



**COMUNE DI  
TEMPIO PAUSANIA**



**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 BASSACUTENA",  
DELLA POTENZA DI 61,2 MW, LOCALIZZATO  
NEL COMUNE DI TEMPIO PAUSANIA  
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



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

DATA	REVISIONE

ELABORATO
DT02

## 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>17</b>
<b>6</b>	<b>ASPETTI GEOTECNICI .....</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>ASPETTI SISMICI .....</b>	<b>33</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>
9.2.1	Premessa .....	45
9.2.2	Fase di cantiere .....	46
9.2.3	Fase di esercizio.....	47
9.2.4	Fase di dismissione .....	48
<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>
11.2.1	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. .....	53
11.2.2	Gruppo 02 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar.....	53

11.2.3	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). .....	54
11.2.4	Gruppo 04 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Important Bird Areas (I.B.A.). .....	54
11.2.5	Gruppo 05 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Istituenti aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta. ....	54
11.2.6	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. ....	54
11.2.7	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.....	55
11.2.8	Gruppo 08 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010. ....	55
11.2.9	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.....	55
11.2.10	Gruppo 10 - BENI CULTURALI - Parte II del D.Lgs. 42/2004. Aree e beni di notevole interesse culturale. ....	55
11.2.11	Gruppo 11 - PAESAGGIO - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Artt. 136 e 157. Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico. ....	56
11.2.12	Gruppo 12 - PAESAGGIO - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 142 - Aree tutelate per legge. ....	56
11.2.13	Gruppo 13 - PAESAGGIO - PPR - BENI PAESAGGISTICI - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143, comma 1, lettera d).....	56
11.2.14	Gruppo 14 - PPR BENI IDENTITARI - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143, comma 1, lettera e).....	56
11.2.15	Gruppo 15 - Siti UNESCO .....	56

<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>57</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>58</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>58</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>59</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>59</b>
<b>11.8</b>	<b>REPERTORIO 2017 BENI PAESAGGISTICI, IDENTITARI, CULTURALI ARCHEOLOGICI, CULTURALI ARCHITETTONICI .....</b>	<b>59</b>
<b>11.9</b>	<b>ULTERIORI APPROFONDIMENTI SUI VINCOLI IDROGEOLOGICI.....</b>	<b>60</b>
<b>11.10</b>	<b>ULTERIORI APPROFONDIMENTI SUI VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI.....</b>	<b>66</b>
11.10.1	Sintesi dell'elaborato "RTS01 - Relazione faunistica preliminare" .....	66
11.10.2	Sintesi dell'elaborato "RTS03 - Relazione botanico-vegetazionale e relativi allegati" .....	73
11.10.3	Sintesi dell'elaborato "RTS04 - Relazione pedoagronomica" .....	79
11.10.4	Sintesi dell'elaborato "RTS05 - Report sulle colture di pregio e relativi allegati" .	85
11.10.5	Sintesi dell'elaborato "RTS06 - Report sugli elementi caratteristici del paesaggio agrario" .....	86
11.10.6	Sintesi dell'elaborato "RP.01 - Relazione paesaggistica - parte 1" .....	87
11.10.7	Sintesi dell'elaborato "RP.02 - Relazione paesaggistica - parte 2 - Relazione sugli impatti cumulativi dell'impianto nel paesaggio" .....	88
<b>11.11</b>	<b>VINCOLO ARCHEOLOGICO.....</b>	<b>88</b>
<b>11.12</b>	<b>STRALCI STRUMENTI URBANISTICI (PUC): ZONIZZAZIONE, VINCOLI E ZONE DI RISPETTO .....</b>	<b>89</b>

11.12.1	Premessa .....	89
11.12.2	Tempio Pausania.....	89
11.12.3	Aglientu .....	90
11.12.4	Conclusioni.....	90
<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>91</b>
12.1	ACCERTAMENTO IN ORDINE ALLA DISPONIBILITÀ DELLE AREE ED IMMOBILI INTERESSATI DALL'INTERVENTO.....	91
12.2	ACCERTAMENTO DI EVENTUALI INTERFERENZE CON STRUTTURE ESISTENTI .....	91
12.3	IDONEITÀ DELLE RETI ESTERNE DEI SERVIZI ATTI A SODDISFARE LE ESIGENZE CONNESSE ALL'ESERCIZIO DELL'INTERVENTO DA REALIZZARE .....	91
12.4	VERIFICA SULLE INTERFERENZE DELLE RETI AEREE E SOTTERRANEE CON I NUOVI MANUFATTI ED AL PROGETTO DELLA RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE MEDESIME .....	92
12.5	SPECIFICA PREVISIONE PROGETTUALE DI RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE.....	92
<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>93</b>
13.1	FABBISOGNO DI MATERIALI DA APPROVVIGIONARE E DEGLI ESUBERI DI MATERIALE DI SCARTO PROVENIENTE DAGLI SCAVI.....	93
13.2	INDIVIDUAZIONE DELLE CAVE PER L'APPROVVIGIONAMENTO DELLE MATERIE E DELLE AREE DI DEPOSITO PER LO SMALTIMENTO DELLE TERRE DI SCARTO .....	93
<b>14</b>	<b>BONIFICA ORDIGNI BELLICI.....</b>	<b>94</b>
	<b>Localizzazione e bonifica superficiale di eventuali ordigni bellici (fase) .....</b>	<b>97</b>
	<b>Scavo eseguito a mano di avvicinamento ad ordigni bellici (fase).....</b>	<b>98</b>
<b>15</b>	<b>ASPETTI STRUTTURALI.....</b>	<b>99</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>103</b>
16.1	STUDI ACUSTICI .....	103
16.2	STUDI ANEMOLOGICI .....	104
16.3	STUDI SULLO SHADOW FLICKERING.....	105
16.4	STUDIO SULLA ROTTURA ACCIDENTALE DEGLI ORGANI ROTANTI.....	106
16.5	STUDI DEGLI IMPATTI CUMULATIVI.....	107

17	SICUREZZA ANTINCENDIO, IN RELAZIONE AI POTENZIALI RISCHI E SCENARI INCIDENTALI .....	108
18	MISURE DI SICUREZZA FINALIZZATE ALLA TUTELA DELLA SALUTE E SICUREZZA DEI LAVORATORI NEI CANTIERI .....	109
19	MISURE DI MANUTENZIONE E DI MONITORAGGIO.....	111
20	ESPROPRI, ASSERVIMENTI E OCCUPAZIONI TEMPORANEE .....	112
21	ALLEGATI.....	113
21.1	ALLEGATO 1: PIANO ANTINCENDIO E DI EVACUAZIONE DELLA NORDEX .....	113

## 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 Tempio Pausania, Località Bassacutena, le cui opere ed infrastrutture connesse per il collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (di seguito RTN) ricadono nei comuni di Tempio Pausania 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 Bassacutena", della potenza di 61,2 MW, localizzato nel Comune di Tempio Pausania 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**".

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. Contando più di quaranta tra collaboratori e partners che quotidianamente operano con professionalità e riconosciute 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. 9 aerogeneratori della potenza nominale di 6,8 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 61,2 MW nel Comune di Tempio Pausania, Località Bassacutena (di seguito "**Parco eolico Bassacutena**").

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 202201156, Terna S.p.A. prevede che il "**Parco Eolico Bassacutena**" venga collegato in antenna 36 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150/36kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV "Aglientu – S. Teresa", previa realizzazione dei seguenti interventi previsti dal Piano di Sviluppo Terna:

- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV in GIS denominata "Buddusò";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV denominata "Santa Teresa";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV in GIS denominata "Tempio";
- nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150 kV 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 (SSEU) previo collegamento precedente ad una cabina di smistamento e sezionamento (localizzata in prossimità del parco). Dalla SSEU 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 36 kV con la nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV/36kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "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 Bassacutena”, della potenza di 61,2 MW, localizzato nel Comune di Tempio Pausania 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”**.

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'officiosità 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 localizzato a 2 km direzione nord-est rispetto alla Frazione del Comune di Tempio Pausania denominata "Bassacutena", ad una altezza sul livello del mare che varia dai 200 ai 260 m circa.

Il territorio adiacente alla Frazione presa in esame è costituito da un'ampia piana solo parzialmente coltivata, in cui si estendono ampie aree adibite a pascolo e seminativo, percorsa dal Riu di Junco ed intervallata da settori alberati e a macchia impenetrabile, abitazioni sparse e presenza di piccoli agglomerati abitativi, alcune cave di granito ed un'area industriale posta a sud rispetto al layout dei n. 9 generatori eolici proposti nella successiva **figura 1**.



**Figura 1 - Planimetria generale dell'intervento con posizione delle turbine**

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

Turbina	Comune	Latitudine	Longitudine
B_1	Tempio Pausania	522321	4553711
B_2	Tempio Pausania	522812	4553580
B_3	Tempio Pausania	523068	4553880
B_4	Tempio Pausania	522358	4553338
B_5	Tempio Pausania	523838	523838
B_6	Tempio Pausania	524187	4553501
B_7	Tempio Pausania	522137	4552781
B_8	Tempio Pausania	522085	4552491
B_9	Tempio Pausania	524002	4555204

*Tabella 1. Coordinate aerogeneratori in UTM WGS84 – 32N*

La rete stradale appare ben articolata sulla dorsale della SS 133 "Palau" che collega Palau all'area industriale ed al centro abitato della frazione di Bassacutena; confluiscono sulla SS133, ortogonalmente, sia la Strada Provinciale n. 70, sia la strada comunale San Pasquale-Bassacutena che raggiunge la frazione di San Pasquale una volta superata l'area industriale verso Palau, rispettivamente limite ovest ed est dell'area di progetto.

L'elettrodotto di collegamento alla nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN (150 kV/36kV) si sviluppa, attraverso la linea interrata a 36 kV in antenna, lungo la SP70 fino a Loc. Campovaglio dove vira su Strada Litticchedda e raggiunge la cabina TERNA di trasformazione 36 kV/150 kV in Comune di Aglientu.

Dall'esame dell'elaborato "**SCGG - Studio di Compatibilità Geologica e Geomorfologica**", allegato alla presente progettazione, malgrado le opere e le infrastrutture del "Parco Eolico Bassacutena" siano collocate anche a notevole distanza fra di loro, 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. Le aree in esame appartengono alla complessa **Unità Intrusiva di Arzachena**. Si evidenzia, inoltre, che l'intero "Parco Eolico Bassacutena" interessa quasi esclusivamente le rocce magmatiche intrusive a composizione granitoide che contraddistinguono il gallurese; in esse prevalgono i monzograniti, i leucomonzograniti e le granodioriti monzogranitiche e, secondariamente, i leucograniti, leucomicrograniti, i graniti s.l., i leucosienograniti, i microsienograniti ed i sienograniti. Le opere in esame intercettano, inoltre, brevi tratti del corteo filoniano acido, basico ed intermedio - basico.

La viabilità di servizio e l'elettrodotto HV interrato interessano, nell'area della zona industriale di Bassacutena, anche i depositi quaternari olocenici, di origine alluvionale, detritica ed eluvio - colluviale, mentre il solo elettrodotto HV interrato interessa i depositi quaternari olocenici nei pressi delle località Campovaglio e Littichedda.

## 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 Bassacutena” e di un suo adeguato intorno, il presente studio ha permesso di accertare che:

- il “Parco Eolico Bassacutena” è ubicato nel settore settentrionale della Sardegna, all'interno dell'area geografica della Gallura, sviluppandosi nei comuni di Tempio Pausania ed Aglientu;
- 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, denominato “Batolite Sardo - Corso”, caratterizzato da rocce magmatiche intrusive a composizione granitoidale suddivisibili in diverse singole unità intrusive; le aree in esame sono riferibili alla complessa Unità Intrusiva di Arzachena, che comprende *litofacies* a composizione in prevalenza monzogranitica, ma anche granodioritica;
- in superficie, le rocce granitoidi sono soggette ad un caratteristico processo di alterazione noto come “arenizzazione”, dovuto ad agenti atmosferici, fisici e organici. Tale processo può essere più o meno spinto e, quindi, a partire dalla roccia litoide integra, si possono osservare diversi gradi di alterazione intermedia in cui la roccia è semicoerente ma preserva le strutture originarie, comprese la maggior parte dei minerali ed eventuali manifestazioni filoniane, fino allo stadio finale che origina il cosiddetto sabbione granitico, più o meno sciolto, a composizione prevalentemente quarzosa (sabbia arcocosa);
- localmente, il substrato roccioso è sovrastato da depositi quaternari olocenici, di origine alluvionale, detritica ed eluvio - colluviale, di moderato spessore ed arealmente poco estesi;
- tale assetto geologico, combinato alle linee strutturali di prevalente direzione SSW - NNE, condiziona fortemente la morfologia dei luoghi, contraddistinta da forme erosive residuali ed esumate, quali catoste di blocchi, perlopiù sferoidali, e tor isolati, in associazione con microforme rappresentate dai tafoni e sculture alveolari;
- i n. 9 aerogeneratori del “Parco Eolico Bassacutena” sono ubicati a quote diversificate da un minimo di circa 85 - 90 m s.l.m. (B\_8 a sud) ad un massimo di circa 170 m s.l.m. (B\_9 a nord), nel settore centro - meridionale dalle deboli pendenze dell'isola amministrativa di Tempio Pausania;
- tale area risulta incisa dai corsi d'acqua tributari in sinistra idrografica al fiume Bassacutena

(Riu di Junco e Riu di Ziribidda), che tendono a delimitare dorsali collinari poco pronunciate e localmente rimodellate da deboli compluvi, che divengono più marcate ad ovest e ad est;

- da un punto di vista idrografico, l'intero sviluppo del "Parco Eolico Bassacutena" è compreso nel bacino idrografico del fiume Liscia;
- nessun aerogeneratore interessa elementi idrici classificati dalla Regione Sardegna, mentre la viabilità di servizio e l'elettrodotto HV interrato interferiscono con sei elementi idrici con n. Strahler = 1, due elementi idrici con n. Strahler = 2 e un elemento idrico con n. Strahler = 3; la ricorrenza dei bassi valori del numero di Strahler evidenzia, in generale, che sono per lo più coinvolte le aste di cattura del reticolo idrografico, caratterizzate da morfologie poco evolute;
- da un punto di vista idrogeologico, l'intero "Parco Eolico Bassacutena" interessa quasi esclusivamente l'Unità idrogeologica magmatica paleozoica, permeabile per fessurazione di medio basso grado nei granitoidi e di basso grado nei cortei filoniani, dove, in corrispondenza della *facies* alterata o arenizzata, è presente un acquifero superficiale che talora risulta saturo;
- solo alcuni tratti dell'elettrodotto HV interrato, nei pressi della zona industriale di Bassacutena e della località Campovaglio, interessano l'Unità idrogeologica delle alluvioni plio - quaternarie, con permeabilità per porosità di medio alto grado;
- da un punto di vista sismico, pur essendo stati registrati alcuni terremoti, la Sardegna presenta generalmente una bassa sismicità; infatti, la classificazione dell'O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006, considerata nel D.M. 14.01.08 e ripresa dal D.M. 17.01.18, inserisce l'intera area interessata nella fascia distinta da un valore di accelerazione sismica orizzontale  $a_g$  riferito a suoli rigidi subpianeggianti con  $V_{s,30} > 800$  m/s compreso tra 0,025g e 0,050g (valori riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni - mappa 50° percentile).

