



VCC Scano Sindia Srl



REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI SCANO DI MONTIFERRO (OR)
COMUNE DI SINDIA (NU)



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DI
POTENZA PARI A 336.000 kW CON SISTEMA DI ACCUMULO
DA 49.000 kW**
"Scano - Sindia"

Provvedimento unico ambientale ex art.27 D.Lgs. 152/2006
Valutazione di Impatto Ambientale artt.23-24-25 D.Lgs. 152/2006

S.I.A

Elaborato di Progetto

PROGETTO DEFINITIVO
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Committente:
VCC Scano Sindia Srl
Via O.Ranelletti, 271 - 67043 - Celano (AQ)
P.IVA e C.F.: 02097190660
PEC: vccscanosindia@legalmail.it

PROGETTO REDATTO DA: VCC Trapani Srl

Progettisti:
Prof. Ing. Marco Trapanese
Ordine degli ingegneri della Provincia di Palermo N. 6946

Ing. Giuseppe Morgante
Ordine degli ingegneri della Provincia di Roma N. A30998

Data:
17/05/2022

Rev.00

SCALA -



Sommario

1. INQUADRAMENTO GENERALE	4
1.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	4
1.2 INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO PROGETTUALE	6
1.3 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO.....	13
1.3.1. Legislazione relativa agli Impianti Eolici.....	13
1.3.2. Valutazione di Impatto Ambientale.....	16
2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	19
2.1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE	20
2.1.1 Aerogeneratori.....	20
2.1.2 Viabilità di accesso al sito del progetto (cfr. TAV.11)	21
2.1.3 Viabilità interna di accesso agli aerogeneratori	21
2.2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI CIVILI	23
2.2.1 Piazzole e aree di manovra dei mezzi pesanti (cfr. TAV.07)	23
2.2.2 Fondazioni degli aerogeneratori (cfr. TAV.09).....	24
2.2.3 Opere di regolazione dei flussi idrici.....	26
2.2.4 Analisi delle superfici occupate dall'impianto	26
2.3 OPERE ELETTRICHE	27
2.3.1. Descrizione generale dell'impianto eolico	27
2.3.2. Gli aerogeneratori	28
2.3.3. Opere di connessione alla stazione di trasformazione	30
2.3.4. Stazione di trasformazione 36/380 kV.	31
2.4. PROPOSTE ALTERNATIVE DI PROGETTO	31
2.4.1 Alternativa Zero	35
2.4.2 Alternative tecnologiche	37
2.4. VIABILITÀ PRINCIPALE E SECONDARIA	41
2.5. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'IMPIANTO: IL CANTIERE	43
2.6. PRODUZIONE DI RIFIUTI E SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DI SCAVO..	44
2.7. SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DI SCAVO SULLA FASE DI CANTIERIZZAZIONE	45
2.8. CRONOPROGRAMMA	46
2.9. SISTEMA DI GESTIONE E DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO.....	47
2.10. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI.....	48
3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	52
3.1 LO STRUMENTO URBANISTICO	52
3.1.1 Lo strumento urbanistico di Sindia.....	52
3.1.2 Lo strumento urbanistico di Scano di Montiferro.....	53
3.2 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR).....	53
3.3 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI).....	56
3.4 PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI (PSFF)	57
3.5 PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEAR).....	58
3.6 PIANO D'AZIONE REGIONALE PER LE ENERGIE RINNOVABILI SARDEGNA	59
3.7 DELIBERAZIONE N. 59/90 DEL 27.11.2020 – “INDIVIDUAZIONE DELLE AREE NON IDONEE ALL'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI ALIMENTATI DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI”	59
3.8 PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA 2030 (PNIEC).....	60



4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	61
4.1. L'AMBIENTE FISICO	61
4.1.1. <i>Aspetti climatologici</i>	61
4.1.2. <i>Analisi eolica</i>	67
4.1.3. <i>Studi geologici, geomorfologici, geotecnici e idrologici</i>	68
4.2. L'AMBIENTE BIOLOGICO – SUOLO E COMPONENTI BIOTICHE	70
4.2.1 <i>Suolo</i>	70
4.2.2 <i>Vegetazione</i>	74
4.2.3 <i>Fauna</i>	86
4.3. PAESAGGIO E BENI AMBIENTALI.....	93
4.4. RUMORE E VIBRAZIONI.....	99
SITUAZIONE AL CONTORNO	99
DESCRIZIONE DEL SITO.....	100
4.5. CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	101
4.6. ANALISI SOCIO-ECONOMICA	111
5. ANALISI DEGLI IMPATTI (IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	114
5.1. IMPATTO SULLA RISORSA ARIA.....	116
5.1.1. <i>Fase di cantiere - costruzione dell'impianto di progetto</i>	116
5.1.2. <i>Fase di esercizio dell'impianto di progetto</i>	117
5.1.3. <i>Fase di cantiere – dismissione del parco eolico di progetto</i>	117
5.2. IMPATTO SULLA RISORSA RUMORE E VIBRAZIONI.....	118
5.2.1. <i>Fase di cantiere - costruzione dell'impianto di progetto</i>	118
5.2.2. <i>Fase di esercizio dell'impianto di progetto</i>	119
5.2.3. <i>Fase di cantiere – dismissione del parco eolico di progetto</i>	119
5.2.4. <i>Piano di monitoraggio dei potenziali emissioni acustiche</i>	121
5.2.5. <i>Vibrazioni indotte</i>	121
5.3. IMPATTO PRODOTTO DAI CAMPI ELETTROMAGNETICI	122
5.4. IMPATTO SULLA RISORSA IDRICA.....	124
5.4.1. <i>Acque sotterranee</i>	125
5.4.2. <i>Acque superficiali</i>	126
5.5. IMPATTO SUL LITOSISTEMA (MORFOLOGIA, DISSESTI, SUOLO).....	128
5.5.1. <i>Fase di cantiere costruzione dell'impianto di progetto</i>	129
5.5.2. <i>Fase di esercizio dell'impianto di progetto</i>	129
5.5.3. <i>Fase di cantiere – dismissione del parco eolico di progetto</i>	129
5.6. IMPATTO SULLA FLORA, SULLA FAUNA E SUGLI ECOSISTEMI	130
5.6.1. <i>Flora e Vegetazione</i>	130
5.6.2. <i>Fauna</i>	133
5.6.3 <i>Ecosistemi</i>	136
5.7. IMPATTO SUL PAESAGGIO.....	138
5.7.1. <i>Fase di cantiere – costruzione dell'impianto di progetto e dismissione futura dello stesso impianto</i>	142
5.7.2. <i>Fase di esercizio dell'impianto di progetto</i>	143
5.8. IMPATTO SOCIO - ECONOMICO.....	144
5.9. ANALISI MATRICIALE DEGLI IMPATTI - VALUTAZIONE SINTETICA	145
6. MISURE DI MITIGAZIONE E CONCLUSIONI	148
6.1. MISURE DI MITIGAZIONE	148
6.1.1. <i>Misure di mitigazione sulla risorsa idrica</i>	148



<i>6.1.2. Misure di mitigazione sulla fauna.....</i>	<i>148</i>
6.2. PROPOSTA PIANI DI MONITORAGGIO.....	150
6.3. CONCLUSIONI.....	151

1. INQUADRAMENTO GENERALE

Il presente Studio di Impatto Ambientale è relativo al progetto per la realizzazione di un parco eolico proposto dalla società VCC SCANO SINDIA s.r.l. con sede in Celano (AQ) in via O.Ranelletti 281. La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da 56 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 6 MW per una potenza complessiva di 336 MW, con una stazione di accumulo elettrochimico per una potenza pari 49 MW, da realizzarsi nelle Province di Nuoro e Oristano, nei territori comunali di Sindia e Scano di Montiferro, in cui insistono gli aerogeneratori mentre parte delle opere di connessione e la Stazione Elettrica ricade nel Comune di Macomer.

