:

- rilevare la presenza di persone e/o mezzi
- evitare allarmi indebiti, come quelli causati dal passaggio di animali di taglia medio-piccola.

Dovrà inoltre essere disponibile la funzione "motion detection" attraverso la quale poter:

- selezionare il livello di movimento necessario ad attivare un determinato allarme
- selezionare i blocchi dell'immagine che il sensore di movimento dovrà ignorare (riducendo al minimo il numero di falsi allarmi)

- impostare diverse configurazioni di rilevamento del movimento per ogni telecamera (ad esempio zone di motion detection diverse in base all'orario diurno/notturno)
- settare fino a 4 aree di rilevamento per ogni inquadratura.

Il software di analisi dovrà pertanto:

- essere dotato di un sistema che analizza i movimenti del campo di ripresa ed elimina i blocchi caratterizzati da movimenti regolari
- tener conto dei fenomeni di attenuazione/aumento di illuminazione, ombre, e cambiamenti di insolazione
- avere filtri per evitare falsi allarmi in condizioni di pioggia, neve e nebbia

Lo standard di comunicazione dovrà essere del tipo ONVIF 2.0 profilo S, tale da rendere interfacciabili anche componenti ed apparecchiature di fornitori diversi.

La trasmissione di un'immagine video dovrà essere effettuata con tecnologia del tipo PoE (Power over Ethernet), in base alla quale l'alimentazione delle telecamere viene effettuata con lo stesso cavo Ethernet utilizzato per la trasmissione del segnale.

Il software del server potrà essere programmato con schedulazioni orarie giornaliere e settimanali con eccezione festivi per l'impostazione delle registrazioni per singola telecamera con selezione della registrazione in modalità continua e/o su evento (Motion detector e/o ingressi di allarme). Su evento dovrà essere possibile selezionare fino a 60 secondi di registrazione pre e post allarme:

- Funzioni di ricerca immagini:
  - o Index search – Ricerca indicizzata con filtri per telecamera, data, ora, minuti, ingresso di allarme, motion e video loss;
  - o Object search - Ricerca con riproduzione selettiva delle immagini che hanno avuto variazioni in aree specifiche della scena ripresa;
  - o Smart Motion Search – Verifica dei picchi di attività per selezione immagini dove vi è più movimento;
  - o Status - ricerca delle immagini con visualizzazione immediata dello stato giornaliero di tutte le telecamere in registrazione con la possibilità di intercettare immagini molto distanti tra loro senza dover riprodurre tutto il periodo;
- Interfaccia grafica di gestione e programmazione semplice e intuitiva con selezione delle visualizzazioni (full screen/cicliche/multiscreen), attivazione manuale delle singole uscite a relè, gestione PTZ, riproduzione istantanea della registrazione di una singola telecamera con la semplice selezione (doppio click) sull'immagine LIVE senza sospendere la visione in real time delle altre telecamere in visualizzazione multiscreen;
- Motion detector singolarmente programmabile per ciascuna telecamera con 10 livelli di sensibilità, fino a 20 griglie di rilevamento con la funzione Detection;
- Gestione sistemi di ripresa dome camera multi-protocollo con impostazioni di preset e tour;
- Posizionamento automatico su posizione di preset ad attivazione di ingresso di allarme;
- Home position per ripristino automatismo di default.
- Completo di interfaccia per rete Ethernet Gigabit;
- Trasmissione immagini su rete Ethernet (LAN/WAN);
- Chiamata automatica remota su allarme/evento;

- Programmazione remota via rete Ethernet;
- Connessione multisito con potente e versatile software di remotizzazione che supporti la gestione di mappe grafiche.

#### 16.6.6 Telecamere IP fisse da esterno

Saranno previste telecamere esterne fisse di tipo IP, con sensore CMOS minimo 1/3", risoluzione 1920x1080 pixel, tipo day&night con filtro IR, ottica autoiris varifocale e custodia di protezione, uscite video, idonea per alimentazione PoE, a standard ONVIF 2.0 profilo S, custodia IP55 per installazioni da interno, IP66 per esterno.