Per quanto attiene alla tematica idraulica, si rileva che:

- i n. 9 aerogeneratori del "Parco Eolico Bassacutena" non ricadono in alcuna area di pericolosità o rischio idraulico e sono ubicate in aree censite a danno potenziale di grado D2;
- la viabilità di servizio, fra gli aerogeneratori B\_1, B\_2 e B\_4 in attraversamento del Riu di Junco, interessa porzioni di aree censite con pericolosità idraulica Hi1 "Aree a pericolosità idraulica moderata", Hi2 "Aree a pericolosità idraulica media", Hi3 "Aree a pericolosità idraulica elevata" e Hi4 "Aree a pericolosità idraulica molto elevata", alle quali è associato un rischio idraulico Ri1 moderato, Ri2 medio e Ri3 elevato.

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 interessa aree prevalentemente di grado D1 e D2;

- l'elettrodotto interrato HV nell'esistente viabilità, nel Comune di Aglientu, ricade nell'area di pericolosità idraulica Hi4 del "Canale de Lu Montoni" e del "104002\_Fiume\_103067" (aste dell'elemento idrico denominato 104002\_Fiume\_94863 con recapito diretto a mare), a cui è

associato, nei tratti di interferenza, un rischio idraulico Ri1; in riferimento al danno potenziale, l'opera interessa aree prevalentemente di grado D1 e D2, lambendo aree di grado D3 e D4.

Per quanto attiene alle instabilità di tipo geomorfologico, si rileva che:

- i n. 9 aerogeneratori del “Parco Eolico Bassacutena” ricadono nelle aree censite come pericolosità geomorfologica Hg0 e, cioè, studiate ma non soggette a potenziali fenomeni franosi e, quindi, a rischio geomorfologico Rg0 nullo;
- la viabilità di servizio degli stessi, fra gli aerogeneratori B\_2 e B\_3, interessa porzioni di aree censite con pericolosità geomorfologica Hg1 “Aree a pericolosità da frana moderata” e Hg2 “Aree a pericolosità da frana media”, a cui è associato un rischio geomorfologico Rg1 moderato; la rimanente porzione di viabilità di servizio ricade in aree censite con pericolosità geomorfologica Hg0 e rischio geomorfologico Rg0;
- l'elettrodotto interrato HV nell'esistente viabilità interessa, prevalentemente, aree censite con pericolosità geomorfologica Hg0 e rischio geomorfologico Rg0 e, limitatamente, aree censite con pericolosità geomorfologica Hg1 “Aree a pericolosità da frana moderata” e Hg2 “Aree a pericolosità da frana media”, a cui è associato un prevalente rischio geomorfologico Rg1 moderato e, limitatamente, Rg2 medio; al confine fra il territorio comunale di Tempio Pausania e Aglientu, l'opera lambisce un'area censita con pericolosità geomorfologica Hg3 “Aree a pericolosità da frana elevata”, a cui è associato un prevalente rischio geomorfologico Rg1 moderato e, limitatamente, Rg2 medio.

Dal punto di vista litologico, la **campagna di indagini** ha confermato l'inquadramento geologico generale delle aree di intervento, evidenziando una certa omogeneità dal punto di vista strettamente stratigrafico, seppur dimostrando la variabilità dello spessore delle unità geologiche individuate.

Infatti, la geologia locale è schematizzabile, al di sotto del suolo, talora assente oppure di spessore modesto e misurato fino alla profondità massima di 0,4 - 0,5 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 si rinvencono fino alla profondità di circa 2 - 8 m, con uno spessore che varia anche a breve distanza; talora, esse sono coperte da terreni limoso sabbiosi di natura colluviale;
- la seconda unità, costituita dal substrato roccioso si trova, quindi, ad una profondità variabile, generalmente pari a circa 2 - 8 m. Talora, risulta subaffiorante.

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 la presenza di falde superficiali nelle zone pianeggianti poste alla base delle dorsali e nei compluvi.

Infine, per quanto riguarda le indicazioni di carattere geotecnico, sulla scorta delle indagini e prove effettuate:

- la parametrizzazione dei terreni e dell'ammasso roccioso, ha permesso di definire il modello geotecnico preliminare;
- sono stati determinati i parametri per la definizione dell'azione sismica;
- la verifica della suscettibilità dei terreni nei confronti della liquefazione può essere omessa.

La presente campagna di indagine è stata finalizzata esclusivamente alla verifica della compatibilità geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica delle aree che saranno interessate dalle opere e dalle infrastrutture previste.

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 superamento interferenza
INT.01	41,145091°	9,284805°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.02	41,144184°	9,284702°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.03	41,142613°	9,284570°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.03bis	41,142115°	9,284770°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.04	41,135421°	9,271771°	<3	NESSUNA	(3)
INT.05	41,135112°	9,268888°	<3	NESSUNA	(3)
INT.06	41,132286°	9,267479°	<3	NESSUNA	(3)
INT.07	41,125506°	9,263578°	<3	NESSUNA	(3)
INT.08	41,124181°	9,262629°	<3	NESSUNA	(3)
INT.09	41,120665°	9,268896°	<3	Hi2 (media)	(1)
INT.10	41,137642°	9,254751°	<3	NESSUNA	(2)
INT.11	41,137976°	9,241991°	<3	NESSUNA	(2)
INT.12	41,142415°	9,229788°	<3	NESSUNA	(2)
INT.13	41,143847°	9,217357°	<3	NESSUNA	(2)
INT.14	41,144148°	9,215172°	<3	NESSUNA	(2)
INT.15	41,144707°	9,206187°	<3	NESSUNA	(2)
INT.16	41,145060°	9,201000°	<3	Hi4 (molto elevata)	(1)
INT.17	41,145586°	9,197153°	<3	NESSUNA	(2)
INT.18	41,146500°	9,194140°	<3	NESSUNA	(2)
INT.19	41,147701°	9,178723°	<3	Hi4 (molto elevata)	(1)

**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'elettrodotto sarà interrato nell'esistente viabilità e, con le soluzioni progettuali proposte, sussiste il superamento dell'interferenza.

Da quanto desumibile si può affermare che:

- **nessun aerogeneratore interferisce con aste del reticolo idrografico**
- la viabilità di servizio:
  - fra B\_7 e B\_8 interferisce con l'elemento idrico denominato "104025\_Fiume\_89412" (n. Strahler = 1);
  - fra B\_1, B\_2 e B\_4 interferisce con gli elementi idrici denominati "104025\_Fiume\_93350" (n. Strahler = 1) e "Riu di Junco" (n. Strahler = 1);
  - fra B\_2 e B\_3 interferisce con l'elemento idrico denominato "104025\_Fiume\_106226" (n. Strahler = 2).
- l'elettrodotto MT che si sviluppa su strade esistente (S.S. n° 133) interferisce con tratti nemmeno classificati con il metodo Strahler. L'interferenza risulta "apparente" o "fittizia" in quanto l'elettrodotto sarà interrato nell'esistente viabilità.

- l'elettrodotto AT/HV interrato attraversa il bacino idrografico del Riu di Junco, interferendo con l'elemento idrico denominato "Fiume\_166621" (n. Strahler = 1), il bacino idrografico del Riu Barrastoni, interferendo con gli elementi idrici denominati "Canale di Campovaglio" (n. Strahler = 1) e "Riu Barrastoni" (n. Strahler = 1) ed il bacino idrografico dell'elemento idrico denominato 104002\_Fiume\_94863, interferendo con gli elementi idrici denominati "Canale de Lu Montoni" (n. Strahler = 2) e "104002\_Fiume\_103067" (n. Strahler = 3). L'interferenza risulta "apparente" o "fittizia" in quanto l'elettrodotto sarà interrato nell'esistente viabilità.

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 nella zona di arenizzazione. 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:

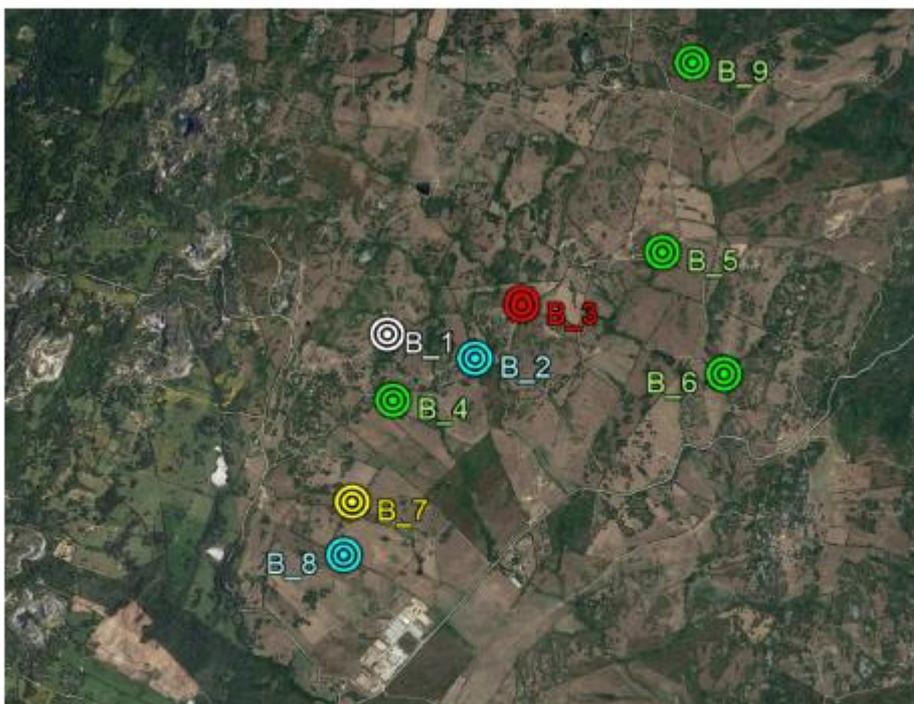
- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo denominato S1, spinto fino alla profondità di 7 m dal piano campagna in corrispondenza del sito dell'aerogeneratore B\_3, con esecuzione di n. 5 prove di tipo *Standard Penetration Test* o S.P.T. (cfr. allegato n. 2);
- n. 1 prova PLT (Point Load Test) per la determinazione della resistenza alla compressione del substrato roccioso (cfr. allegato n. 4);
- n. 6 trincee esplorative nei siti degli aerogeneratori B\_3 e B\_7 (cfr. allegato n. 3);
- n. 8 prospezioni sismiche a rifrazione con inversione tomografica in corrispondenza o in prossimità dei siti di tutti gli aerogeneratori, ad esclusione del B\_1 (cfr. allegato n. 5).

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

- n. 8 stendimenti geofisici di sismica passiva Re.Mi. (*Refraction Microtremor*);
- n. 8 registrazioni di rumore sismico ambientale H.V.S.R. mediante Tromino®.

In allegato a fine testo sono state ricostruite le schede proprie di ogni aerogeneratore con descritti gli esiti delle indagini di cui sopra e le caratteristiche generali dei siti in cui saranno realizzate le torri eoliche (cfr. allegato n. 1).

Le indagini realizzate sono ubicate come nella seguente figura: in rosso, giallo ed azzurro i punti autorizzati, in verde le prove sismiche realizzate nei dintorni delle aree di interesse e, in bianco, una zona non indagata.

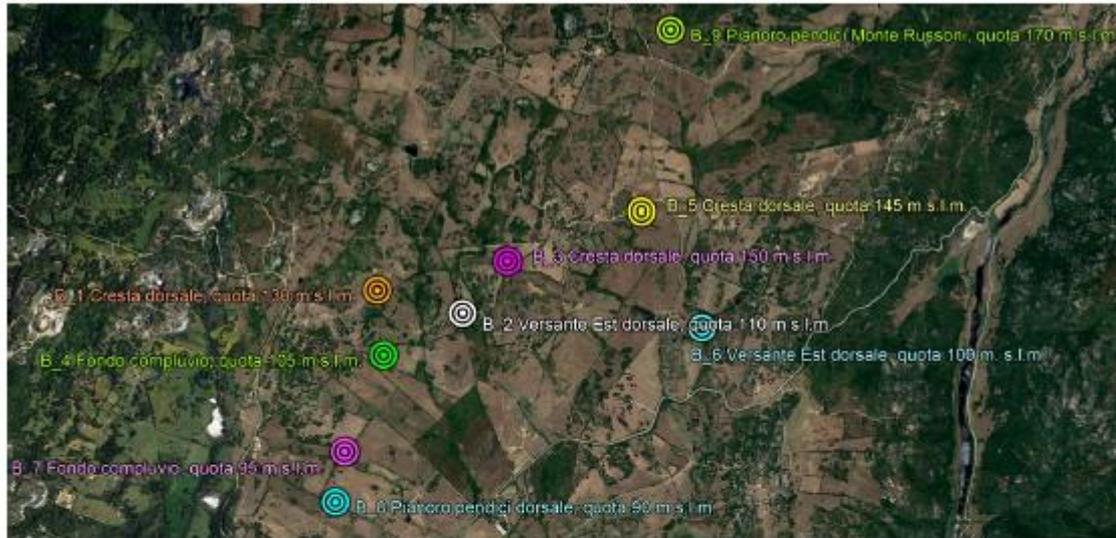


*Ubicazione delle indagini eseguite. In rosso, sondaggio a carotaggio continuo, trincee esplorative e indagini sismiche eseguite in area accessibile. In giallo, trincee esplorative e indagini sismiche in aree accessibili. In azzurro, indagini sismiche in aree accessibili. In verde, indagini sismiche eseguite in prossimità delle previste aree di intervento, non ancora accessibili. In bianco, ubicazione di una torre in progetto, non accessibile e senza alcuna indagine.*

## 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; si discostano gli aerogeneratori B\_4, B\_7, B\_8 e B\_9 che, invece, sono collocati su zone subpianeggianti poste alla base di dorsali o dossi (B\_8 e B\_9) o all'interno di deboli compluvi (B\_4 e B\_7).