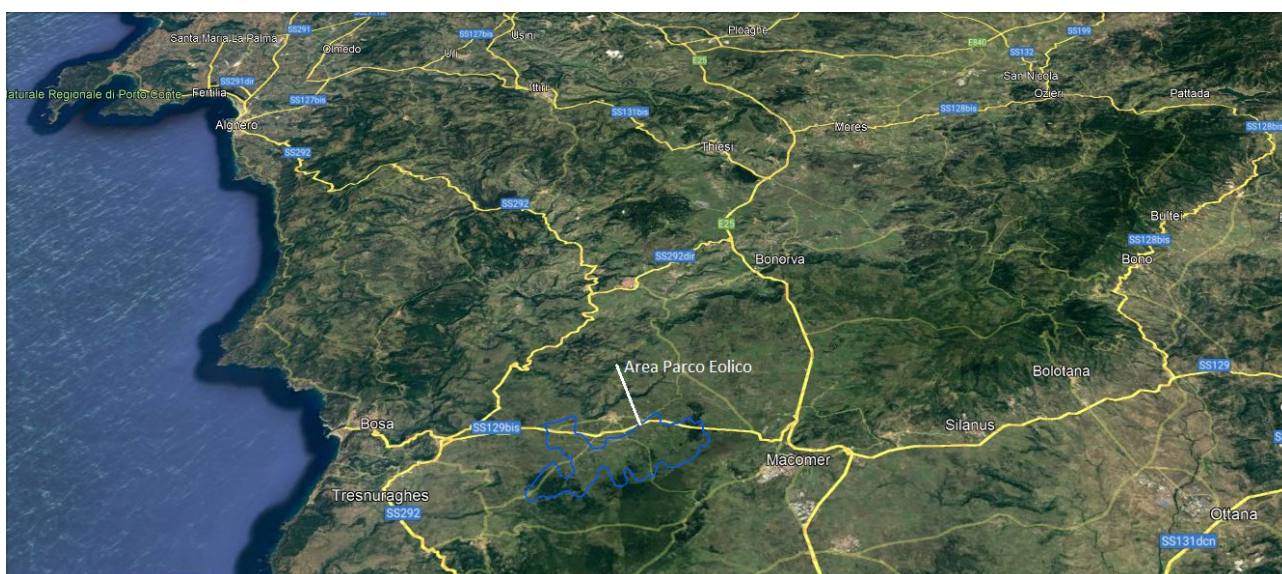


Figura 1- area del parco eolico Scano Sindia

1.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area in cui è prevista la realizzazione del parco eolico in progetto è inclusa nella carta dell'Istituto Geografico Militare (IGM) al Foglio 497, Sezione I e II, Foglio 498, Sezione III.

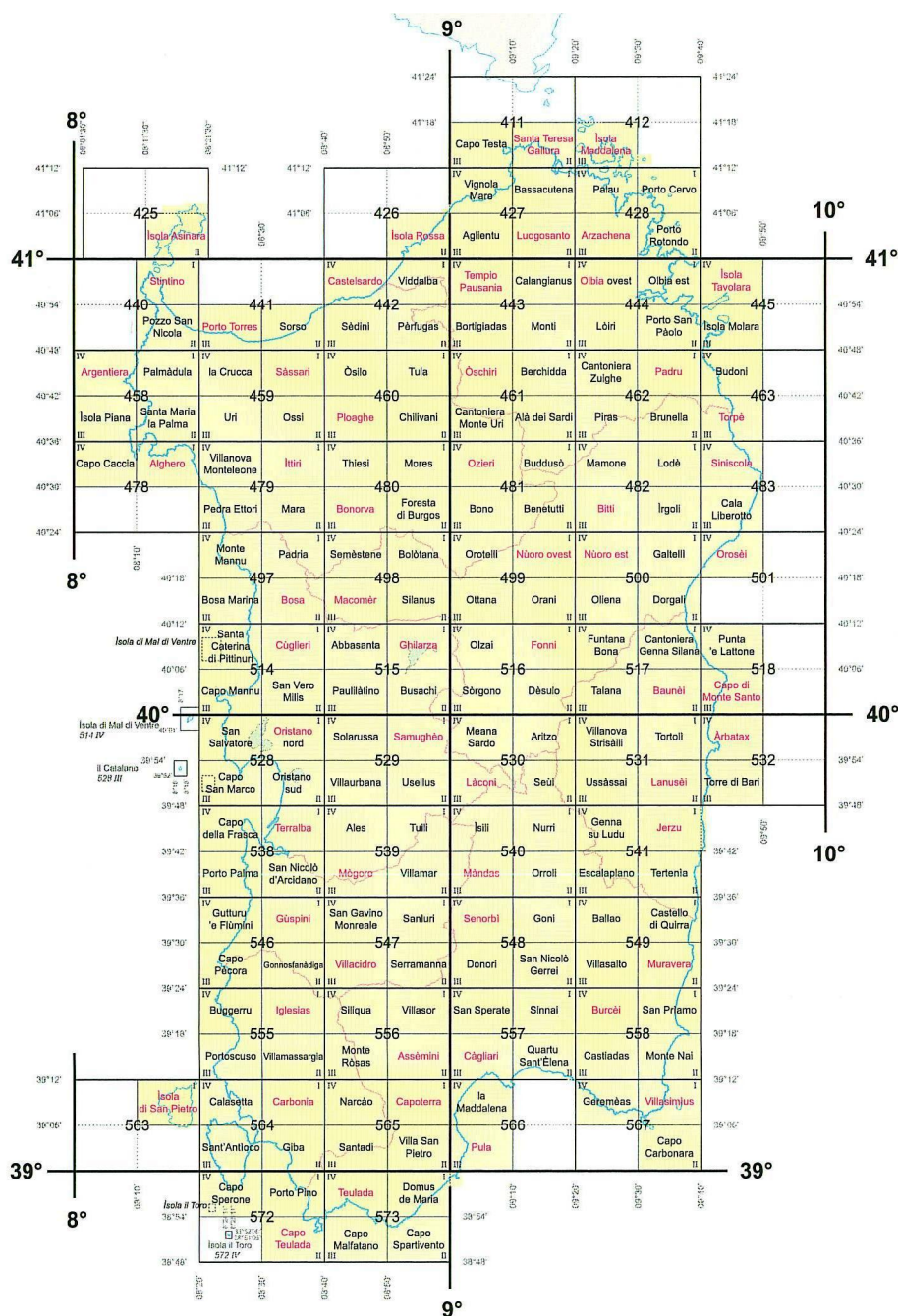


Figura 2 - IGM

Il progetto si pone come obiettivo la realizzazione di un parco eolico per la produzione di energia elettrica da immettere nella rete di trasmissione nazionale (RTN) in alta tensione. In questo scenario, il parco eolico consentirà di raggiungere obiettivi più complessi fra i quali si annoverano:

- la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, priva di alcuna emissione diretta o derivata nell'ambiente;
- la valorizzazione di un'area marginale rispetto alle altre fonti di sviluppo regionale con destinazione prevalente a scopo agricolo e con bassa densità antropica;

- la diffusione di know-how in materia di produzione di energia elettrica da fonte eolica, a valenza fortemente sinergica per aree con problemi occupazionali e di sviluppo.

1.2 INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO PROGETTUALE

Il parco è costituito da 56 torri eoliche, ciascuna di potenza massima pari a 6.0 MW, e da una stazione di accumulo elettrochimico per una potenza pari 49 MW. La potenza totale dell'impianto e dell'accumulo sarà pari a 385 MW.

L'area, oltre a presentare un adeguato profilo altimetrico, risulta nella parte circostante totalmente libera da ostacoli che potrebbero produrre ombreggiamento idrodinamico e quindi una diminuzione di rendimento dell'impianto.

Nella seguente *Tabella 1* sono riportate le coordinate e i dati catastali delle particelle interessate da ciascun aerogeneratore.