#### **Dati tecnici**

Telecamera IP fisse BULLET con le seguenti caratteristiche:

- SENSORE: 1/3" (o maggiore) a scansione progressiva CMOS;
- RISOLUZIONE: 1920x1080 pixel effettivi;
- OBIETTIVO: Ottica varifocale, asferica, con lavorazione HD per telecamere minimo 2Mp, messa a fuoco motorizzata automatica e/o controllabile da remoto, autoshutter e diaframma automatico, apertura f=1,2 – f 2,1 e trattamento antiriflesso;
- RIPRESA: Day/Night con filtro IR a commutazione automatica;
- SENSIBILITA': 0,1 lux (colori); 0,03 lux (b/w) (a 30 IRE, F1,6, temperatura colore di 5600K, obiettivo f: 1,6 e 80% di riflettività dell'oggetto ripreso) 0 lux con IR accesi;
- COMPRESSIONE: H.264;
- FREQUENZA FOTOGRAMMI: almeno 25 fps (fotogrammi al secondo) impostazione manuale della frequenza dei fotogrammi;
- CONTROLLI: WDR (wide dynamic range min. 120 dB), BLC (Black Light Compensation), controllo automatico del guadagno di segnale, bilanciamento del bianco automatici/manuali e stabilizzatore digitale di immagine;
- RAPPORTO SEGNALE/RUMORE: maggiore o uguale a 50 dB;
- ILLUMINATORE IR: Se richiesto deve possedere una portata adeguata all'obiettivo (30 m per obiettivi fino a 9 mm, 40 m per obiettivi fino a 12mm, 50 m per obiettivi fino a 22mm, 70m per obiettivi fino a 60mm);
- FLUSSI VIDEO: almeno 3 stream video indipendenti e configurabili singolarmente sia per frequenza di fotogrammi (fps) che per risoluzione (pixel) per codifica (H264, MJPEG, MPEG4), per bitrate.;
- INTELLIGENZA VIDEO: motion detection, attraversamento linea virtuale e privacy mask con almeno 4 zone;
- REGISTRAZIONE LOCALE: supporto per scheda di memoria microSD/microSDHC/microSDXC da almeno 128 GB. Per una corretta gestione della registrazione "on board", si deve verificare la presenza del modello di telecamera individuato nella Hardware Compatibility List (HCL) del VMS (Video Management System) e deve essere espressamente dichiarata compatibile, per quello specifico modello, anche la funzionalità di "Edge Storage". La registrazione su scheda di memoria dovrà poter avvenire sia in maniera continuativa che solamente in caso di mancanza di collegamento di rete con il server dell'impianto; in quest'ultimo caso, al ripristino del collegamento, il VMS in automatico dovrà poter recuperare la parte di video registrata solo su scheda e scriverla

sugli hard disk del recording server; a prescindere dalla modalità di registrazione su scheda, tramite il VMS dovrà sempre essere possibile recuperare le registrazioni; la telecamera dovrà inviare un allarme in caso di problemi di scrittura o sovrascrittura su una scheda di memoria e quando vengono superati i cicli di scrittura e/o sovrascrittura predefiniti o quando viene rilevato fattivamente un problema in relazione alla SD.

- RANGE TEMPERATURA: almeno compresa tra -20°C e + 50°C;
- RANGE UMIDITA' RELATIVA: almeno compresa tra 10% e 80%;
- PROTOCOLLI: IPv4, IPv6, TCP/IP, RTP, RTSP, RTCP, NTP, HTTP, HTTPS, DHCP, DNS, DDNS, FTP, SMTP, ICMP, IGMP, QoS, SNMP;
- SICUREZZA: filtro indirizzi IP, registro accessi utente, protezione d'accesso mediante password, autenticazione 802.1X, autenticazione HTTPS, autenticazione digest;
- INTEROPERABILITA': La camera in questione deve aderire alle specifiche dello standard ONVIF profilo S e G;
- CUSTODIA: antivandalo adatta per l'installazione a vista, dotata di serratura di sicurezza e vetro anteriore antisfondamento in policarbonato trasparente rinforzato, con verniciatura protettiva. Grado di protezione IP55 per installazione da interno e IP67 per quelle da esterno. Sia per interni che per esterni il grado di protezione deve essere IK10. Le custodie, inoltre, dovranno essere dotate di: tamper per l'individuazione di eventuali tentativi di manomissione, resistenza di termostatazione per evitare condense ed apparati per la scarica delle sovratensioni.
- INPUT/OUTPUT: 1 IN, 1 OUT;