Come detto in precedenza, gli aerogeneratori sono ubicati a varie quote altimetriche, sintetizzabili come nella seguente figura, che descrive brevemente anche le condizioni geomorfologiche locali.



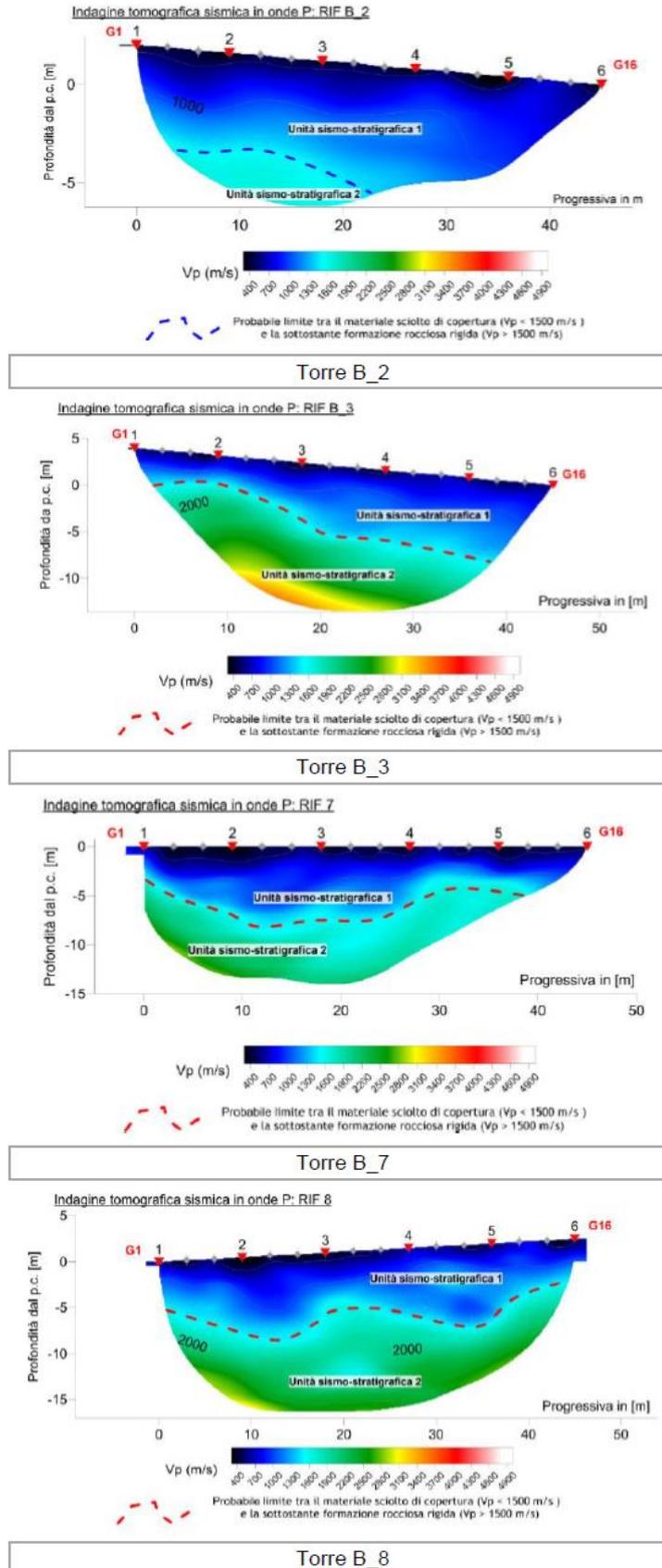
Quote altimetriche e sintesi delle caratteristiche geomorfologiche dei siti di ubicazione degli aerogeneratori.

Dal punto di vista litologico, il sondaggio a carotaggio continuo, le trincee esplorative e le indagini geofisiche hanno evidenziato una certa omogeneità dal punto di vista strettamente stratigrafico, seppur dimostrando la variabilità dello spessore delle unità geologiche individuate.

Infatti, la geologia locale è schematizzabile, al di sotto del suolo, talora assente oppure di spessore modesto e misurato fino alla profondità massima di 0,4 - 0,5 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 si rinvencono fino alla profondità di circa 2 - 8 m, con uno spessore che varia anche a breve distanza; talora, esse sono coperte da terreni limoso sabbiosi di natura colluviale;
- la **seconda unità**, costituita dal substrato roccioso si trova, quindi, ad una profondità variabile, generalmente pari a circa 2 - 8 m. Talora, risulta subaffiorante.

Le immagini seguenti, ricostruite grazie alle tomografie sismiche eseguite in corrispondenza degli aerogeneratori in progetto denominati B\_2, B\_3, B\_7 e B\_8, evidenziano l'andamento irregolare del substrato roccioso.



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 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 od ipotizzare la potenziale presenza di una falda freatica superficiale in alcuni dei siti previsti, che potrebbe quindi interferire con le fondazioni degli aerogeneratori.

Codice aerogeneratore	Potenziale presenza falda	Verifica diretta
B_1	NO	Da verificare nelle fasi successive
B_2	NO	Da verificare nelle fasi successive
B_3	NO	VERIFICATA
B_4	SI	Da verificare nelle fasi successive
B_5	NO	Da verificare nelle fasi successive
B_6	NO	Da verificare nelle fasi successive
B_7	SI	VERIFICATA
B_8	PROBABILI	Da verificare nelle fasi successive
B_9	NO	Da verificare nelle fasi successive

*Verifica preliminare della presenza della falda nell'acquifero superficiale in corrispondenza dei siti degli aerogeneratori.*

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 presenza della falda nella zona di arenizzazione</b>
<b>B</b>	0,5 - (2,0 ÷ 8,0)	Zona di arenizzazione. Sabbie grosse / sabbie ghiaiose	
<b>C</b>	> (2,0 ÷ 8,0)	Substrato roccioso, generalmente fratturato al tetto per almeno 2 m di spessore	

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

### 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).

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.

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  $N'_{spt 60}$ .

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

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.

Sondaggio	Prof. (m)	Litologia da stratigrafia	Punta	$N_{spt}$	$N'_{spt 60}$	$\phi$ (°)	$D_r$ (%)	M (MPa)	S (AGI, 1977)
<b>S1</b>  Falda assente	0,5	Sabbia grossa	Chiusa	49	49*	35	> 85	49	Addensato
	1,5	Sabbia grossa	Chiusa	86	86*	35	> 85	54	Molto addensato
	3,3	Sabbia grossa	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; considerato che il campione risultava fratturato, è stato possibile eseguire solo una prova *Point Load Test* o PLT, ottenendo quanto segue; si rimanda al relativo allegato per prendere visione del certificato di prova (cfr. allegato n. 4).

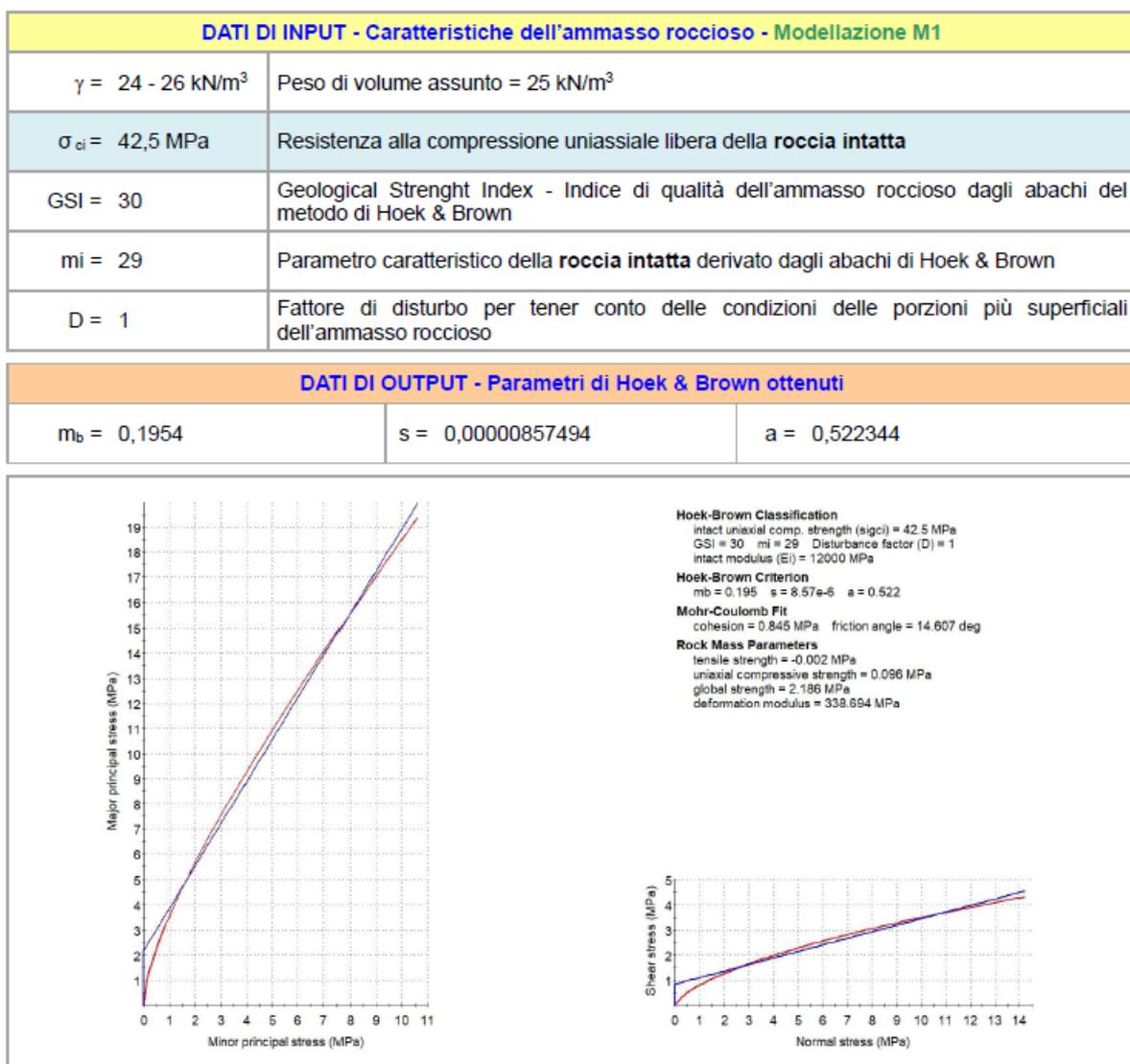
Sondaggio	<b>S1</b>
Campione	<b>B3</b>
Prof. (m dal p.c.)	6,2 - 7,0
Valore medio di resistenza al punzonamento $I_{s(50)}$	1,77 MPa
Resistenza alla compressione derivata = $I_{s(50)} \times 24$	42,5 MPa

*Esiti della prova PLT nel campione prelevato con il sondaggio S1.*

### 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 PLT, 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.

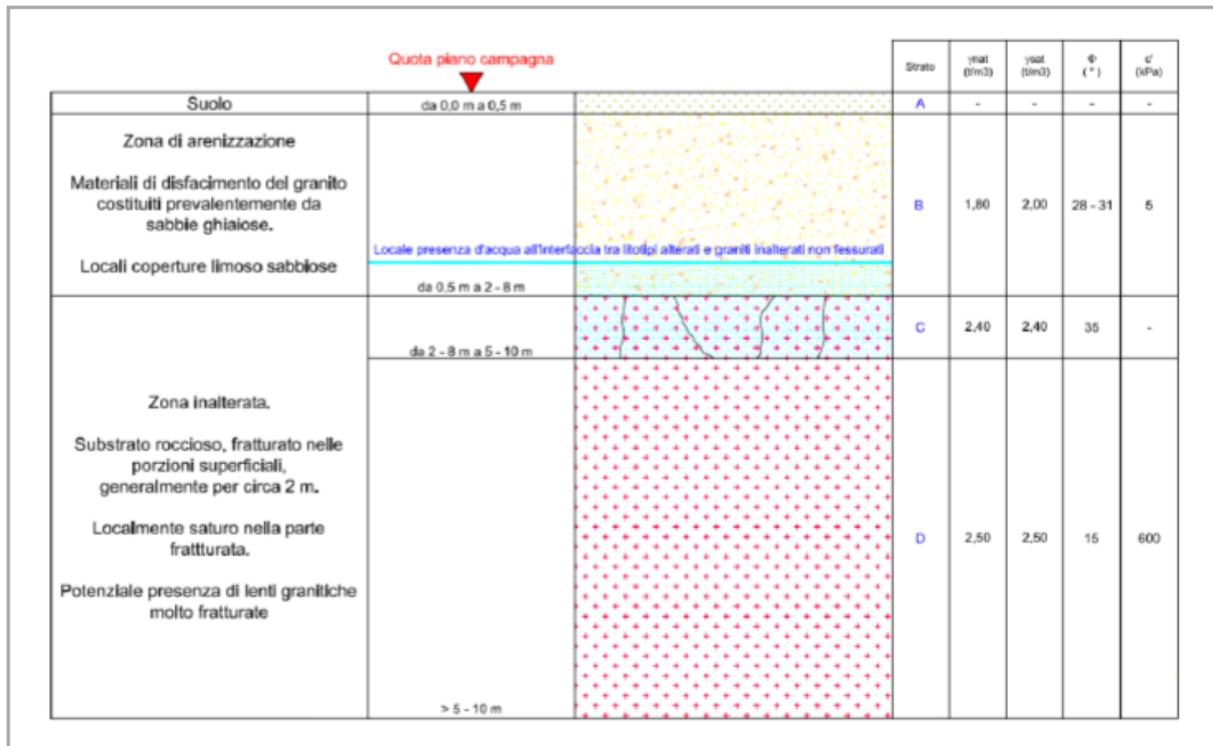


Parametrizzazione dell’ammasso roccioso con il software Roclab.