Tabella 1. Coordinate e dati catastali delle particelle interessate da ciascun aerogeneratore nei comuni di Sindia (NU) e Scano di Montiferro (OR)

WTG N.	COMUNE	FOGLIO	PART.	SUP.CAT.	COORDINATE GEOGRAFICHE	QUOTA (m. s.l.m.)
1	SINDIA	15	8	07 01 82	40°16'27.79"N 8°37'12.85"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo e Strada da realizzare)	430
			4	20 03 15	Strada da realizzare	
		27	1	22 88 70	Strada da realizzare	
		29	29	01 02 80	Ampliamento stradale	
2	SINDIA	15	2	16 00 15	40°17'0.07"N 8°37'38.10"E (Fondazione, Piazzola, Deposito e Strada da realizzare)	430
3	SINDIA	27	1	22 88 70	40°16'38.90"N 8°37'40.42"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e passaggio cavidotto)	446
4	SINDIA	27	2	12 59 90	40°16'20.17"N 8°37'44.97"E (Parte di Fondazione Parte di Piazzola, Parte di Deposito, Parte di Strada da realizzare)	451
			9	00 40 00	Parte di Piazzola, Parte di Deposito, Parte di Strada da realizzare e passaggio cavidotto	
			10	00 40 00		
		6	04 56 80	Parte di rotore (sorvolo aereo)		
29	2	02 92 50	Strada da realizzare e passaggio cavidotto			



			1	21 72 65	Passaggio cavidotto e ampliamento stradale	
5	SINDIA	28	27	15 93 06	40°16'35.04"N 8°38'21.60"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e passaggio cavidotto)	463
			44	14 01 08	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
6	SINDIA	37	36	11 50 05	40°15'56.42"N 8°40'1.47"E (Fondazione, Piazzola, Deposito e Strada da realizzare)	548
			64	00 12 80	Parte di strada da realizzare	
7	SINDIA	30	81	16 33 26	40°16'17.63"N 8°38'46.33"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e passaggio cavidotto)	485
			20	01 55 40	Strada da realizzare	
			30	06 11 20	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			76	11 41 33	Parte di rotore (sorvolo aereo) e Parte di strada da realizzare	
			56	00 36 00	Passaggio cavidotto	
8	SINDIA	36	8	16 59 50	40°16'0.12"N 8°38'36.01"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Strada da realizzare e passaggio cavidotto)	498
		30	70	10 46 85	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
9	SINDIA	36	31	14 75 95	40°15'47.72"N 8°38'22.23"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Strada da realizzare e passaggio cavidotto)	483
			94	00 65 13	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
10	SCANO	1	73	04 72 20	40°15'31.86"N 8°37'31.26"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare)	481
			10	01 05 90	Parte di Fondazione e Sorvolo aereo	
			39	01 62 45	Parte di rotore (sorvolo aereo) e Passaggio cavidotto	
			89	00 97 85	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			36	01 25 35	Passaggio cavidotto	
11	SCANO	4	66	14 75 35	40°15'17.52"N 8°37'20.50"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e passaggio cavidotto)	487
12	SCANO	4	68	11 03 15	40°15'2.25"N 8°37'10.64"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e passaggio cavidotto)	493
			18	06 24 15	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			22	02 32 45	Parte di rotore (sorvolo aereo)	



			21	00 60 80	Passaggio cavidotto	
13	SCANO	12	41	01 44 65	40°14'35.38"N 8°36'47.72"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo e Strada da realizzare)	463
			43	00 88 30	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			44	00 36 95	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			113	01 24 50	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			128	02 05 23	Strada da realizzare	
14	SCANO	13	84	04 21 03	40°14'37.13"N 8°37'15.48"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e passaggio cavidotto)	490
			48	00 87 75	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
15	SCANO	14	106	03 10 11	40°14'53.87"N 8°37'59.49"E (Fondazione, Piazzola, Parte di Deposito, Sorvolo aereo e Strada da realizzare)	506
			2	01 44 85	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
		4	54	00 89 75	Parte di rotore (sorvolo aereo) e Passaggio cavidotto	
16	SCANO	5	96	08 27 37	40°15'8.18"N 8°38'21.72"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e passaggio cavidotto)	522
			17	00 95 65	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			26	01 40 55	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
17	SCANO	5	7	02 63 00	40°15'30.82"N 8°38'21.01"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e passaggio cavidotto)	496
			6	01 34 00	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			2	01 72 20	Passaggio cavidotto	
	SINDIA	36	79	24 48 60	Passaggio cavidotto	
18	SINDIA	36	34	36 09 35	40°15'37.11"N 8°39'2.04"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e passaggio cavidotto)	545
19	SINDIA	31	10	06 58 20	40°16'31.72"N 8°39'33.39"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e passaggio cavidotto)	512
20	SINDIA	37	7	05 79 90	40°16'38.86"N 8°40'8.93"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo e Strada da realizzare)	538
21	SINDIA	33	45	04 37 05	40°16'43.83"N 8°40'35.41"E (Fondazione, Piazzola, Deposito temporaneo e inerti, Sorvolo aereo e Strada da realizzare)	551



			67	03 14 85	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
22	SINDIA	32	25	01 83 85	40°17'4.71"N 8°40'43.06"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo e Strada da realizzare)	557
			44	01 08 40	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			45		Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			47	00 69 60	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
		25	83	08 96 90	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
		26	48	00 34 80	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			49	00 11 50	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
23	SINDIA	26	195	23 74 78	40°17'21.01"N 8°41'12.38"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo e Strada da realizzare)	586
24	SINDIA	38	22	35 60 55	40°16'22.87"N 8°40'41.95"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e passaggio cavidotto)	575
			20	04 84 00	Passaggio cavidotto	
25	SINDIA	37	15	03 03 90	40°16'22.18"N 8°40'5.03"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Parte di Strada da realizzare e Parte di passaggio cavidotto)	547
			65	14 05 80	Parte di Strada da realizzare, Parte di rotore (sorvolo aereo) e Parte di passaggio cavidotto e Anemometro	
			21	03 20 75	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			12	09 20 65	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			50	03 52 30	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
26	SINDIA	31	52	00 96 80	40°16'1.40"N 8°39'24.27"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Parte di Strada da realizzare)	524
			53	01 36 33	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			66	00 83 70	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			104	10 40 36	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
		50	01 73 50	Parte di rotore (sorvolo aereo)		
36	14	00 78 40	Parte di rotore (sorvolo aereo)			
27	SINDIA	36	84	26 45 58	40°15'36.26"N 8°39'34.85"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Parte di Strada da realizzare e Parte di passaggio cavidotto)	572
28	SINDIA	36	34	36 09 35	40°15'20.42"N 8°38'57.68"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Parte di Strada da realizzare e Parte di passaggio cavidotto)	554



			41	15 00 00	Passaggio cavidotto		
29	SCANO	14	109	08 48 96	40°14'49.96"N 8°38'41.72"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Parte di Strada da realizzare)	543	
			5	73	01 67 75		Parte di rotore (sorvolo aereo)
			6	79	03 41 00		Parte di rotore (sorvolo aereo)
30	SCANO	14	90	03 18 30	40°14'34.30"N 8°38'36.25"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Parte di Strada da realizzare e Parte di passaggio cavidotto)	572	
			59	01 08 00	Parte di rotore (sorvolo aereo)		
			93	00 10 40	Parte di rotore (sorvolo aereo)		
			109	08 48 96	Parte di rotore (sorvolo aereo)		
31	SINDIA	38	126	20 66 92	40°15'38.58"N 8°40'2.44"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e passaggio cavidotto)	571	
32	SCANO	7	21	08 92 80	40°14'56.83"N 8°39'57.36"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Parte di Strada da realizzare e Parte di passaggio cavidotto)	647	
33	SCANO	6	6	02 75 40	40°15'3.25"N 8°38'54.30"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e passaggio cavidotto)	546	
			4	01 72 10	Parte di rotore (sorvolo aereo)		
			7	05 79 60	Passaggio cavidotto		
			3	06 02 65	Passaggio cavidotto		
34	SINDIA	36	98	18 23 37	40°15'16.31"N 8°39'42.07"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e passaggio cavidotto)	607	
			97	09 74 03	Strada da realizzare		
35	SINDIA	38	139	12 48 61	40°15'41.70"N 8°40'37.57"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Parte di Strada da realizzare e Parte di passaggio cavidotto)	603	
36	SINDIA	38	22	35 60 55	40°15'56.47"N 8°40'56.13"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Parte di Strada da realizzare e Parte di passaggio cavidotto)	611	
			60	01 21 65	Parte di rotore (sorvolo aereo)		