#### 16.6.7 Impianto antintrusione e controllo accessi

##### **16.6.7.1 Centrale antintrusione e controllo accessi**

Centrale antintrusione a microprocessore in grado di gestire una rete Echelon per impianti fino a 200 periferici integrabili a 400, equipaggia n. 4 linee espandibili con 50 periferici per linea, costituita da:

- uscita con modem per telesegnalazione remota;
- memoria RAM min. 2048 KB;
- n. 4 linee Echelon, velocità 78 Kbaud, espandibili a 6 o 8 linee con modulo integrativo;
- n. 3 linee seriali RS232;
- configurazione meccanica compatibile con armadi rack 19" (escluso);
- alimentatore switching a 12Vcc/3A, completo di carica batterie e contenitore in metallo, inseribile in appositi armadi;
- batteria di accumulatori ermetici.

La centrale sarà dotata combinatore telefonico e di uscita RJ45 per poter essere collegata direttamente alla rete Gigabit ethernet utilizzando il protocollo IP.

##### **16.6.7.2 Terminale (tastiera) di controllo per la gestione locale del sistema**

Terminale multifunzione con LCD 4x20 caratteri, tastiera retroilluminata con 32 tasti, lettore tessere di prossimità a 125 KHz, 8 LED segnalazione, cicalino, clock interno, cicalino, tamper, memoria per funzionamento degradato, da utilizzare come terminale locale di gestione del sistema per il comando localizzato di attivazione e disattivazione dell'impianto.

### **16.6.7.3 Alimentatore**

Alimentatore switching da 12Vcc/3A, completo di carica batterie e contenitore in metallo, inseribile in appositi armadi; completo di circuito di controllo tensione e modulo batterie al piombo sigillate 12V/24Ah ricaricabili inserite in proprio contenitore plastico.

Gli alimentatori sono destinati ad alimentare le utenze e le schede di interfaccia, saranno ubicati normalmente entro o in prossimità dei quadretti di smistamento locali.

### **16.6.7.4 Sirena autoalimentata per esterno**

Sirena da esterno autoalimentata con lampeggiante, realizzata in alluminio pressofuso, colore grigio, temporizzata, doppio coperchio, antistrappo, antiapertura, alimentazione 12 Vcc e completa di batteria 12V/1,2AH. Ogni sirena dovrà essere dotata di batteria tampone che assicuri il funzionamento dello stesso anche nei casi di mancanza dell'elettricità per una durata minima di 72 ore.

### **16.6.7.5 Sensore volumetrico a tripla tecnologia**

I sensori volumetrici dovranno essere a tripla tecnologia costituiti dai seguenti elementi:

- un duplice sensore infrarosso PIR (Passive InfraRed sensor);
- un sensore di movimento a microonda planare per rilevare gli spostamenti che avvengono nel suo campo d'azione;
- un'intelligenza artificiale a microprocessore basata su algoritmi di calcolo avanzati.

Il sensore dovrà essere dotato anche di un compensatore di temperatura in grado di annullare i problemi dovuti a sbalzi di temperatura improvvisi. La correlazione fra i segnali provenienti dai diversi elementi di rilevazione dovrà essere tale che la segnalazione di allarme sia generata solo al persistere o al ripresentarsi della condizione di perturbazione dello stato di normalità ad entrambe le componenti del sensore (rilevamento AND).

Il sensore dovrà essere adatto ad una installazione a parete e dovrà possedere LED di immediata rappresentazione del funzionamento dell'apparato stesso. Dovrà essere possibile variarne la portata, integrazione e orientamento sia in senso orizzontale che verticale, in modo da adattare il sensore al campo di protezione voluto o in relazione alle caratteristiche particolari dell'ambiente protetto. La portata tipica dovrà essere di 15m con copertura orizzontale di 110°.