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.

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.

	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)
<b>M1</b>	A	0,0 – 0,5	Suolo	17	-	-	-
	B	0,5 – (2,0 ÷ 8,0)	Zona arenizzata	18	20	28 - 31	5
	C	(2,0 ÷ 8,0) - (4,0 ÷ 10,0)	Substrato fratturato	24	24	35	-
		> (4,0 ÷ 10,0)	Substrato massivo	25	25	15	600
<b>M2</b>	A	0,0 – 0,5	Suolo	17	-	-	-
	B	0,5 – (2,0 ÷ 8,0)	Zona arenizzata	18	20	23,0 – 25,7	4
	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:

## 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.**

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)
B_1	41,13441	9,26595	41,13544	9,26694	0,051g	0,061g
B_2	41,13318	9,27172	41,13421	9,27271	0,051g	0,061g
B_3	41,13584	9,27481	41,13687	9,27579	0,051g	0,061g
B_4	41,13109	9,26630	41,13212	9,26728	0,051g	0,061g
B_5	41,13838	9,28410	41,13941	9,28508	0,051g	0,061g
B_6	41,13241	9,28816	41,13344	9,28914	0,051g	0,061g
B_7	41,12602	9,26362	41,12705	9,26460	0,051g	0,061g
B_8	41,12337	9,26307	41,12440	9,26405	0,051g	0,061g
B_9	41,14783	9,28607	41,14886	9,28705	0,051g	0,061g

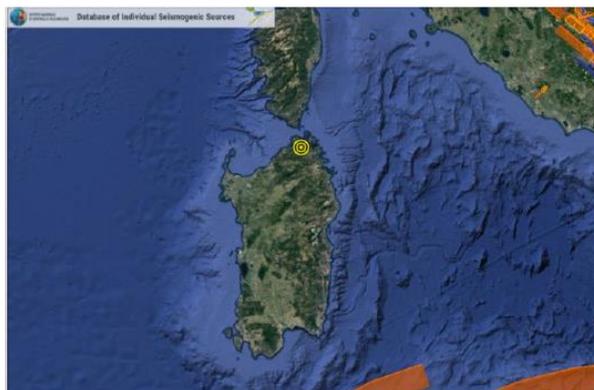
Accelerazione agli SLV in funzione dei tempi di ritorno.

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**.

## 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 3 m e circa 6,5 m dal piano campagna (tra circa 2 m e circa 8 m secondo le tomografie sismiche).

Infatti, tale contrasto si avverte all'interfaccia tra i terreni di copertura, con  $V_s$  medie comprese tra 300 m/s e 450 m/s (I° sismostrato) ed il substrato di riferimento ( $V_s = 1000$  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 sito, 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 la Torre B5, che rientra in **Categoria B** ( $V_{s,eq} = 450$  m/s).

Torre	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 $S_s$
B_1	-	-	-	-	-	-
B_2	5,0	300	1000	300	E	1,6
B_3	6,5	300	1000	300	E	1,6
B_4	5,5	320	1000	320	E	1,6
B_5	6,0	450	1000	450	B	1,2
B_6	6,0	350	1000	350	E	1,6
B_7	4,0	300	1000	300	E	1,6
B_8	6,0	300	1000	300	E	1,6
B_9	3,0	350	1000	350	E	1,6

## 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) e di rimandare eventualmente tale stima alle fasi successive, una volta individuato lo spessore dei terreni di copertura in corrispondenza di 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>
B_1	41,13441	9,26595	T1 - T2	1,2
B_2	41,13318	9,27172	T1	1,0
B_3	41,13584	9,27481	T2 - T3	1,2
B_4	41,13109	9,26630	T1	1,0
B_5	41,13838	9,28410	T1 - T2	1,2
B_6	41,13241	9,28816	T1 - T2	1,2
B_7	41,12602	9,26362	T1	1,0
B_8	41,12337	9,26307	T1	1,0
B_9	41,14783	9,28607	T1	1,0

#### 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.

Torre	Lat. WGS 84	Long. WGS 84	Frequenza fondamentale	Disturbi antropici
B_1	41,13441	9,26595	-	-
B_2	41,13318	9,27172	Tra 10 Hz e 15 Hz	SI
B_3	41,13584	9,27481	Non misurabile	SI
B_4	41,13109	9,26630	Non misurabile	SI
B_5	41,13838	9,28410	≈ 20 Hz	SI
B_6	41,13241	9,28816	Non misurabile	SI
B_7	41,12602	9,26362	Non misurabile	SI
B_8	41,12337	9,26307	Non misurabile	SI
B_9	41,14783	9,28607	Tra 10 ÷ 20 Hz e 5 ÷ 6 Hz	NO

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:

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

## 8 ROAD SURVEY

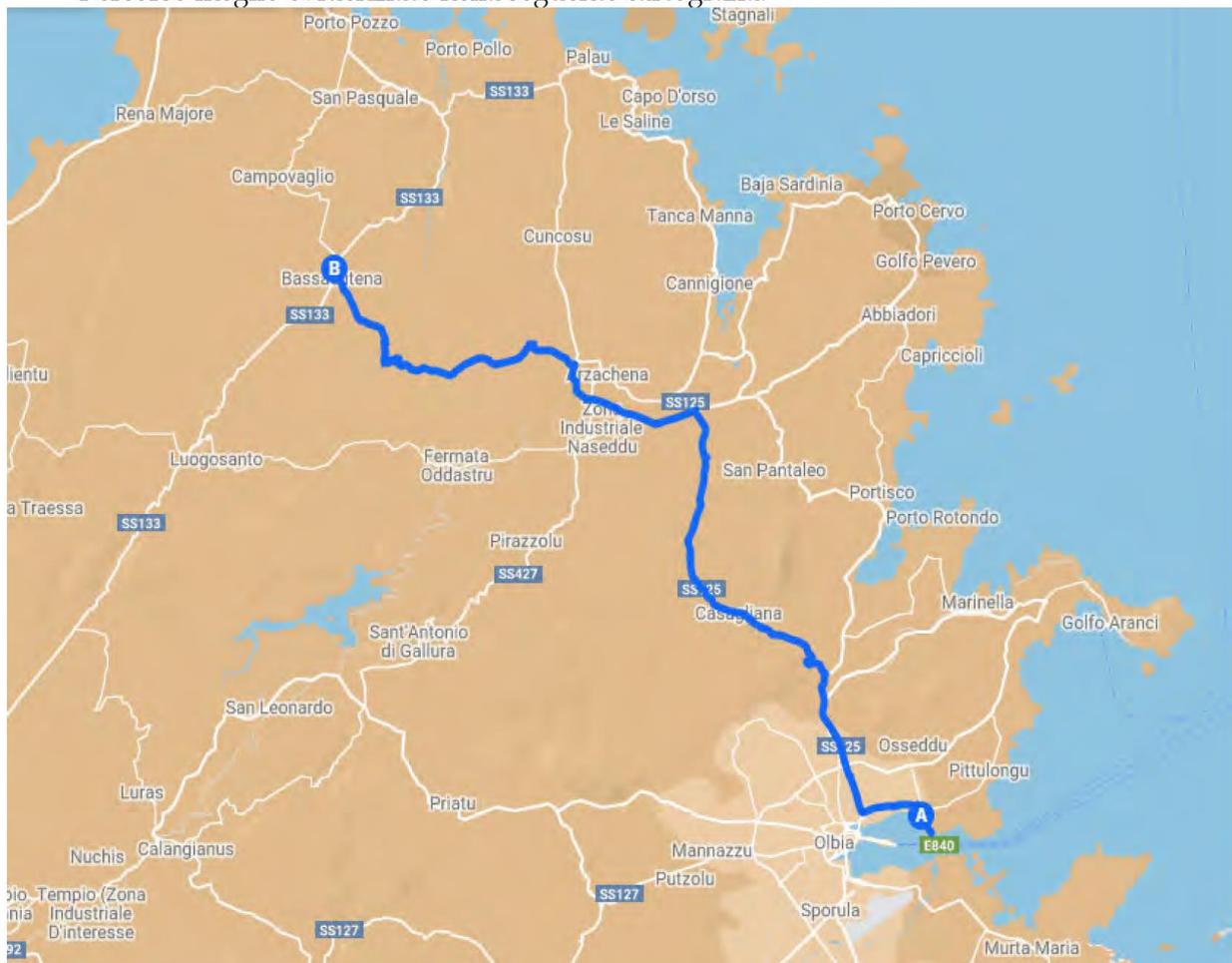
Come riportato nel documento “**RTS.13 – Relazione Road Survey**” che si cita:

*“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 alla LOCALITA’ AZZA LONGA nel comune di BASSACUTENA.*

*Il percorso così individuato, interessa i seguenti tratti di strada:*

tratto	Regione di collocazione	Ente di appartenenza	Nome strada (anas - provincia - comune)
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	
8		STRADA COMUNALE	LOCALITA’ AZZA LONGA - entrata parco

Percorso meglio evidenziato nella seguente cartografia:



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 **24 mesi** (730 giorni) come tempo "**naturale**", mentre la durata in mesi "**lavorativi e consecutivi**" complessivi è stimabile in **15,6 mesi** (475 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 progettate 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**

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 E) tutti e 15 gruppi previsti dalle norme.
- E' l'elaborato ufficiale allegato E) 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**”).

11.2.1 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.

11.2.2 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.

11.2.3 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.

11.2.4 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.

11.2.5 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.

11.2.6 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.

11.2.7 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.

11.2.8 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.

11.2.9 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.

11.2.10 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.

11.2.11 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.

11.2.12 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.

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**”.

11.2.13 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.

11.2.14 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.

11.2.15 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 distanza 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. 18 della Legge 991/1952) nell’ultimo tratto di cavidotto AT nel comune di Aglientu. 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 IDROGEOLOGICI

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 Bassacutena” e di un suo adeguato intorno, il presente studio ha permesso di accertare che:

- il “Parco Eolico Bassacutena” è ubicato nel settore settentrionale della Sardegna, all'interno dell'area geografica della Gallura, sviluppandosi nei comuni di Tempio Pausania ed Aglientu;
- 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, denominato “Batolite Sardo - Corso”, caratterizzato da rocce magmatiche intrusive a composizione granitoida suddivisibili in diverse singole unità intrusive; le aree in esame sono riferibili alla complessa Unità Intrusiva di Arzachena, che comprende *litofacies* a composizione in prevalenza monzogranitica, ma anche granodioritica;
- in superficie, le rocce granitoidi sono soggette ad un caratteristico processo di alterazione noto come “arenizzazione”, dovuto ad agenti atmosferici, fisici e organici. Tale processo può essere più o meno spinto e, quindi, a partire dalla roccia litoide integra, si possono osservare diversi gradi di alterazione intermedia in cui la roccia è semicoerente ma preserva le strutture originarie, comprese la maggior parte dei minerali ed eventuali manifestazioni filoniane, fino allo stadio finale che origina il cosiddetto sabbione granitico, più o meno sciolto, a composizione prevalentemente quarzosa (sabbia arcocosa);
- localmente, il substrato roccioso è sovrastato da depositi quaternari olocenici, di origine alluvionale, detritica ed eluvio - colluviale, di moderato spessore ed arealmente poco estesi;
- tale assetto geologico, combinato alle linee strutturali di prevalente direzione SSW - NNE, condiziona fortemente la morfologia dei luoghi, contraddistinta da forme erosive residuali ed esumate, quali cataste di blocchi, perlopiù sferoidali, e tor isolati, in associazione con microforme rappresentate dai tafoni e sculture alveolari;
- i n. 9 aerogeneratori del “Parco Eolico Bassacutena” sono ubicati a quote diversificate da un minimo di circa 85 - 90 m s.l.m. (B\_8 a sud) ad un massimo di circa 170 m s.l.m. (B\_9 a nord), nel settore centro - meridionale dalle deboli pendenze dell'isola amministrativa di Tempio Pausania;
- tale area risulta incisa dai corsi d'acqua tributari in sinistra idrografica al fiume Bassacutena

(Riu di Junco e Riu di Ziribidda), che tendono a delimitare dorsali collinari poco pronunciate e localmente rimodellate da deboli compluvi, che divengono più marcate ad ovest e ad est;

- da un punto di vista idrografico, l'intero sviluppo del "Parco Eolico Bassacutena" è compreso nel bacino idrografico del fiume Liscia;
- nessun aerogeneratore interessa elementi idrici classificati dalla Regione Sardegna, mentre la viabilità di servizio e l'elettrodotto HV interrato interferiscono con sei elementi idrici con n. Strahler = 1, due elementi idrici con n. Strahler = 2 e un elemento idrico con n. Strahler = 3; la ricorrenza dei bassi valori del numero di Strahler evidenzia, in generale, che sono per lo più coinvolte le aste di cattura del reticolo idrografico, caratterizzate da morfologie poco evolute;
- da un punto di vista idrogeologico, l'intero "Parco Eolico Bassacutena" interessa quasi esclusivamente l'Unità idrogeologica magmatica paleozoica, permeabile per fessurazione di medio basso grado nei granitoidi e di basso grado nei cortei filoniani, dove, in corrispondenza della *facies* alterata o arenizzata, è presente un acquifero superficiale che talora risulta saturo;
- solo alcuni tratti dell'elettrodotto HV interrato, nei pressi della zona industriale di Bassacutena e della località Campovaglio, interessano l'Unità idrogeologica delle alluvioni plio - quaternarie, con permeabilità per porosità di medio alto grado;
- da un punto di vista sismico, pur essendo stati registrati alcuni terremoti, la Sardegna presenta generalmente una bassa sismicità; infatti, la classificazione dell'O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006, considerata nel D.M. 14.01.08 e ripresa dal D.M. 17.01.18, inserisce l'intera area interessata nella fascia distinta da un valore di accelerazione sismica orizzontale  $a_g$  riferito a suoli rigidi subpianeggianti con  $V_{s,30} > 800$  m/s compreso tra 0,025g e 0,050g (valori riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni - mappa 50° percentile).