			61	01 63 20	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			62	02 93 00	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			63	00 89 60	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
37	SINDIA	39	3	08 80 40	40°16'13.29"N 8°41'13.96"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Parte di Strada da realizzare)	592
			23	15 76 00	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
38	SINDIA	33	40	17 66 45	40°16'31.39"N 8°41'13.75"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Parte di Strada da realizzare)	581
			41	10 04 00	Parte di Strada da realizzare	
			35	09 86 90	Passaggio cavidotto	
39	SINDIA	34	24	01 93 30	40°16'46.08"N 8°41'27.40"E (Fondazione, Parte di piazzola, Parte di deposito, Sorvolo aereo, Parte di Strada da realizzare e Parte di passaggio cavidotto)	593
			23	00 77 00	Parte di piazzola, Parte di deposito, Sorvolo aereo, Parte di Strada da realizzare	
			25	01 83 45	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			21	01 00 85	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
40	SINDIA	35	16	11 20 45	40°17'7.60"N 8°42'20.12"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Parte di Strada da realizzare e Parte di passaggio cavidotto)	620
41	SINDIA	35	134	08 67 88	40°16'48.07"N 8°42'43.62"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e Parte di passaggio cavidotto)	648
42	SINDIA	35	49	15 42 73	40°16'51.11"N 8°42'1.81"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e passaggio cavidotto)	610
43	SINDIA	35	29	08 67 70	40°16'29.29"N 8°42'31.12"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e passaggio cavidotto)	648
			85	07 51 00	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
44	SINDIA	35	107	09 63 39	40°16'21.86"N 8°41'54.91"E (Fondazione, Parte di piazzola e Parte di passaggio cavidotto)	623
			3	04 43 70	Parte di piazzola, Deposito, Sorvolo aereo e Parte di Strada da realizzare	
			6	01 83 95	Parte di rotore (sorvolo aereo)	



45	SINDIA	39	44	05 94 89	40°15'54.13"N 8°41'28.02"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e Parte di passaggio cavidotto)	623
			31	03 06 30	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			28	03 86 85	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
46	SINDIA	38	103	09 44 59	40°15'40.31"N 8°41'2.51"E	642
47	SINDIA	38	132	06 81 75	40°15'22.40"N 8°40'38.42"E (Vecchie coordinate posizione precedente 40°15'24.15"N 8°40'37.44"E) (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e Parte di passaggio cavidotto)	641
			37	05 18 42	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
48	SINDIA	38	99	07 63 00	40°15'5.29"N 8°40'44.18"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare)	672
49	SINDIA	38	44	12 27 00	40°15'15.10"N 8°41'11.73"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare)	689
50	SINDIA	41	25	03 01 75	40°15'33.06"N 8°41'59.19"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Parte di Strada da realizzare)	706
			8	03 01 75	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			17	00 96 45	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			18	01 10 55	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
51	SINDIA	40	19	07 21 10	40°15'49.57"N 8°42'22.78"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e Parte di passaggio cavidotto)	679
52	SINDIA	35	39	03 30 05	40°16'3.49"N 8°42'37.46"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare)	694
			59	02 55 20	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			57	10 77 00	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			76	07 83 50	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
53	SINDIA	35	152	19 97 00	40°16'28.33"N 8°43'4.03"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e Parte di passaggio cavidotto)	661
			78	16 74 40	(Sorvolo aereo)	
54	SINDIA	35	24	06 73 92	40°17'2.94"N 8°43'5.41"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e Parte di passaggio cavidotto)	645

			148	17 85 04	Passaggio cavidotto	
			101	00 03 32	Passaggio su strada privata	
55	SINDIA	16	40	00 85 40	40°17'16.58"N 8°37'59.65"E (Fondazione e Parte di Piazzola)	443
			123	01 08 50	Parte di Piazzola, parte di strada e parte di rotore (sorvolo aereo)	
			37	00 63 80	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			137	05 94 45	Parte di Strada da Realizzare, passaggio cavidotto e parte di rotore	
56	SINDIA	30	7	06 76 90	40°16'43.05"N 8°38'50.52"E (Fondazione, Piazzola, Deposito, Sorvolo aereo, Strada da realizzare e Parte di passaggio cavidotto)	466
			63	00 16 80	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
			65	00 09 20	Parte di strada da realizzare	
			8	03 30 35	Parte di rotore (sorvolo aereo)	
ST	SINDIA	38	40	13 59 60	40°15'25.24"N 8°39'57.76"E (STAZIONE DI TRASFORMAZIONE)	610
Area Storage	SINDIA	36	97	09 74 03	40°15'24.10"N 8°39'46.79"E (AREA STORAGE)	600

1.3 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

1.3.1. Legislazione relativa agli Impianti Eolici

Il quadro normativo europeo

La produzione di energia pulita mediante lo sfruttamento del vento è stata introdotta in Europa e in Italia con l'emanazione di una serie di atti legislativi concernenti le fonti rinnovabili in generale e l'eolico in particolare. Gli atti legislativi, sia comunitari sia nazionali, sono stati emanati per incentivare l'utilizzo di fonti energetiche il cui sfruttamento non comporti l'emissione di gas serra in atmosfera.

Lo sviluppo delle fonti rinnovabili è una priorità dell'Unione Europea, come si evince dal Libro Verde dell'8 marzo 2006: "Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura", che rappresenta come per i paesi in via di sviluppo l'accesso all'energia è una priorità fondamentale.

Altro aspetto essenziale è dato dalle questioni ambientali legate ai cambiamenti climatici e alle cause che li determinano, aspetti che hanno dato il via alla programmazione della politica energetica ed ambientale mondiale: il Protocollo di Kyoto, approvato l'11 dicembre 1997, ratificato in Italia con Legge n.120/2002 ed il IV Rapporto sui cambiamenti climatici del Gruppo Intergovernativo sul Cambiamento del Clima. Secondo questo Rapporto il riscaldamento climatico è dovuto alle emissioni



di gas serra determinate dalle attività umane con una probabilità compresa tra il 90 e il 95% e, per il futuro, l'aumento di temperatura media globale sarà compresa tra 0,6 e 0,7 gradi nel 2030, mentre raggiungerà circa i 3 gradi nel 2100. Il Protocollo, entrato in vigore il 16 febbraio 2005, impegna i Paesi industrializzati e quelli che si trovano in un processo di transizione verso un'economia di mercato a "ridurre il totale delle emissioni di tali gas almeno del 5% rispetto ai livelli del 1990, nel periodo di adempimento 2008–2012" (art.3, com.1).

L'impegno dell'Unione Europea sul tema energetico è diventato negli anni sempre più stringente, come dimostrano le numerose direttive emanate negli ultimi 20 anni.

L'Unione Europea (con la Direttiva Europea 2001/77/CE) si è dotata di un obiettivo comunitario specifico il quale prevede che, entro il 2010, il consumo di elettricità dei cittadini europei provenga per il 22,5% da energia rinnovabile.

Nel marzo 2007, con il Piano d'Azione "Una politica energetica per l'Europa", l'Unione Europea è pervenuta all'adozione di una strategia globale ed organica assegnandosi tre obiettivi ambiziosi da raggiungere entro il 2020:

1. ridurre del 20% le emissioni di gas serra;
2. migliorare del 20% l'efficienza energetica;
3. produrre il 20% dell'energia attraverso l'impiego di fonti rinnovabili.

Nel gennaio 2008, la Commissione ha avanzato un pacchetto di proposte per rendere concretamente perseguibile la sfida, nella nota formula "20-20-20".