Il sensore dovrà possedere uno snodo che consenta di effettuare una regolazione in verticale ed in orizzontale di +45° e -45°, dovrà essere immune ai disturbi RF e dovrà essere dotato di un dispositivo antiaccecamento per prevenire ogni tentativo di mascheramento, nonché di tamper per segnalare l'apertura dello stesso durante i tentativi di manomissione. Dovrà inoltre avere un filtro di luce per eliminare eventuali disturbi generati da sorgenti luminose fluorescenti.

Il grado di protezione contro acqua e materiale solido dovrà essere di categoria IP 65.

#### **16.6.7.6 Contatto magnetico a triplo bilanciamento da esterno**

Contatto magnetico a reed, in alluminio pressofuso, ad alta sicurezza; sarà dotato di protezioni contro effrazioni di tipo magnetico, elettrico, meccanico. I circuiti magnetici a triplo bilanciamento, in cui le diverse ampole reed dovranno agganciarsi ai campi magnetici generati da batterie di magneti, devono essere sbilanciati all'approssimarsi di un magnete esterno di effrazione attivando di conseguenza l'allarme. La protezione sui fili dovrà essere garantita da un loop di tamper e da una guaina in acciaio plastificato. Dovrà inoltre essere prevista una protezione antistrappo, tramite microinterruttore e loop filo antimanomissione per la parte reed e per la parte magnete, ed un collegamento per test remoto da centrale e segnale di allarme o manomissione. Il contatto magnetico dovrà presentare anche un tamper contro l'apertura della parte reed, un microinterruttore a 4 morsetti, adatto all'utilizzo in esterno per il controllo di porte e finestre ed una protezione meccanica delle viti di fissaggio.

Dimensioni 80x18x18 mm.

#### **16.6.7.7 Sensore rottura vetri**

Sensore inerziale Switch ad alta sensibilità in contenitore ABS bianco o trasparente. Collegamento con cavo a 4 fili del Ø di 0,25 mm. Dimensioni base quadrata con squadratura lato di 33 mm.

#### DATI TECNICI:

Circuiteria interna resinata su tutta la gamma

Resistenti agli urti e alle sovratensioni

Efficienza prolungata nel tempo

Bilanciamento elettrico integrato (doppio bilanciato parallelo 10k)

CIRCUITO TAMPER: Tamper magnetico chiuso in condizioni di funzionamento normale

PARAMETRI ELETTRICI: 30 VDC max, 250 mA, 0.25 W

#### **16.6.7.8 Lettore di prossimità**

Lettore tessere di prossimità a 125 KHz, senza tastiera, dotato di orologio calendario, nodo di rete Echelon, local bus a 5 metri, cicalino, tamper, memoria per funzionamento degradato (1500 operatori in black/white list e 2000 eventi registrabili); completo di modulo per la gestione del varco con relè di comando ed ingresso di stato a doppio bilanciamento.

#### **16.6.7.9 Tessera di prossimità**

Tessera di prossimità formato ISO 7810/7811 codificata; antenna a 125 Khz, logo standard, retro bianco personalizzabile a cura dell'utente.

#### **16.6.7.10 Scheda a 8 relè**

Scheda a 8 relè per periferiche per il comando di attivazione ad apparecchiature di sicurezza ed allarme in campo; caratteristiche del contatto del relè: 12Vcc/2A - 24Vcc/1A, la scheda è suddivisibile in due parti da 4 relè ciascuna.

#### **16.6.7.11 Elettroserratura**

Serratura adatta a porte ad uso pubblico, rispondente Normativa europea EN 14846:2008 e testata fino a 1.000.000 di cicli; da collegare al pulsante apriporta, conforme alla direttiva europea per la restrizione all'uso di sostanze pericolose 2011/65/UE e alla direttiva europea per la compatibilità elettromagnetica 2004/108.

Elettroserratura 12 Vca con gancio rotante con resistenza alla trazione fino a 2.000 kg, scudo di protezione in acciaio ed elevata resistenza all'effrazione (grado 6 Security secondo la Normativa Europea EN14846) e bassa rumorosità.

#### **16.6.7.12 Pulsante apriporta**

Pulsante unipolare per apertura automatica di porte.