Per quanto attiene alla tematica idraulica, si rileva che:

- i n. 9 aerogeneratori del "Parco Eolico Bassacutena" non ricadono in alcuna area di pericolosità o rischio idraulico e sono ubicate in aree censite a danno potenziale di grado D2;
- la viabilità di servizio, fra gli aerogeneratori B\_1, B\_2 e B\_4 in attraversamento del Riu di Junco, interessa porzioni di aree censite con pericolosità idraulica Hi1 "Aree a pericolosità idraulica moderata", Hi2 "Aree a pericolosità idraulica media", Hi3 "Aree a pericolosità idraulica elevata" e Hi4 "Aree a pericolosità idraulica molto elevata", alle quali è associato un rischio idraulico Ri1 moderato, Ri2 medio e Ri3 elevato.

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 interessa aree prevalentemente di grado D1 e D2;

- l'elettrodotto interrato HV nell'esistente viabilità, nel Comune di Aglientu, ricade nell'area di pericolosità idraulica Hi4 del "Canale de Lu Montoni" e del "104002\_Fiume\_103067" (aste dell'elemento idrico denominato 104002\_Fiume\_94863 con recapito diretto a mare), a cui è

associato, nei tratti di interferenza, un rischio idraulico Ri1; in riferimento al danno potenziale, l'opera interessa aree prevalentemente di grado D1 e D2, lambendo aree di grado D3 e D4.

Per quanto attiene alle instabilità di tipo geomorfologico, si rileva che:

- i n. 9 aerogeneratori del “Parco Eolico Bassacutena” ricadono nelle aree censite come pericolosità geomorfologica Hg0 e, cioè, studiate ma non soggette a potenziali fenomeni franosi e, quindi, a rischio geomorfologico Rg0 nullo;
- la viabilità di servizio degli stessi, fra gli aerogeneratori B\_2 e B\_3, interessa porzioni di aree censite con pericolosità geomorfologica Hg1 “Aree a pericolosità da frana moderata” e Hg2 “Aree a pericolosità da frana media”, a cui è associato un rischio geomorfologico Rg1 moderato; la rimanente porzione di viabilità di servizio ricade in aree censite con pericolosità geomorfologica Hg0 e rischio geomorfologico Rg0;
- l'elettrodotto interrato HV nell'esistente viabilità interessa, prevalentemente, aree censite con pericolosità geomorfologica Hg0 e rischio geomorfologico Rg0 e, limitatamente, aree censite con pericolosità geomorfologica Hg1 “Aree a pericolosità da frana moderata” e Hg2 “Aree a pericolosità da frana media”, a cui è associato un prevalente rischio geomorfologico Rg1 moderato e, limitatamente, Rg2 medio; al confine fra il territorio comunale di Tempio Pausania e Aglientu, l'opera lambisce un'area censita con pericolosità geomorfologica Hg3 “Aree a pericolosità da frana elevata”, a cui è associato un prevalente rischio geomorfologico Rg1 moderato e, limitatamente, Rg2 medio.

Dal punto di vista litologico, la **campagna di indagini** ha confermato l'inquadramento geologico generale delle aree di intervento, evidenziando una certa omogeneità dal punto di vista strettamente stratigrafico, seppur dimostrando la variabilità dello spessore delle unità geologiche individuate.

Infatti, la geologia locale è schematizzabile, al di sotto del suolo, talora assente oppure di spessore modesto e misurato fino alla profondità massima di 0,4 - 0,5 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 si rinvencono fino alla profondità di circa 2 - 8 m, con uno spessore che varia anche a breve distanza; talora, esse sono coperte da terreni limoso sabbiosi di natura colluviale;
- la seconda unità, costituita dal substrato roccioso si trova, quindi, ad una profondità variabile, generalmente pari a circa 2 - 8 m. Talora, risulta subaffiorante.

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 la presenza di falde superficiali nelle zone pianeggianti poste alla base delle dorsali e nei compluvi.

Infine, per quanto riguarda le indicazioni di carattere geotecnico, sulla scorta delle indagini e prove effettuate:

- la parametrizzazione dei terreni e dell'ammasso roccioso, ha permesso di definire il modello geotecnico preliminare;
- sono stati determinati i parametri per la definizione dell'azione sismica;
- la verifica della suscettibilità dei terreni nei confronti della liquefazione può essere omessa.

La presente campagna di indagine è stata finalizzata esclusivamente alla verifica della compatibilità geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica delle aree che saranno interessate dalle opere e dalle infrastrutture previste.

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 superamento di interferenza
INT.01	41,145091°	9,284805°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.02	41,144184°	9,284702°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.03	41,142613°	9,284570°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.03bis	41,142115°	9,284770°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.04	41,135421°	9,271771°	<3	NESSUNA	(3)
INT.05	41,135112°	9,268888°	<3	NESSUNA	(3)
INT.06	41,132286°	9,267479°	<3	NESSUNA	(3)
INT.07	41,125506°	9,263578°	<3	NESSUNA	(3)
INT.08	41,124181°	9,262629°	<3	NESSUNA	(3)
INT.09	41,120665°	9,268896°	<3	Hi2 (media)	(1)
INT.10	41,137642°	9,254751°	<3	NESSUNA	(2)
INT.11	41,137976°	9,241991°	<3	NESSUNA	(2)
INT.12	41,142415°	9,229788°	<3	NESSUNA	(2)
INT.13	41,143847°	9,217357°	<3	NESSUNA	(2)
INT.14	41,144148°	9,215172°	<3	NESSUNA	(2)
INT.15	41,144707°	9,206187°	<3	NESSUNA	(2)
INT.16	41,145060°	9,201000°	<3	Hi4 (molto elevata)	(1)
INT.17	41,145586°	9,197153°	<3	NESSUNA	(2)
INT.18	41,146500°	9,194140°	<3	NESSUNA	(2)
INT.19	41,147701°	9,178723°	<3	Hi4 (molto elevata)	(1)

**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'elettrodotto sarà interrato nell'esistente viabilità e, con le soluzioni progettuali proposte, sussiste il superamento dell'interferenza.

Da quanto desumibile si può affermare che:

- **nessun aerogeneratore interferisce con aste del reticolo idrografico**
- la viabilità di servizio:
  - fra B\_7 e B\_8 interferisce con l'elemento idrico denominato "104025\_Fiume\_89412" (n. Strahler = 1);
  - fra B\_1, B\_2 e B\_4 interferisce con gli elementi idrici denominati "104025\_Fiume\_93350" (n. Strahler = 1) e "Riu di Junco" (n. Strahler = 1);
  - fra B\_2 e B\_3 interferisce con l'elemento idrico denominato "104025\_Fiume\_106226" (n. Strahler = 2).
- l'elettrodotto MT che si sviluppa su strade esistenti (S.S. n° 133) interferisce con tratti nemmeno classificati con il metodo Strahler. L'interferenza risulta "apparente" o "fittizia" in quanto l'elettrodotto sarà interrato nell'esistente viabilità.

- l'elettrodotto AT/HV interrato attraversa il bacino idrografico del Riu di Junco, interferendo con l'elemento idrico denominato "Fiume\_166621" (n. Strahler = 1), il bacino idrografico del Riu Barrastoni, interferendo con gli elementi idrici denominati "Canale di Campovaglio" (n. Strahler = 1) e "Riu Barrastoni" (n. Strahler = 1) ed il bacino idrografico dell'elemento idrico denominato 104002\_Fiume\_94863, interferendo con gli elementi idrici denominati "Canale de Lu Montoni" (n. Strahler = 2) e "104002\_Fiume\_103067" (n. Strahler = 3). L'interferenza risulta "apparente" o "fittizia" in quanto l'elettrodotto sarà interrato nell'esistente viabilità.

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 nella zona di arenizzazione. 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.**

## 11.10 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.

### 11.10.1 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) riproductentisi 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., Pidinchèdda 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.*

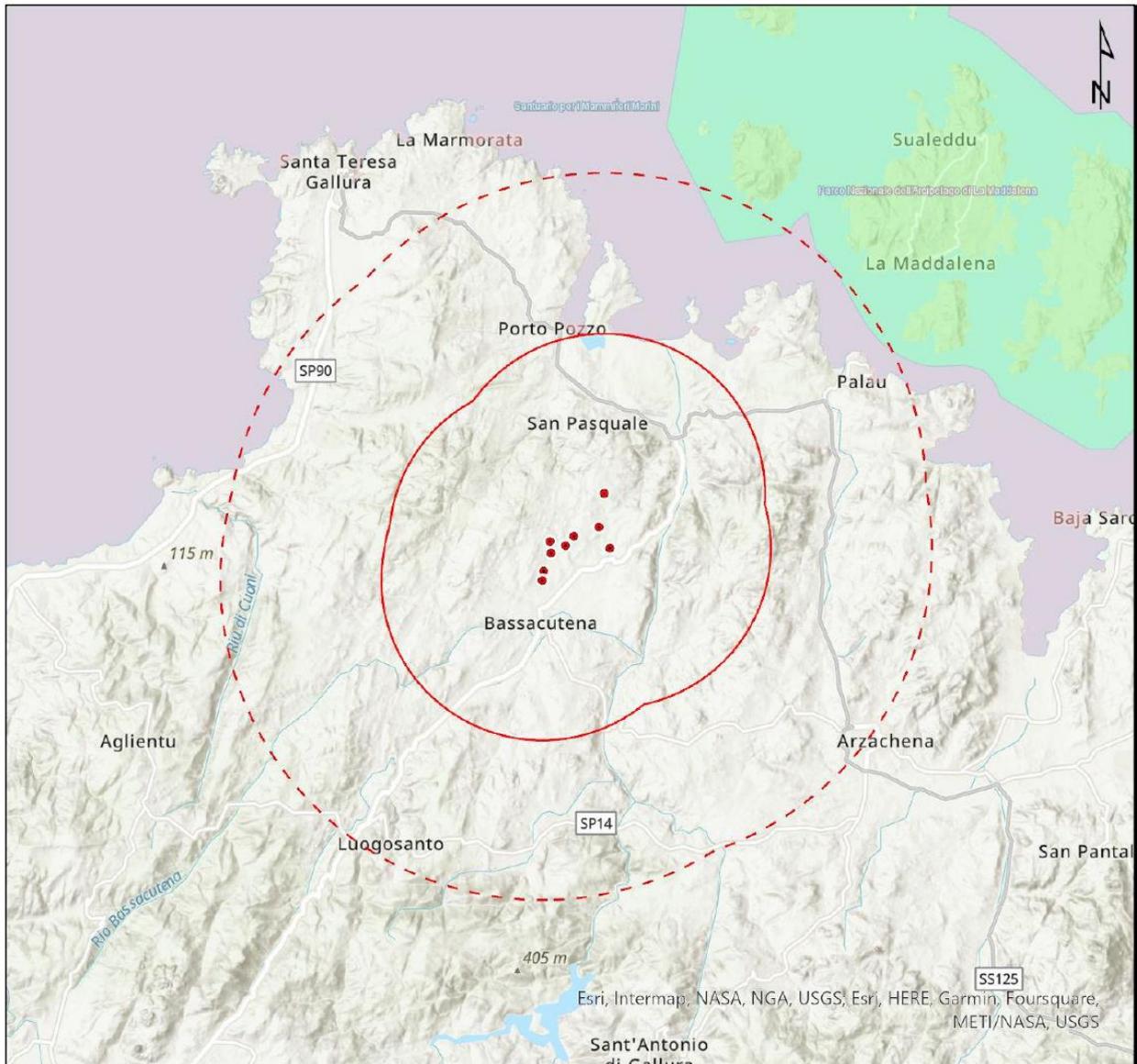
### **Aree protette Legge 394/91 e ssmmii**

*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.

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.



- Bassacutena\_Layout definitivo VIA
  - - - - - buffer\_10k
  - — — — — buffer\_5k
  - 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 2-2: Rapporti del progetto con le aree protette Legge 394/91 e ssmii.



### **Siti Natura 2000**

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

*Nell'area vasta con buffer di 5 km rientra, sebbene ai margini il sito Natura 2000 SIC/ZPS mare ITB013052 Da Capo Testa all'Isola Rossa.*

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

- ZSC ITB010006 Monte Russu
- SIC/ZPS mare ITB010008 Arcipelago della Maddalena.

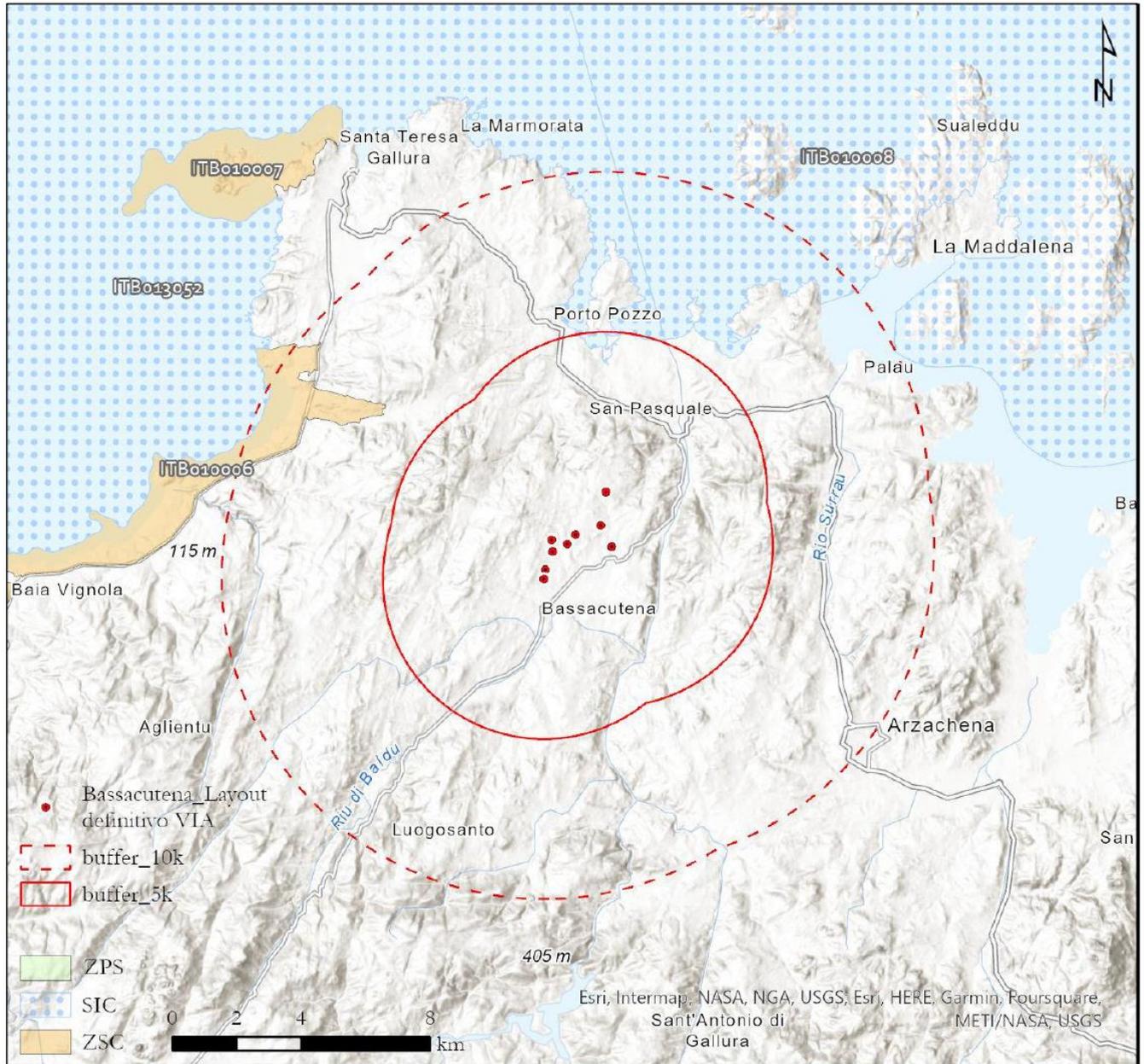


Figura 2-3: Rapporti del progetto con i siti Natura 2000.