Dato che l'UE non possiede risorse proprie in combustibili fossili, la diversificazione verso una maggiore produzione energetica interna imporrà un maggior ricorso alle tecnologie a tenore di carbonio basso o nullo basate su fonti d'energia rinnovabili quali l'energia solare, l'energia eolica, l'energia idraulica, geotermica e la biomassa. A lungo termine una quota di energia potrebbe derivare anche dall'idrogeno. In alcuni paesi dell'UE anche l'energia nucleare farà parte del mix di energie (il Libro Verde "Una Strategia per un'energia sostenibile, competitiva e sicura" Bruxelles, 8/03/2006).

Il Libro Verde "Verso una Rete Energetica Europea sicura, sostenibile e Competitiva" del 13 Novembre 2008, pone come obiettivo primario della rete quello di collegare tutti gli Stati membri dell'UE al fine di consentire loro di beneficiare pienamente del mercato interno dell'energia.

L'ulteriore obiettivo che si è fissata l'UE per il 2050 è quello di ricavare oltre il 50% dell'energia impiegata per la produzione di elettricità, nonché nell'industria, nei trasporti e a livello domestico, da fonti che non emettono CO₂, vale a dire da fonti alternative ai combustibili fossili. Tra queste figurano l'energia eolica, solare, idraulica, geotermica, la biomassa e i biocarburanti ottenuti da materia organica, nonché l'idrogeno impiegato come combustibile.



Il quadro normativo nazionale

Successivamente alle direttive europee, 96/92/CE e 98/30/CE, che avevano come obiettivo quello di sviluppare un mercato interno europeo concorrenziale nei settori dell'energia elettrica e del gas, il settore energetico italiano ha subito delle profonde modificazioni.

Nell'ultimo decennio, si è passato da un contesto monopolistico in cui lo "Stato-imprenditore" si comporta da garante diretto del servizio universale e della sicurezza energetica ad un contesto liberalizzato in cui si afferma lo "Stato-regolatore", garante di regole chiare, trasparenti e non discriminatorie per tutti gli operatori.

Con la Legge n.481/95, in Italia viene istituita una Authority (Autorità per l'energia elettrica e il gas), con il compito di vigilare sull'effettiva apertura alla concorrenza del mercato energetico.

Contestualmente viene approvato il Decreto Legislativo n.79/99, che dà il via al processo di liberalizzazione del mercato elettrico.

Elemento fondamentale introdotto dal D.Lgs. n.387/03, modificato anche dalla legge finanziaria 2008, è la razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative per gli impianti da fonti rinnovabili attraverso l'introduzione di un procedimento autorizzativo unico della durata di centottanta giorni per il rilascio da parte della Regione, o di altro soggetto da essa delegato, di un'autorizzazione che costituisce titolo a costruire ed esercire l'impianto.

L'attribuzione in maniera esclusiva delle competenze in materia di autorizzazione per gli impianti alle Regioni si innesta in quel processo di decentramento amministrativo avviato già dalla Legge n.59/97 (legge Bassanini).

In un contesto normativo così complesso i Piani Energetici Ambientali Regionali diventano uno strumento di primario rilievo per la qualificazione e la valorizzazione delle funzioni riconosciute alle Regioni, nonché per la composizione dei potenziali conflitti tra Stato, Regioni ed Enti locali.

Il 10 settembre 2010, con Decreto Ministeriale del 10/09/2010, sono state pubblicate in Gazzetta Ufficiale le Linee Guida Nazionali in materia di autorizzazione di impianti da fonti rinnovabili, tra cui gli impianti eolici.

Le Linee Guida, già previste dal Decreto legislativo n. 387 del 2003, erano molto attese perché costituiscono una disciplina unica, valida su tutto il territorio nazionale, che consentirà finalmente di superare la frammentazione normativa del settore delle fonti rinnovabili.

Il decreto disciplina il procedimento di autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili per assicurarne un corretto inserimento nel paesaggio, con particolare attenzione per gli impianti eolici.



Le Linee Guida Nazionali contengono le procedure per la costruzione, l'esercizio e la modifica degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili che richiedono un'autorizzazione unica, rilasciata dalla Regione o dalla Provincia delegata, e che dovrà essere conforme alle normative in materia di tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio storico artistico, e costituirà, ove occorra, variante allo strumento urbanistico.

Particolare attenzione è riservata all'inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio: elementi per la valutazione positiva dei progetti sono, ad esempio, la buona progettazione degli impianti, il minore consumo possibile di territorio, il riutilizzo di aree degradate (cave, discariche, ecc.), soluzioni progettuali innovative, coinvolgimento dei cittadini nella progettazione, ecc. Agli impianti eolici industriali è dedicato un apposito allegato che illustra i criteri per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio.

Inoltre, le Regioni e le Province autonome possono individuare aree e siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti e l'autorizzazione alla realizzazione degli stessi non può essere subordinata o prevedere misure di compensazione in favore delle suddette Regioni e Province. Esclusivamente per i Comuni possono essere previste misure compensative, non monetarie, come interventi di miglioramento ambientale, di efficienza energetica o desensibilizzazione dei cittadini.

Il quadro normativo regionale

La Regione Sardegna ha normato il settore delle FER e in particolare dell'eolico con la deliberazione 59/2020 – “Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili. e con il Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna (PEARS) 2015-2030.

1.3.2. Valutazione di Impatto Ambientale

La disciplina normativa a livello statale è definita dal DPR 12/04/1996. Tale decreto prevede che il Governo, con atto di indirizzo e coordinamento, definisca le condizioni, i criteri e le norme tecniche per l'applicazione della procedura di impatto ambientale ai progetti inclusi nell'Allegato II alla Direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione d'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.

Il DPR 12/04/96 disciplina una serie di attività riportate in allegato allo stesso decreto; tali attività sono state riprese dalla Legge Regionale n. 11 del 12/04/2001 che costituisce lo strumento legislativo di riferimento per la Valutazione di Impatto Ambientale in Puglia e definisce anche le competenze dei vari Enti. In attesa della legge delega le procedure sono state gestite in ambito regionale.



Il 29 aprile 2006 è entrato in vigore il D. Lgs. n.152 del 3 aprile 2006 (cosiddetto “Codice ambientale”), recante “Norme in materia ambientale”, nel quale sono state riformate le regole su valutazione di impatto ambientale, difesa del suolo e tutela delle acque, gestione dei rifiuti, riduzione dell’inquinamento atmosferico e risarcimento dei danni ambientali, abrogando la maggior parte dei previgenti provvedimenti del settore.

La parte seconda, titolo III del Decreto n.152/2006, entrata in vigore il 31 luglio 2007, disciplina appunto la VIA.

In realtà tale decreto è stato in parte riformulato dal Decreto legislativo 16 gennaio 2008, n. 4, recante “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale”.

In particolare, il D. Lgs. 4/2008, cosiddetto “correttivo unificato”, ha modificato le norme sulla valutazione di impatto ambientale e sulla valutazione ambientale strategica, accogliendo le censure avanzate dall’Unione Europea per la non corretta trasposizione nazionale delle regole comunitarie.

Sono seguiti alcuni decreti legislativi che hanno apportato puntuali modifiche ed integrazioni al D.L. del 3 aprile 2006, n. 152, in particolare si ricorda il D.L. del 29 giugno 2010 n.128.

Alla luce del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, la Regione Puglia ha approvato la Legge Regionale n. 17 del 14/06/2007, nella quale è stato avviato il processo di decentramento di alcune funzioni amministrative in materia ambientale. A decorrere dal 1° luglio 2007 è entrata quindi in vigore l’operatività della delega alla provincia competente per territorio e ai comuni delle funzioni in materia di procedura di VIA e in materia di valutazione di incidenza così come disciplinate dalla L.R. 11/2001 (Art.2 – Valutazione di impatto ambientale e valutazione di incidenza – comma 3). La progettazione degli impianti eolici è pertanto soggetta alla procedura di verifica di assoggettabilità a VIA e, stanti tali previsioni normative, l’espletamento della relativa procedura è demandata alla Provincia di Foggia.