#### **16.6.7.13 Interfaccia periferica (concentratore remoto)**

L'interfaccia periferica costituisce il punto di controllo indirizzato tra la centrale ed i singoli terminali in campo, permette di controllare 8/16 ingressi a doppio bilanciamento e pilotare 8/16 uscite elettroniche.

La periferica sarà corredata di morsettiera di attestaggio linee e sarà ubicata in prossimità dei gruppi di terminali.

Il collegamento alla rete del sistema è ottenuto tramite scheda elettronica.

Gli ingressi possono essere programmati come segue:

- a 3 soglie (riposo, allarme, taglio e corto circuito)
- a 2 soglie (riposo, allarme, taglio)
- contatto pulito NO
- contatto pulito NC

Le uscite sono di tipo elettronico open-collector e possono essere programmate come segue:

- normalmente a riposo
- normalmente attive
- intermittenti 1 Hz
- intermittenti 2 Hz

## **17 SICUREZZA ANTINCENDIO, IN RELAZIONE AI POTENZIALI RISCHI E SCENARI INCIDENTALI**

In **allegato 1** si allega il “PIANO ANTINCENDIO E DI EVACUAZIONE DELLA NORDEX”.

## **18 MISURE DI SICUREZZA FINALIZZATE ALLA TUTELA DELLA SALUTE E SICUREZZA DEI LAVORATORI NEI CANTIERI**

Ai fini della sua efficacia preventiva, il Piano di Sicurezza e Coordinamento (**PSC**) redatto, vuole risultare, con specifico riferimento alle opere previste in progetto, leggibile e comprensibile per l'impresa, per i lavoratori autonomi e per i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza, nonché di semplice esecuzione e controllo da parte dei responsabili tecnici dell'impresa.

A tale fine, il medesimo, nel suo sviluppo, è stato integrato alle scelte progettuali ed articolato in funzione delle fasi lavorative previste.

Detta suddivisione ha consentito di individuare:

- i rischi specifici e reali per il contesto ambientale e l'opera prevista
- i momenti critici dovuti a lavorazioni interferenti
- le modalità per eliminare e ridurre detti rischi
- i soggetti preposti agli obblighi di sicurezza previsti
- la stima dei costi per la sicurezza

In tale fase, pertanto, il **PSC** ha affrontato, per le fasi operative caratterizzanti l'opera, i rischi più rilevanti e le situazioni più critiche, determinando soluzioni realizzabili nel campo delle procedure esecutive, degli apprestamenti, delle attrezzature e del coordinamento.

Per fornire una immediata e palese chiave di lettura il **PSC** è stato suddiviso in:

**ALLEGATO 1: la relazione generale.**

Che descrive:

- La normativa di riferimento in materia di sicurezza
- L'identificazione e la descrizione dell'opera
- L'individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza
- L'organizzazione dei servizi con riferimenti telefonici
- Le scelte progettuali e organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive in riferimento:
  - all'area di cantiere
  - all'organizzazione del cantiere
  - alle lavorazioni

**ALLEGATO 2: la relazione di analisi e valutazione dei rischi (allegato "B" del PSC) e cronoprogramma delle lavorazioni (allegato "A" del PSC).**

**ALLEGATO 3: il fascicolo della manutenzione dell'opera**

**ALLEGATO 4: la stima dei costi ordinari e speciali della sicurezza (allegato "C" del PSC).**

## **19 MISURE DI MANUTENZIONE E DI MONITORAGGIO**

Sono stati elaborati il “**PM – Piano di manutenzione dell’opera e delle sue parti**” e il “**PPMGS – Piano Preliminare di monitoraggio geotecnico e strutturale**”, ai quali si rimanda per ulteriori approfondimenti.