### 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.

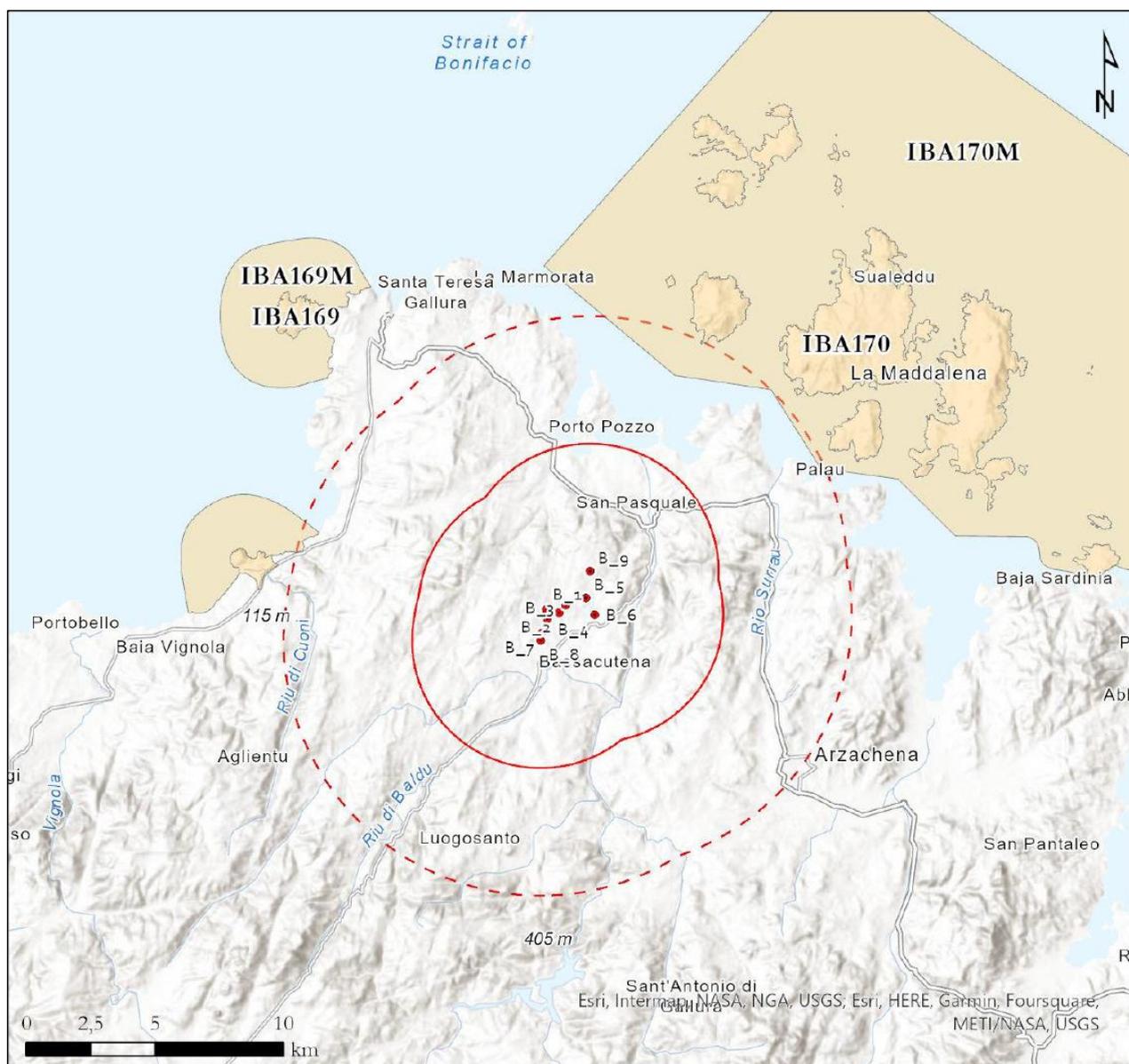


Figura 2-4: Rapporti del progetto con le IBA.

Dall'analisi della Figura 2-4 si evince che l'impianto eolico proposto non intercetta IBA. Nel buffer di 10 km rientrano marginalmente l'IBA169M Tratti di costa da Foce Coghinas a Capo Testa e l'IBA170M Arcipelago della Maddalena e Capo Ferro”.

### 11.10.2 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).*

*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:*

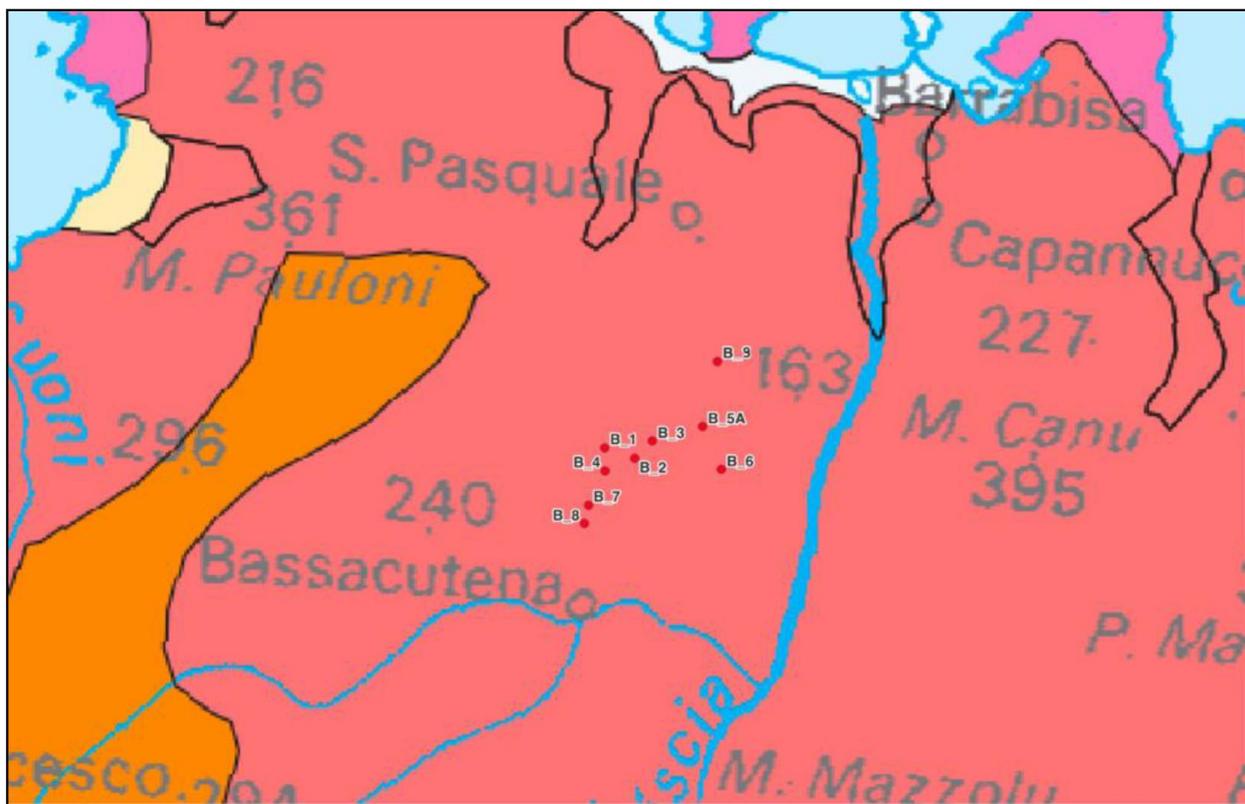
- a) habitat prioritari, che in estensione occupano meno del 5% del territorio comunitario e che risultano ad elevato rischio di alterazione, per loro fragilità intrinseca e per la collocazione territoriale in aree soggette ad elevato rischio di alterazione antropica;
- b) habitat di interesse comunitario, 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.*

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

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



La vegetazione di lecceta dell'area in studio (Figura 6) rientra nella associazione *Pyro spinosae Quercetum ilicis* e compare come edafo-mesofila in corrispondenza di piane alluvionali anche di modesta estensione. Si tratta di microboschi climatofili sempreverdi a *Quercus Ilex* con presenza sporadica di *Quercus suber* e *Quercus coccifera*. 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.

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.

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

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

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

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

### 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.**

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

*Stachys glutinosa* L. 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).*

## **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 9 aerogeneratori. Le colture arboree come i vigneti rappresentano una minima parte delle superfici messe a coltura. Difatti, nell'intorno dei siti di impianto non sono presenti oliveti, mentre vigneti e sistemi colturali complessi (seminativi arborati) sono ampiamente distanti. Comuni sono i fondi agricoli temporaneamente incolti e privi di destinazione produttiva al momento dei sopralluoghi, oppure destinati a prati e pascoli artificiali. 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 (anche temporaneamente a riposo) e foraggere alternati ad estese superfici occupate da vegetazione arboreo-arbustiva naturale con cui formano un complesso mosaico di ambienti naturali e seminaturali.*

*Si segnala come gli aerogeneratori B4, B6, B7 e B8 ricadono in aree incolte caratterizzate da vegetazione infestante e confinante in taluni casi con vegetazione di sclerofille. Invece gli aerogeneratori B1, B2, B3 e B5 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.*

*Nel dettaglio si precisa che la WTG B9, benché inserita nella carta di uso del suolo in un contesto di prato artificiale, è in realtà un incolto stabile con specie perenni come *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter ed *Oloptum miliaceum* (L.) Röser & H.R.Hamasha in contatto e in parte frammiste con vegetazione a sclerofille della macchia mediterranea. In sintesi, tutti e 9 i fondi agricoli indagati presentano prevalentemente una copertura nitrofilo-ruderale anche perenne, priva di qualsiasi valore conservazionistico, ad eccezione dell'aerogeneratore B9 che presenta elementi arbustivi di macchia mediterranea in contatto con il sito di posa in opera della WTG; per tale motivo è consigliabile prevedere delle misure di mitigazione/compensazione. In realtà la vicinanza di piccoli nuclei filariformi di vegetazione arbustiva di macchia mediterranea è stata rilevata anche nei pressi degli aerogeneratori B2 e B8.*

## 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 Tempio Pausania nei pressi della frazione di Bassacutena.

Con l'ausilio dell'allegata cartografia tematica opportunamente approntata come strumento di analisi del presente studio, è possibile affermare che i 9 aerogeneratori proposti per l'impianto ricadono all'interno di aree con copertura erbacea di tipo prevalentemente nitrofilo-ruderale. Soltanto l'aerogeneratore B9, benché inserito in un contesto di prato artificiale, è in realtà un incolto stabile con specie perenni come *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter ed *Oloptum miliaceum* (L.) Röser & H.R.Hamasha in contatto e in parte frammiste con vegetazione a sclerofille della macchia mediterranea, mentre gli aerogeneratori B2 e B8 si sviluppano nelle vicinanze di piccoli nuclei filariformi di vegetazione arbustiva di macchia mediterranea. In tutti questi casi è opportuno prevedere adeguate misure di mitigazione/compensazione.

Tuttavia, sulla base di quanto descritto, 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, applicando le adeguate misure di mitigazione/compensazione.

### MATRICE DEGLI IMPATTI

	<i>Flora</i>	<i>Vegetazione</i>	<i>Habitat ed Ecosistemi</i>
1) fase di cantiere			
2) fase di esercizio e manutenzione			

 Alto

 Medio

 Basso/nullo

In definitiva l'approccio metodologico impiegato per la progettazione dell'impianto eolico proposto ha permesso di evitare significative interferenze con la componente botanico-vegetazionale di pregio ed ha consentito di eludere forme gravi di impatto 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.

In definitiva, durante le attività di cantiere, ponendo per alcuni siti particolare attenzione alla vegetazione arbustiva di macchia mediterranea (B2, B8 e B9) e prevedendo adeguate misure di mitigazione/compensazione al termine dei lavori, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio del parco eolico, non si prevedono significativi impatti diretti e/o indiretti sulla componente botanico-vegetazionale di pregio nel breve, medio e lungo periodo”.