Successivamente è stata emanata la Legge Regionale n. 31/2008, dichiarata illegittima dalla Corte Costituzionale nel 2010.

Il 16 giugno 2017 è stato approvato il decreto legislativo n. 104 recante “Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114”.

Con l’entrata in vigore del presente D.Lgs. n.1047/2017 sono state apportate modifiche alle tipologie di progetti rientranti negli allegati II, II-bis, III e IV alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006, nel caso specifico degli impianti eolici si riscontrano le seguenti modifiche:



- sono progetti di competenza statale gli impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW (Allegato II – punto 2);
- sono progetti di competenza delle regioni gli impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 1 MW, qualora disposto all’esito della verifica di assoggettabilità di cui all’articolo 19 (Allegato III – punto c bis);
- sono progetti sottoposti alla Verifica di assoggettabilità di competenza delle regioni gli impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 1 MW (Allegato IV – punto 2 lettera d).

Il progetto parco eolico Scano-Sindia è un intervento di competenza statale in quanto appartenente alla categoria degli impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW (Allegato II – punto 2).

Pertanto l’intervento progettuale rientra, ai sensi dell’art.6, comma 7 del D.Lgs n.152/2006, modificato dall’art.3 del D.Lgs. n.104 del 2017, tra i progetti assoggettati alla procedura di VIA.

La relazione di S.I.A. sarà strutturata come segue:

- a. **Quadro di riferimento progettuale:** nel quale si descrivono le caratteristiche tecniche del progetto e delle proposte alternative di progetto.
- b. **Quadro di riferimento programmatico:** nel quale viene affrontato lo studio dei documenti di pianificazione e programmazione relativi anche all’area vasta, prodotti nel tempo da vari Enti territoriali (Regione, Provincia, Comuni, ecc.). Questo quadro è definito al fine di fornire gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra gli interventi di progetto e gli strumenti di pianificazione e di programmazione territoriale presenti sul territorio.
- c. **Quadro di riferimento ambientale:** nel quale vengono descritti ed analizzati gli aspetti dell’ambiente fisico, la climatologia, l’idrogeomorfologia, la geologia, l’ambiente biologico, l’ambiente antropico e la relativa disciplina urbanistica, il paesaggio e le condizioni “al contorno” del sito con riferimento ad altre infrastrutture esistenti in loco.
- d. **L’analisi degli impatti,** nella quale si individuano gli effetti potenzialmente significativi del progetto sull’ambiente.
- e. **Le misure di compensazione e di mitigazione**



2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

L'impianto oggetto di studio si basa sul principio secondo il quale l'energia del vento viene captata dalle macchine eoliche che la trasformano in energia meccanica e quindi in energia elettrica per mezzo di un generatore: nel caso specifico il sistema di conversione viene denominato aerogeneratore.

L'impianto sarà costituito dai seguenti sistemi:

di produzione, trasformazione e trasmissione dell'energia elettrica;

di misura, controllo e monitoraggio della centrale;

di sicurezza e controllo

In particolare la risorsa vento è stato uno degli aspetti principali e determinanti. La valutazione della risorsa anemologica ha portato a una valutazione assolutamente positiva per la realizzazione dell'opera. L'elaborazione dei dati estrapolati dalla postazione anemometrica ha acclarato la consistenza e quantificato le potenzialità di produzione dell'impianto nel contesto della tecnologia utilizzata, fornendo una previsione quanto più accurata possibile

La producibilità stimata del sito è di circa 900 GWh/anno con oltre 2600 h equivalenti anno di funzionamento, come meglio illustrato nella relazione di studio di producibilità allegata al progetto.

Principale aspetto positivo legato alla realizzazione dell'impianto è la produzione di energia elettrica senza che vi sia emissione di inquinanti: una normale centrale termoelettrica alimentata da combustibili fossili, per ogni kWh di energia prodotta produce l'emissione in atmosfera di gas serra (anidride carbonica) e gas inquinanti nella misura di :

- 483 g/kWh di CO₂ (anidride carbonica);

- 1,4 g/kWh di SO₂ (anidride solforosa);

- 1,9 g/kWh di NO_x (ossidi di azoto).

Questo significa che ogni anno di vita utile della centrale eolica di progetto, per la quale si stima un produzione annua non inferiore a 900 GWh, una centrale tradizionale produrrebbe:

- circa 434.700 tonnellate di CO₂ (anidride carbonica);

- circa 1.260 tonnellate di SO₂ (anidride solforosa);

- circa 1.720 tonnellate di NO_x (ossidi di azoto).

Gli aerogeneratori saranno ubicati in località Scano nell'area N/E dell'abitato di Scano, in località Sindia nell'area Sud dell'abitato di Sindia, secondo una distribuzione che ha tenuto conto dei seguenti fattori:

- condizioni geomorfologiche del sito
- direzione principale del vento



- vincoli ambientali e paesaggistici
- distanze di sicurezza da infrastrutture e fabbricati
- pianificazione territoriale ed urbanistica in vigore

la quantità di suolo effettivamente occupato è limitato alle aree di piazzole dove verranno installati gli aerogeneratori, come visibile sugli elaborati planimetrici allegati al progetto, e sarà pari a circa 160.000 mq.

L'area di progetto, intesa sia come quella occupata dagli aerogeneratori di progetto, con annesse piazzole e relativi cavidotti interessa i territori di Sindia, Scano di Montiferro.

2.1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE

2.1.1 Aerogeneratori

La particolarità dell'infrastruttura da realizzare, sicuramente inquadrabile nella tipologia "diffusa" e non "puntuale", ha comportato la previsione di una rete viaria che, partendo dalle consistenti preesistenze, arrivasse a servire tutte le opere previste per la realizzazione del parco eolico in progetto. Nello specifico la viabilità in progetto è finalizzata a garantire l'accesso alle piazzole degli aerogeneratori, sia nella fase iniziale di realizzazione dell'opera che in quella di esercizio. Tale viabilità, se inquadrabile inizialmente come opera finalizzata ad un'opera ex novo che potrebbe quindi essere vista come un fattore di disturbo nell'ambiente attraversato, va considerata come una infrastruttura fruibile da tutte le professionalità presenti sul territorio, partendo dagli allevatori e finendo con il Corpo Forestale.

Nella progettazione dell'intero parco eolico lo studio della viabilità esistente ha giocato un ruolo importante per la definizione finale della posizione degli aerogeneratori unitamente all'individuazione delle aree idonee dal punto di vista della ventosità. Criterio base della progettazione della viabilità è stato infatti quello di minimizzare l'utilizzo del territorio alla luce dell'orografia dei luoghi e delle caratteristiche minime che tale infrastruttura deve avere perché possa essere percorsa dai mezzi di trasporto individuati per la realizzazione dell'opera. Le caratteristiche geometriche della viabilità interna del parco sono state infatti individuate secondo i raggi di curvatura, la pendenza longitudinale e trasversale necessarie necessari ai mezzi pesanti che opereranno durante la fase di cantiere. Sulla scorta dell'esperienza maturata nella realizzazione di infrastrutture simile sono stati individuati i mezzi più idonei per il trasporto dei componenti gli aerogeneratori

La viabilità dovrà sopportare un peso per asse pari a 24,5 tonnellate. Le componenti con il maggiore ingombro che percorreranno il tragitto dal porto di Porto Torres ai luoghi d'intervento sono le navicelle dei generatori, i tronchi delle torri di sostegno e le pale.



Il trasporto delle pale può avvenire con l'utilizzo dei blade lifter (o alza-pala) solo in pochi specifici punti. Queste macchine permettono di elevare la punta delle pale trasportate evitando l'interferenza con ostacoli a terra (segnaletica verticale, guard rail, tralicci linee elettriche, ecc.) che l'utilizzo di un trasporto tradizionale certamente causerebbe. Questi mezzi dispongono di sistemi di sicurezza anti-ribaltamento quali anemometri montati sulla cima della pala, misuratori di sforzi di torsione, e riescono a inclinare la pala fino a un massimo di 60° da terra e di ruotarla di 360° intorno al proprio asse (pitch).