## **20 ESPROPRI, ASSERVIMENTI E OCCUPAZIONI TEMPORANEE**

I costi attribuibili alle superfici di terreno agricolo sottratte in modo permanente sono esplicitate e valutate in dettaglio all'interno **dell'elaborato PPE** e di seguito riassunte arrotondandole per eccesso:

**Indennizzi per espropri e asservimenti = € 233.710,64**

Relativamente alle superfici occupate in modo temporaneo dalle aree di lavorazione, i costi per il mancato reddito agricolo sono così stimati per una durata indicativa di 2 anni:

**Indennizzi per occupazioni temporanee = € 23.130,13**

## **21 ALLEGATI**

### **21.1 ALLEGATO 1: PIANO ANTINCENDIO E DI EVACUAZIONE DELLA NORDEX**

# RESCUE AND EVACUATION PLAN

Name and location of the wind farm

Wind turbine number

GPS coordinates (WGS 84)

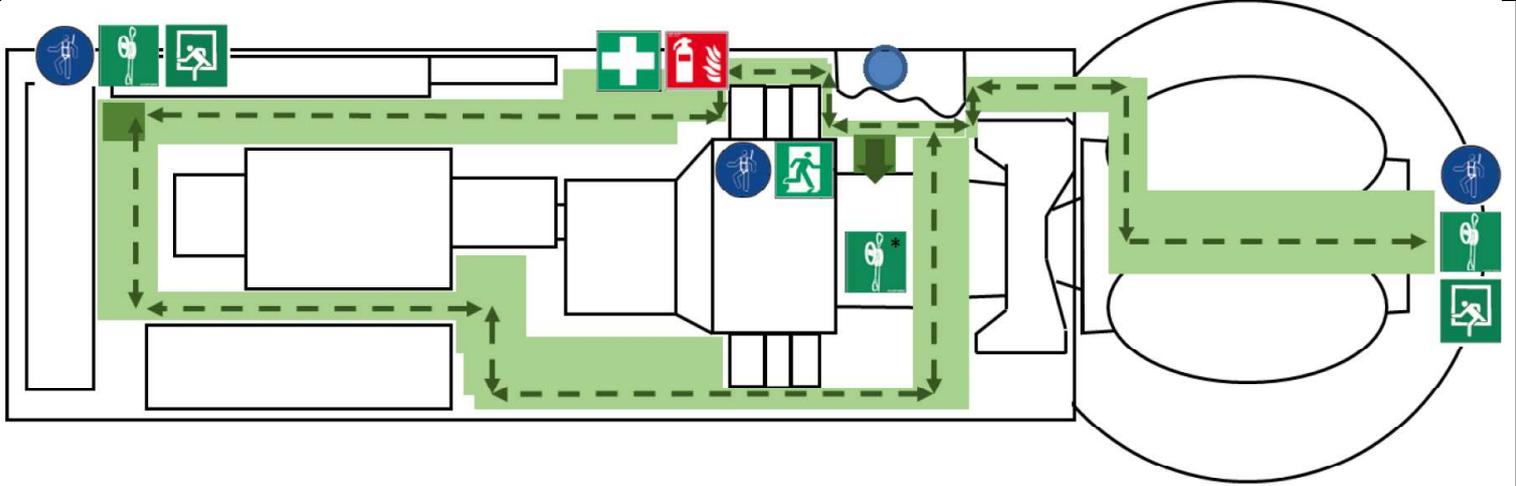
Latitude°: [N/S 00.000000]

Longitude°: [E/W 00.000000]

WIND FARM OPERATOR

Company name:

Phone number:



\*The rescue and rappelling device is an optional equipment item

## Delta4000 - Tubular steel tower

### Accident

1. Remain calm

Call for help:

- What happened?
- Where did it happen?
- How many people are injured?
- What is the extent of injuries?
- Who reports?
- Observe instructions, wait for questions.



Phone: \_\_\_\_\_

2. Immediate measures:

- Perform first-aid
- Eliminate the hazards

### Fire

1. Attempt to extinguish the fire

2. Move to a safe location

3. Call for help:

- What happened?
- Where did it happen?
- How many people are injured?
- What is the extent of injuries?
- Who reports?
- Observe instructions, wait for questions.



Phone: \_\_\_\_\_

### Legend

	You are here		PPE against falling
	Emergency exit / direction of escape		Fire extinguishers
	First-aid kit		Do not use the service lift in case of fire
	Rescue equipment/rappelling equipment		Main and alternative escape routes
	Horizontal areas		Vertical areas
	Emergency exit via rappelling equipment		