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

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

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

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

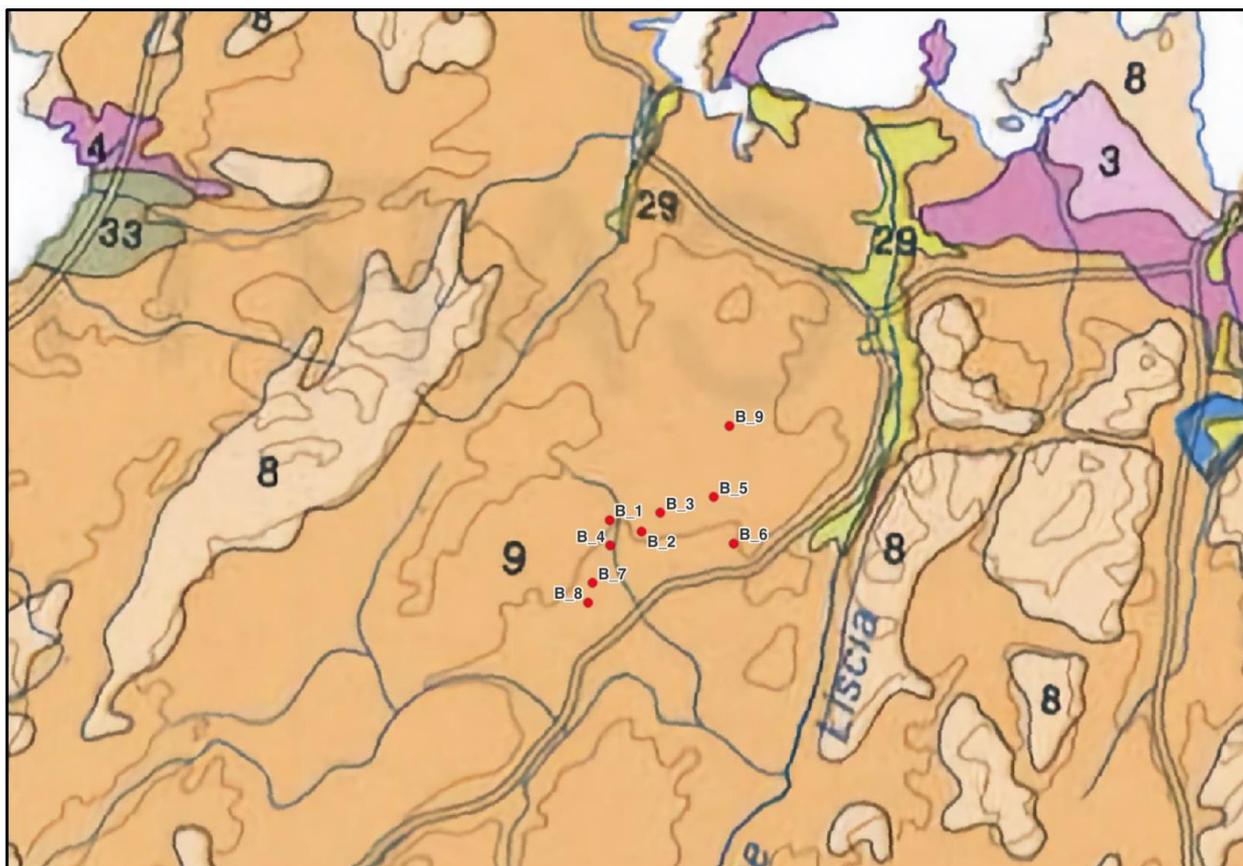
*Il suolo è una risorsa di valore primario, al pari dell'aria e dell'acqua. Le funzioni del suolo, infatti, sono molteplici: ecologiche, ambientali, produttive. Esso è il corpo naturale, contenente materiali organici e minerali, che copre la superficie terrestre e che consente la vita della vegetazione. 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 9 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:

- Typic, Dystric e Lithic Xerorthents
- Rock outcrop

Dal punto di vista pedologico l'Unità Cartografica 9 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.*

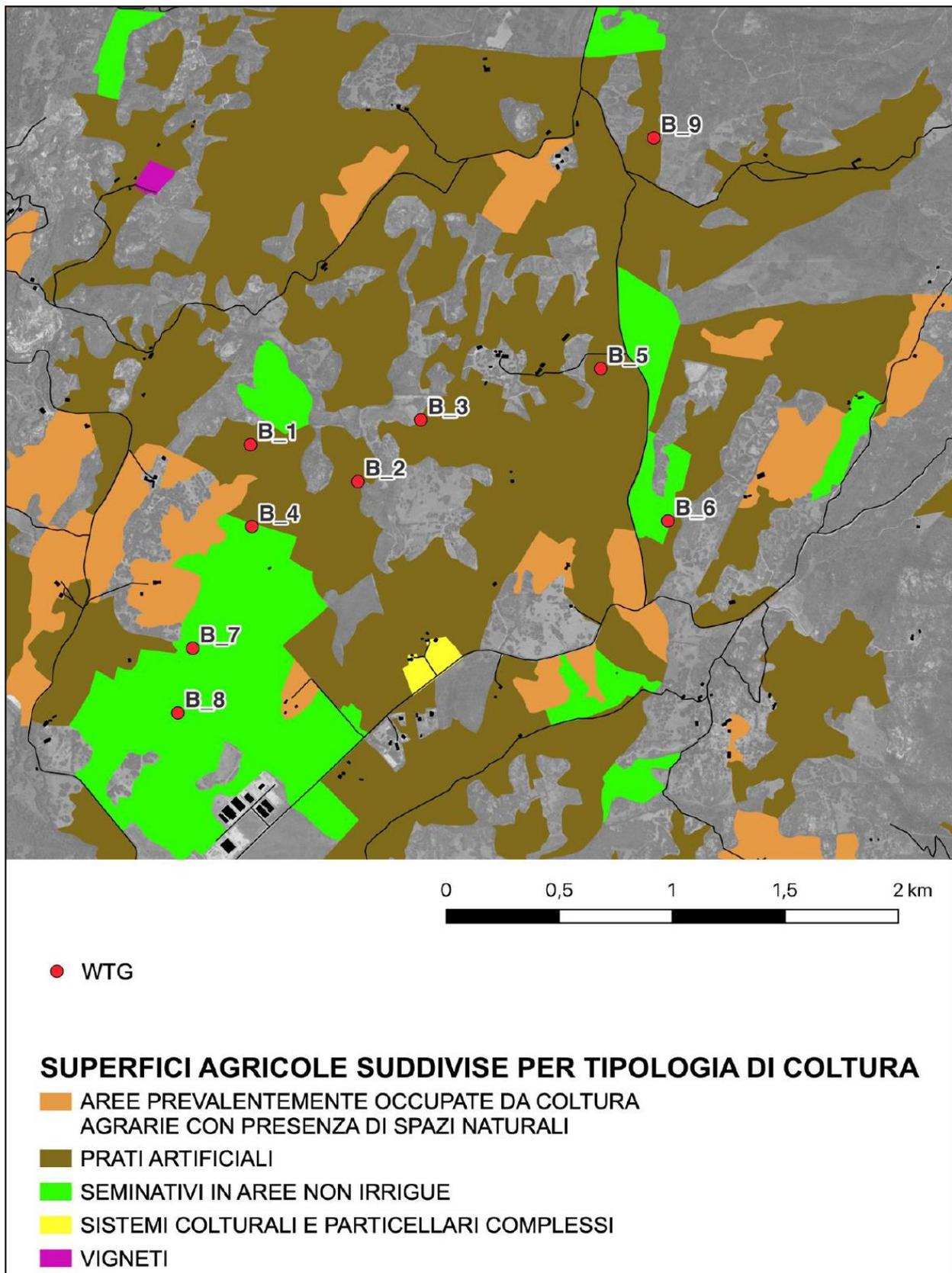
*Nelle aree morfologicamente più favorevoli e nei detriti di falda, ove i suoli raggiungono una maggiore evoluzione e profondità, sono possibili, con idonee sistemazioni idrauliche, colture erbacee ed arboree adatte all'ambiente.*

### **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 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. 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>).*

*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 9 aerogeneratori (incolti o con prati artificiale al momento dei sopralluoghi). Le colture arboree come oliveti e vigneti rappresentano una minima parte delle superfici messe a coltura; difatti nell'intorno dei siti di impianto non sono presenti oliveti, mentre vigneti e sistemi colturali complessi (seminativi arborati) sono ampiamente distanti. Comuni invece sono i fondi agricoli temporaneamente incolti e privi di destinazione produttiva, oppure destinati a prati e pascoli artificiali.*

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



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

*Oltre le superfici a seminativo che spesso sono soggette a rotazione colturale, i prati artificiali in figura 8 si riferiscono a situazioni di aree a pascolo costituite da fondi agricoli non più utilizzati come tali ma lasciati incolti 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*

*Lungo la viabilità poderale e interpoderale è comune una vegetazione di tipo nitrofilo-ruderale. Di seguito si riportano le foto di dettaglio dei 9 siti di impianto; i siti degli aerogeneratori B\_1 e B\_4 sono ripresi da immagini aeree.*

*In generale, i fondi rustici analizzati sono superfici agricole con rocciosità e pietrosità a tratti piuttosto elevate, hanno in media una profondità non elevata ed eccesso di scheletro. La fertilità è scarsa o debole e la sostanza organica non arriva quasi mai a valori cospicui, 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 (molto diffuso sul territorio) o naturale.*

*Nella presente relazione pedo-agronomica, infine, viene citata la potenziale idoneità alle produzioni tipiche di qualità (DOP, DOC, IGP, etc.) del territorio comunale di Tempio Pausania.*

*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 9 singoli siti ad uso agricolo nel comune di Tempio Pausania (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. La Classe di Capacità d'Uso è 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 spesso è piuttosto 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 arboreo-arbustiva naturale con cui formano un complesso mosaico di ambienti naturali e seminaturali. Tale condizione favorisce l'incremento delle qualità ecologiche del territorio e delle funzioni trofiche della fauna”.*

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

*"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.*

*In generale, i fondi rustici analizzati sono superfici agricole con rocciosità e pietrosità a tratti piuttosto elevate, hanno in media una profondità non elevata ed eccesso di scheletro. La fertilità è scarsa o debole e la sostanza organica non arriva quasi mai a valori cospicui, 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 (molto diffuso sul territorio) o naturale con ampi spazi di vegetazione arboreo-arbustiva naturale.*

*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)".*

#### 11.10.5 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 profondità non elevata 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 per circa una metà da utilizzazioni agricole con presenza di ampi nuclei di vegetazione erbacea ed arboreo-arbustiva, tipica degli ambienti naturali e da aree antropizzate o modificate rispetto allo stato originario.*

*Il solo sistema agricolo è costituito principalmente da colture erbacee rappresentate da seminativi a cereali e da colture foraggere: esse rappresentano la totalità delle colture nei siti di impianto dei 9 aerogeneratori. Le colture arboree come oliveti e vigneti rappresentano una minima parte delle superfici messe a coltura; difatti nell'intorno dei siti di impianto non sono presenti oliveti, mentre vigneti e sistemi colturali complessi (seminativi arborati) sono ampiamente distanti. Comuni invece sono i fondi agricoli temporaneamente incolti e privi di destinazione produttiva, oppure destinati a prati e pascoli artificiali".*

#### 11.10.6 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 4 km 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 4 km dagli aerogeneratori.***

...

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

...

***Il progetto di cui alla presente relazione per quanto esposto nei capitoli seguenti, rispetta perfettamente 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”.***

...

11.10.7 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).*

...

*Per tale motivo si può concludere che l'impianto eolico di progetto può essere inserito all'interno del territorio senza impattare in modo pesante sulle visuali ambientali.*

*Come si vede dalla tabella di sopra, infatti, su 14 punti visuali sensibili indagati, solo 2 mostrano un valore dell'impatto paesaggistico alto e medio, nella restante parte il valore dell'indice calcolato è risultato da medio-basso a trascurabile”.*

## **11.11 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”.*

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

### 11.12.1 Premessa

I comuni interessati sono **Tempio Pausania** e **Aglientu**.

I riferimenti generali consultabili sono i seguenti:

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

### 11.12.2 Tempio Pausania

L'ulteriore link consultabile è il seguente:

- **Tempio Pausania:** [https://drive.google.com/drive/folders/14LGf\\_wDFDavd\\_WMD81HxfN-RnT6iJmhM](https://drive.google.com/drive/folders/14LGf_wDFDavd_WMD81HxfN-RnT6iJmhM)

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

- **Tutti gli aerogeneratori sono ubicati in zona agricola principale "E2b";**
- **I cavidotti interni al Parco Eolico saranno realizzati in maniera preminente su zona agricola "E2b", mentre solo pochi brevi tratti rientrano in zona agricola di valenza ambientale "E5";**
- **Le sottostazioni di smistamento sono ubicati in zona agricola principale "E2b";**
- **La sottostazione di trasformazione MT/AT è ubicata in zona "produttiva "D2";**
- **Il cavidotto AT si sviluppa in un primo breve tratto in zona produttiva "D2", poi su un altro breve tratto in zona agricola "E2b" 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".***

### 11.12.3 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"**

### 11.12.4 Conclusioni

Nell'ambito del comune di **Tempio Pausania**, il cambio di destinazione d'uso da "E – Agricolo" ad "S – Servizi" 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 202201156, Terna S.p.A. prevede che il "Parco Eolico Bassacutena" venga collegato in antenna 36 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150/36kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV "Aglientu – S. Teresa", previa realizzazione dei seguenti interventi previsti dal Piano di Sviluppo Terna:

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

## **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 “**RTS12**”), 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, 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 13,5 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.