Le componenti di sezione tubolare del palo saranno invece trasportate su mezzi per trasporti eccezionali con asse posteriore sterzante, con altezze massime sul piano stradale tali da permettere il passaggio sotto i ponti e nelle gallerie, e richiedono le caratteristiche di pendenza longitudinale e raggio di curvatura della viabilità compatibili con quelle inserite a progetto.

Nella fase di esecuzione della viabilità, a seguito di un più dettagliato rilievo e studio dell'orografia delle aree interessate, verrà ottimizzata la regimentazione delle acque.

2.1.2 Viabilità di accesso al sito del progetto (cfr. TAV.11)

La viabilità di arrivo prevista è composta da strade provinciali e comunali. La viabilità esistente è per lo più in condizioni idonee e necessita di pochi adeguamenti del percorso che si limitano a modifiche temporanee del tracciato per permettere il transito in sicurezza delle componenti e dei mezzi.

In dettaglio i mezzi di trasporto caricheranno dal molo industriale dei porti di Porto Torres e Oristano dedicati al transito commerciale, e attraverseranno le zone di smistamento mezzi onde poi immettersi nella viabilità comunale per un breve tratto e successivamente nelle strade provinciali.. Nell'inquadramento riportato negli elaborati si evidenziano in dettaglio i tipi di viabilità, comunali e provinciali, percorsi.

2.1.3 Viabilità interna di accesso agli aerogeneratori

La modifica sostanziale prevista per tutta la viabilità interna, è l'adeguamento della larghezza della viabilità rurale esistente ai 5 m necessari.

Nella realizzazione della viabilità interna si è seguita la regola generale di ripercorrere quella esistente adeguandola, come larghezza e raggi di curvatura, alle caratteristiche minime che permettessero la realizzazione del parco.

Solo nei casi in cui l'orografia del terreno e la viabilità esistente non permettevano l'accesso al sito individuato si è dovuto creare ex novo la diramazione di accesso alla piazzola dell'aerogeneratore.

Prevalentemente la viabilità interna al parco è esistente, intendendo con ciò che si utilizzano le piste ed i sentieri esistenti e gli interventi necessari sono di modesta entità. La viabilità è da classificarsi come “viabilità in adeguamento” nel senso gli interventi da effettuarsi non modificano drasticamente l’esistente ma possono interessare anche sono la larghezza della carreggiata e non anche l’andamento planimetrico ed altimetrico.



Figura 3 - trasporto eccezionale pala eolica

La sezione tipo della viabilità interna (cfr. TAV.12), prevede una carreggiata di 5,00 m di larghezza e una o due banchine di 0,50 m ai lati della stessa. Considerando la proiezione del solido stradale, l’area di impronta della viabilità da realizzare, piazzole escluse, è di circa complessivi 80000 m². A tale area si deve sommare quella delle piazzole degli aerogeneratori (84.000 m²) e quella dell’area di deposito temporaneo individuata in corrispondenza dell’accesso alla WTG21 (140.000 m²) e delle aree per la stazione di trasformazione e accumulo (20.000 m² ca.). In fase esecutiva si dovrà prevedere un rilievo più dettagliato dello stato dei luoghi al fine di minimizzare l’altezza dei rilevati e la profondità degli scavi ed avvicinarsi all’area ottimale d’ingombro.

Per la realizzazione dei rilevati è previsto l’utilizzo del materiale proveniente dagli scavi, previa verifica dell’appartenenza alla classe "A1" secondo UNI CNR 10006-2002, con pacchetto stradale composto da uno strato di fondazione e strato di finitura da 37 cm in misto stabilizzato con materiali ecologici. Eventuale materiale proveniente dagli scavi con granulometria eccedenti i 3 cm sarà portato



a frantumazione e usato come componente inerte di calcestruzzo da utilizzare nelle fondazioni degli aerogeneratori.

Si rimanda ai dettagli di progetto sulla viabilità per ogni maggior dettaglio e specifica.

2.2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI CIVILI

Le opere civili comprendono la realizzazione delle fondazioni di sostegno degli aerogeneratori, le piazzole di posizionamento delle gru, gli scavi, canali e cavidotti necessari per i cavi elettrici e i cavi in fibra ottica, e la realizzazione delle opere di posizionamento della SE, della stazione di trasformazione e di accumulo.

2.2.1 Piazzole e aree di manovra dei mezzi pesanti (cfr.TAV.07)

Le aree individuate per la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori sono destinate al posizionamento delle gru che installeranno gli aerogeneratori e dei mezzi di betonaggio che getteranno il calcestruzzo che costituirà il plinto di ogni fondazione. Nella fase successiva si utilizzeranno in fase di montaggio per il deposito delle componenti di ogni aerogeneratore (piazzole di cantiere).

La singola piazzola occuperà un'area di circa mezzo ettaro che verrà livellata in fase di cantiere in modo da avere pendenza longitudinale massima pari a 2,4%. Di quest'area, durante tutta la vita dell'impianto, verrà mantenuta in terreno battuto soltanto la piazzola di posizionamento della gru, che verrà utilizzata per la manutenzione ordinaria e straordinaria degli aerogeneratori, mentre le aree di posizionamento delle pale e della componentistica a base torre, dalle quali verranno eliminate solo le parti rocciose affioranti, torneranno spontaneamente a una vocazione naturale grazie all'accrescimento della vegetazione.



Figura 4 - vista piazzola durante le attività di montaggio

Le aree a base torre saranno inoltre piantumate per mitigare l’impatto visivo degli sbancamenti e dei rinterri di materia che si renderanno necessari per garantire la pendenza prescritta dalle macchine di cantiere e dai mezzi pesanti.

2.2.2 Fondazioni degli aerogeneratori (cfr. TAV.09)

Le fondazioni di sostegno saranno realizzate in calcestruzzo armato con base circolare e cono soprastante rastremato in prossimità del concio di fissaggio della base della torre. Per una descrizione delle caratteristiche strutturali dei plinti di fondazione degli aerogeneratori, si rimanda all’elaborato TAV.09.