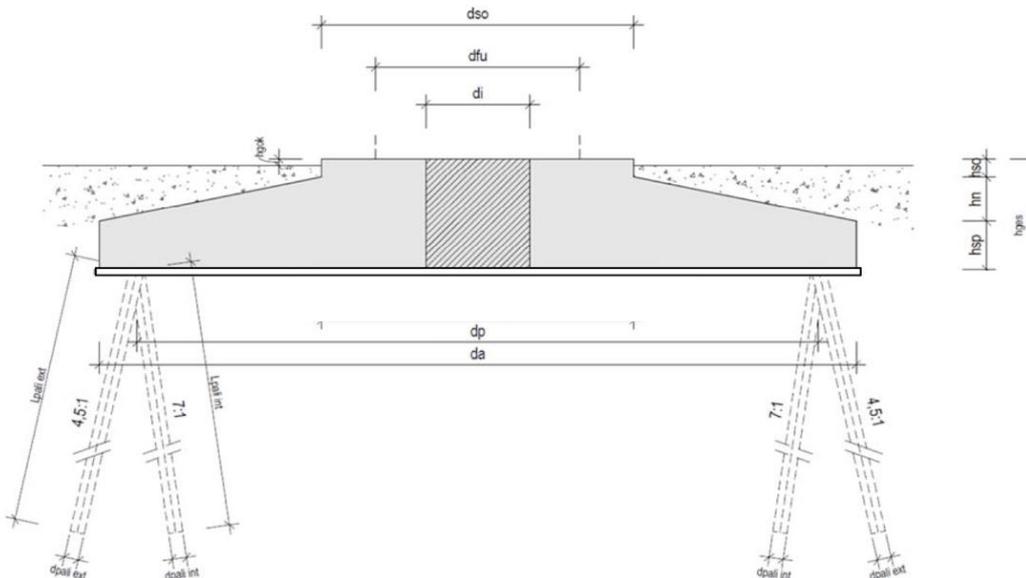


Figura 1: Andamento geometrico della fondazione (sezione – non in scala).

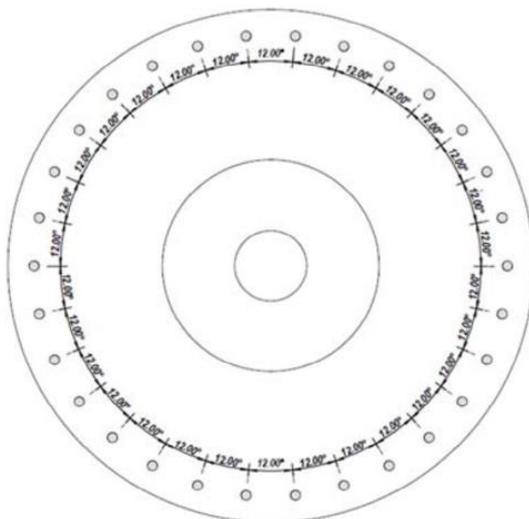


Figura 2: Andamento geometrico della fondazione (pianta – non in scala).

Le attività di scavo per l'approntamento della fondazione interesseranno una superficie circolare di circa 16,6 m di diametro (circa 312,8 m<sup>2</sup>) e raggiungeranno la profondità massima di circa 3,50 m dal piano di campagna.

I volumi del calcestruzzo del plinto e del terreno di rinterro sono i seguenti:

- volume del calcestruzzo magro di sottofondazione: 50 m<sup>3</sup>
- volume della platea e del colletto in c.a.: ~600 m<sup>3</sup>
- volume del terreno di rinterro: ~650 m<sup>3</sup>, in funzione della quota stabilita per il piano di fondazione.

In via generale, anche per limitare lavorazioni sul sito, i ferri di armatura sono acquistati e trasportati in cantiere già sagomati. Al fine di razionalizzare i conferimenti di calcestruzzo necessario alla realizzazione delle opere di fondazione, fatte salve eventuali diverse procedure operative da parte dell'Appaltatore, il progetto ha individuato nella piazzola della turbina "B\_5" (pertanto, senza realizzarne le fondazioni) un'area da destinare all'installazione di un impianto mobile di betonaggio. Tale scelta è dettata dalla posizione pressochè baricentrica della turbina "B\_5" rispetto all'intero parco eolico. L'impianto sarà costituito da elementi modulari, che consentono di passare rapidamente dalla configurazione di trasporto a quella di lavoro e viceversa. L'installazione non richiederà la realizzazione di opere fisse di fondazione e/o in elevazione, in quanto l'impianto sarà dotato di un telaio autoportante che fungerà da fondazione per l'appoggio diretto su terreno compattato e di paratie e sponde laterali di contenimento del materiale di riporto (misto naturale) per la realizzazione della rampa di carico. Anche i silos per lo stoccaggio verranno installati su piattaforme in calcestruzzo prefabbricato ed appoggiate direttamente sul terreno compattato. Sulla base delle caratteristiche dimensionali delle fondazioni ed assumendo per ogni betoniera un carico medio di 10 m<sup>3</sup>, può stimarsi un numero di betoniere pari a circa 50 per ogni plinto. Indicativamente, le attività operative da condursi nell'ambito della costruzione delle fondazioni possono così riassumersi:

- esecuzione di scavi a sezione obbligata, avendo cura di prevedere un'inclinazione delle pareti dello scavo che assicuri la stabilità dello stesso, in relazione alle specifiche proprietà geotecniche del terreno;
- adeguata livellatura del fondo scavo con asportazione degli elementi grossolani;
- eventuale drenaggio dello scavo a mezzo di pompe o altri sistemi equivalenti in caso di venute d'acqua;
- adeguata compattazione del fondo scavo e costruzione di una sottofondazione in cls magro dello spessore indicativo minimo di 10 cm;
- posizionamento dell'armatura preassemblata e della gabbia di ancoraggio;
- esecuzione del sistema di messa a terra;
- posizionamento delle casseforme preventivamente al getto del calcestruzzo;
- esecuzione del getto di calcestruzzo da condursi in un'unica operazione al fine di scongiurare la formazione di giunti da costruzione;
- gestione della fase di maturazione del calcestruzzo avendo cura di scongiurare, con opportuni

accorgimenti, eccessivi fenomeni di ritiro in relazione alle specifiche condizioni atmosferiche;

- rinfianco della fondazione avendo cura di procedere alla costruzione di uno strato di copertura di adeguate caratteristiche, compattando il materiale di riporto per strati successivi.

La torre di sostegno dell'aerogeneratore potrà essere eretta una volta che il calcestruzzo avrà raggiunto la piena resistenza (generalmente dopo 28 giorni dal getto).

Al termine delle lavorazioni la platea di fondazione risulterà totalmente interrata mentre resterà parzialmente visibile il colletto in cls che racchiude la flangia di base in acciaio al quale andrà ancorato il primo concio della torre.

Considerate le caratteristiche del substrato di imposta delle opere, il materiale di risulta degli scavi, in questa fase potrà essere in parte riutilizzato in sito per le opere di rinterro e rimodellazione degli scavi".

## **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.

"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 Tempio Pausania. L'area oggetto dell'intervento è sita in un'area collinare ubicata a Nord Est dell'abitato di Bassacutena. La valutazione acustica è stata effettuata recuperando i dati territoriali e meteorologici della zona di riferimento. Il Comune di Tempio Pausania 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 30 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 che sono stati caratterizzati a partire da rilievi fonometrici sul campo e da dati di letteratura. 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. Ricependo 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 di impianto del Parco Eolico Bassacutena di cui alla presente relazione di analisi presenta una situazione di disponibilità e frequenza della risorsa eolica estremamente idonea ad ospitare un parco eolico come quello proposto, secondo l'estrapolazione dei dati vento.

Il parco eolico proposto prevede l'installazione di 9 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 61,2 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.

Si sono mantenute le necessarie distanze di salvaguardia dalle turbine eoliche esistenti, che puntualizziamo appartengono alla tipologia del mini-eolico; la presenza di una certa quantità di turbine nell'area di progetto è ulteriore argomento circa la disponibilità della risorsa vento sul sito, a maggior ragione in corrispondenza di altezze al mozzo maggiori rispetto a quelle caratterizzanti gli aerogeneratori esistenti in loco (118m per gli aerogeneratori di progetto, circa 60m per gli aerogeneratori di piccola taglia già esistenti), dato che i dati mesoscala indicano una disponibilità di vento crescente all'aumentare dell'altezza.

I dati della sottoscrizione speciale EMD ERA5+ WTF mesoscala, sono stati utilizzati per avere, durante la fase di progettazione di un parco eolico, la migliore stima previsionale del vento e delle condizioni anemologiche sul sito. Inoltre, 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 B\_3, raccogliendo dati fino ad un'altezza di 99m.

Successivamente, attraverso i software WindPro e WASP, è stata calcolata la produzione di energia del Parco Eolico Bassacutena, 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.

Infine, 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, le perdite elettriche lungo i tracciati dell'impianto, la manutenzione e le incertezze specifiche, possibili discrepanze rispetto ai modelli matematici, ecc.

Possiamo affermare che il risultato ottenuto per il sito di Bassacutena, consultando diversi modelli, è senza dubbio un ottimo risultato in termini di produzione energetica, pari a 179.809,7 MWh/anno che equivale a circa 2.938 ore equivalenti a pieno carico per l'impianto eolico considerato.

In conclusione, l'area di impianto è perfettamente vocata allo sfruttamento della risorsa eolica, configurando la possibilità di installare turbine di ultima generazione efficaci ed efficienti capaci di sfruttare al massimo le 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 lavoro svolto ha portato alla luce la criticità di 19 recettori sui 119 presi in esame, i quali sforavano le ore massime annue di 30h/anno, limite fissato dalla normativa tedesca, nonché unico riferimento normativo in merito cui il presente ha fatto riferimento per ovviare alla carenza giuridica italiana sul tema. Si fa presente che, nonostante i soli 19 casi in cui si verifichi il superamento delle ore annue prese come riferimento, queste sono comunque condizioni la cui valutazione è stata appositamente eseguita in maniera strettamente peggiorativa, le cui motivazioni traggono origine dalle considerazioni fatte precedentemente; 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 (dato sull'eliofania locale) e dai calcoli “Wasp” di WindPro basati su metadati presi dal più grande database mondiale in materia eolica, altre fattispecie non vengono 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, non sono analisi di cui al presente elaborato che, anzi, pone come input la presenza di aperture su ogni lato degli edifici considerati, aumentando esponenzialmente l'impatto generato dalla presenza degli aerogeneratori. Tali accortezze risultano in alcuni casi indispensabili in quanto potrebbero portare il monte ore indicato a dimezzarsi se non addirittura ad azzerarsi, anche in casi di sforamento.

Qualora ciò non avvenisse, è possibile predisporre delle opere mitigatrici naturali come alberature a schermo in posizioni utili da minimizzare l'effetto ombra, fino ad arrivare alla predisposizione di temporanei rallentamenti all'operatività di alcuni aerogeneratori durante le ore di maggiore presenza del fenomeno. La società proponente, in fase esecutiva, predisporrà le opportune indagini puntuali sui recettori maggiormente interessati dal fenomeno, al fine di indagare la presenza di alberature esistenti che potrebbero minimizzarne l'impatto fino anche ad annullarlo completamente e, in caso si manifestasse l'assenza di schermature naturali, si accollerà le spese di installazione di tali alberature in armonia con l'ambiente circostante, utili quanto meno a portare l'effetto di shadow

flickering entro i limiti fissati dalla normativa tedesca presi come riferimento per la redazione del presente elaborato, pur tuttavia senza trovare analogie con appositi provvedimenti della normativa nazionale”.

#### **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.

“La rottura accidentale di un elemento rotante, con conseguente lancio di elementi a distanza dagli aerogeneratori di progetto ha una probabilità di accadimento remota, seppur non trascurabile data la dimensione del progetto. Nella presente relazione, la gittata dell’elemento che si suppone possa staccarsi 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 possibile alla realtà. I risultati di questi ultimi hanno portato alla definizione di un’area di potenziale impatto dell’elemento rotante che accidentalmente dovesse distaccarsi a circa 189 m di distanza dal singolo aerogeneratore e, quindi, ad una distanza da considerarsi ampiamente in sicurezza dai ricettori sensibili individuati nell’area o dall’asse stradale statale/provinciale più vicino.

Nell’ottica di diminuzione ulteriore dei rischi connessi a tale ipotetico e sfortunato evento, la società proprietaria del Parco Eolico Bassacutena adotterà i migliori standard in termini di manutenzione e cura degli aerogeneratori in ogni loro parte, al fine di mantenere l’impianto nelle migliori condizioni di cura e producibilità energetica”.

## 16.5 STUDI DEGLI IMPATTI CUMULATIVI

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dall'elaborato "RP02" allegato alla presente progettazione, di cui si citano i contenuti più importanti.

Impatto paesaggistico IP	Valore qualitativo	Valore numerico
1	trascurabile	0 - 15
2	molto basso	15,1 - 30
3	basso	30,1 - 45
4	medio-basso	45,1 - 60
5	medio	60,1 - 80
6	medio-alto	80,1 - 100
7	alto	100,1 - 120
8	molto-alto	> 120

Tabella 15 : Normalizzazione dell'indice IP

Id	Punto di vista	Tipologia	IP	IP Normalizzato	Valore qualitativo
2	Panorama dell'arcipelago di la Maddalena_ SS133	Punto panoramico SS133	5,54	1	trascurabile
3	Tomba dei giganti di Monte S'Ajaciu	Punto di riferimento storico	21,96	2	molto basso
4	Chiesa Campestre San Giorgio	Chiesa	129,09	8	molto-alto
6	Palazzo di Baldu	Castello	56,07	4	medio-basso
8	Punto panoramico, belvedere dei graniti	Punto panoramico	20,40	2	molto basso
9	Punto panoramico_ La Pétra Niéda	Punto panoramico	23,44	2	molto basso
10	Castello di Balaiana	Castello	70,71	5	medio
11	Tomba dei giganti di Li Mizzani	Sito archeologico	14,40	1	trascurabile
12	Necropoli di Li Muri	Sito archeologico	47,44	4	medio-basso

Tabella 16 : Valore qualitativo IP dei punti sensibili

Se a prima vista può sembrare che i punti sensibili ID\_04 e ID\_10 abbiano un impatto paesaggistico elevato, è bene precisare che la discretizzazione è avvenuta prendendo come valore limite di riferimento IP=129.09. 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 anche la chiesa campestre (ID04) abbia un IP irrisorio, pari a meno del 2.70 % del massimo possibile.

**Per tale motivo si può concludere che l'impianto eolico di progetto può essere inserito all'interno del territorio senza impattare in modo pesante sulle visuali ambientali.**

**Come si vede dalla tabella di sopra, infatti, su 14 punti visuali sensibili indagati, solo 2 mostrano un valore dell'impatto paesaggistico alto e medio, nella restante parte il valore dell'indice calcolato è risultato da medio-basso a trascurabile.**

## **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 = 130.946,89 €**

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 4 anni:

**Indennizzi per occupazioni temporanee = € 10.247,58**

## **21 ALLEGATI**

### **21.1 ALLEGATO 1: PIANO ANTINCENDIO E DI EVACUAZIONE DELLA NORDEX**