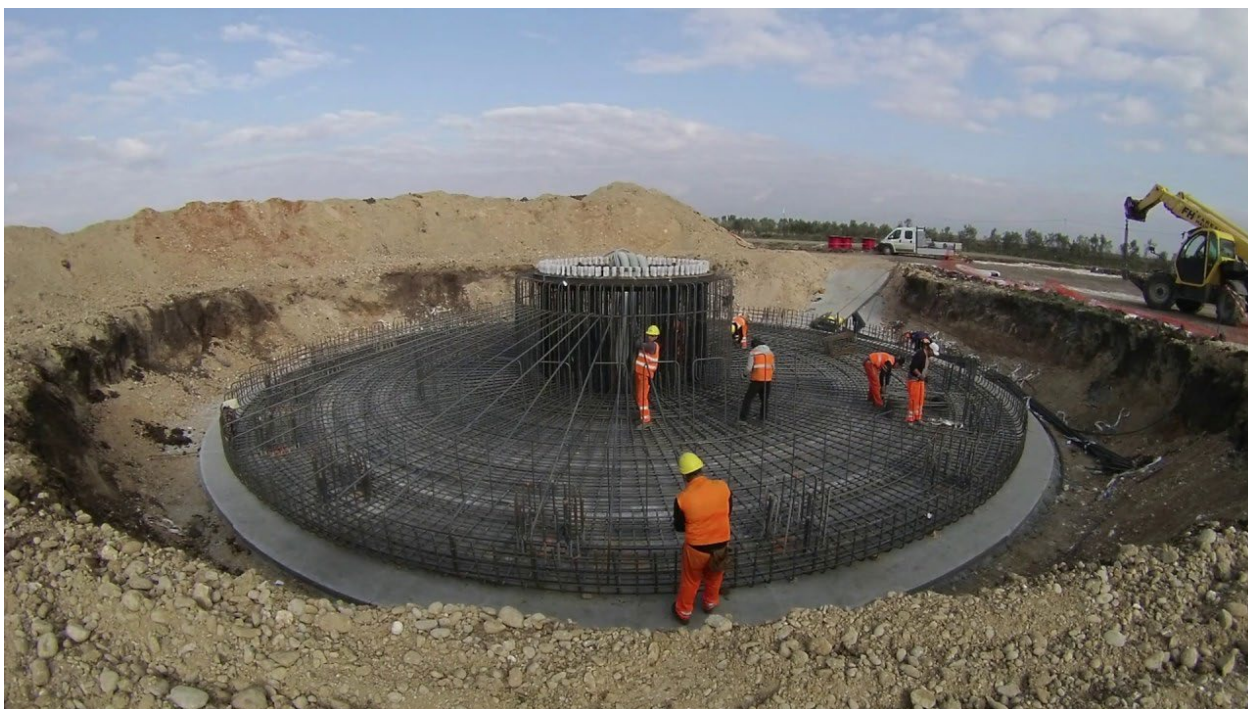


Figura 5 - realizzazione plinto di fondazione

Lo scavo delle fondazioni verrà realizzato con mezzi pesanti di movimentazione terra, mentre il posizionamento dell'armatura in ferro avverrà ad opera di personale specializzato e con l'ausilio di gru o di mezzi di sollevamento in genere. Per quanto concerne il getto del calcestruzzo, si utilizzeranno più impianti di betonaggio mobile. Ciascuno di questi impianti saranno posizionati nelle vicinanze della piazzola per i mezzi pesanti in corrispondenza di ogni aerogeneratore per gettare il calcestruzzo necessario direttamente sull'armatura posizionata con l'ausilio di una betonpompa. Questa organizzazione di cantiere permetterà il trasporto degli inerti indispensabili per il calcestruzzo con tempistiche non necessariamente legate al getto dei vari plinti, evitando il trasporto di calcestruzzo su gomma dall'impianto di produzione fino all'area di progetto. Per evitare eccessive movimentazioni di terreni non idonei al rinterro verranno usate delle benne vagliatrici e benne frantumatrici che lasceranno sul posto il materiale inferiore a 3 cm e frantumeranno sul posto le taglie superiori, comprese tra 10 cm /3 cm, le taglie superiori ai 10 cm saranno trasportate nel sito di frantumazione dedicato alla produzione delle sabbie per i rinterri e per costituire la frazione inerte del calcestruzzo.

Per l'approvvigionando dell'acqua saranno utilizzate per quanto possibile le sorgenti autorizzate presenti in situ in maniera da minimizzare ulteriormente il trasporto su gomma. In assenza di un impianto di questo genere, ciascun plinto di fondazione richiederebbe più di 100 betoniere per il getto del calcestruzzo necessario, con conseguente importante aggravio dell'impatto sulla viabilità esterna durante il periodo del cantiere.

Nell'elaborato TAV.09 si riporta lo schema del plinto derivante dai calcoli preliminari di pre-dimensionamento.

2.2.3 Opere di regolazione dei flussi idrici

La viabilità interna al parco sarà dotata di un sistema di drenaggio a bordo strada dimensionato in modo da evacuare i flussi piovani e di seconda pioggia. La pendenza naturale delle strade contribuirà al deflusso naturale delle acque senza creare ristagni.

Come criterio generale si prevede una pendenza di almeno 1.5% per regimentare il flusso delle acque, e laddove necessario —come ad esempio in presenza di cunette, dossi o avvallamenti— di istituire sistemi di tombini e canali di evacuazione per non ostacolare il naturale deflusso idrico e non alterare l'assetto idrologico del contesto.

In prossimità delle fondazioni degli aerogeneratori saranno realizzati fossi di guardia per la captazione delle acque non assorbite dal terreno corrispondente ai plinti entro dei compluvi naturali. Detti flussi saranno poi convogliati sui canali a bordo viabilità per il regolare deflusso.

Altre aree di intervento come piazzole e aree di cantiere non altereranno la permeabilità del terreno, non rendendo pertanto necessarie ulteriori opere per la regimentazione delle acque meteoriche.

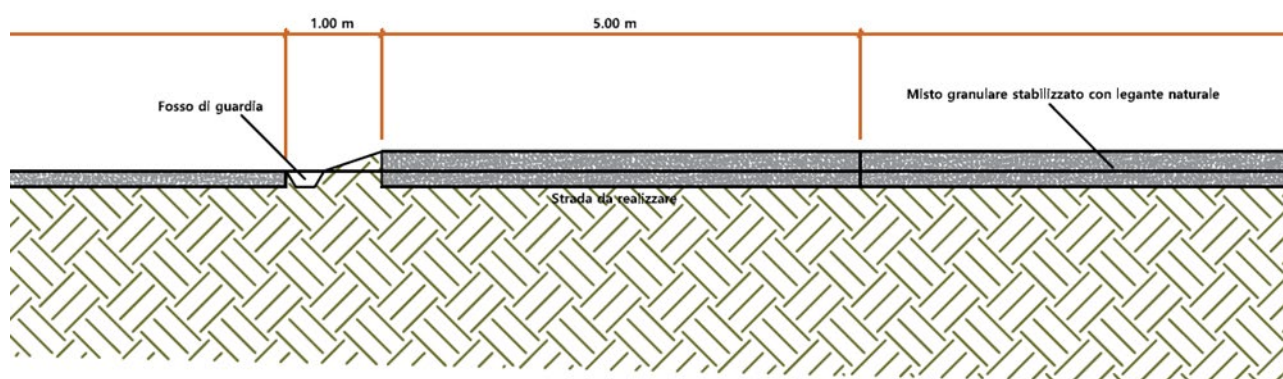


Figura 6 - esempio di sistema di drenaggio a bordo strada in sezione

2.2.4 Analisi delle superfici occupate dall'impianto

Le opere civili a progetto nell'impianto relative alla fase di cantiere occupano una superficie totale di 245.000 m² circa, suddivisi in 8 ha circa di viabilità interna all'impianto inclusi gli ingombri degli

scavi e dei rilevati, 8 ha circa di area di deposito temporanea, 8 ha occupati dalle piazzole di deposito/montaggio degli aerogeneratori e 0.5 ha dedicati alla stazione di trasformazione

Poiché l'area di deposito temporaneo e le porzioni di piazzola dedicate alla posa temporanea delle componenti durante la fase di cantiere verranno restituite a contesto naturale dopo la cantierizzazione, si può pertanto considerare che le aree di terreno dedicate al progetto durante la sua fase di esercizio saranno di circa 140000 m² (ingombro piazzole permanenti e fondazioni aerogeneratori e strade di accesso agli aerogeneratori), a cui andranno sommati i circa 5000 m² della stazione di trasformazione per l'innalzamento della tensione MT e 20000 m² di viabilità "ex novo". La restante parte della viabilità, avrà un uso promiscuo e non specificamente dedicato all'impianto; questo porta a considerare la superficie totale permanente dedicata all'impianto durante la sua fase di esercizio pari a circa 165000 m².

Tabella 1 - superfici occupate dall'impianto

	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO
PIAZZOLE	80.000 m ²	80.000 m ²
VIABILITA' (DI ACCESSO E EX NOVO)	80.000 m ²	80.000 m ²
AREE DI DEPOSITO TEMPORANEE	80.000 m ²	0
STAZIONE DI TRASFORMAZIONE	5.000 m ²	5.000 m ²
TOTALE	245.000 m²	165.000 m²

2.3 OPERE ELETTRICHE

2.3.1. Descrizione generale dell'impianto eolico

L'impianto eolico in esame sarà connesso direttamente alla rete AT previa realizzazione di una sottostazione di trasformazione AT/MT .

Si prevede l'installazione di n. 56 aerogeneratori con potenza nominale di 6,0 MW ciascuno per una potenza nominale totale di 336 MW e di unità di accumulo elettrochimico per una potenza di 49 MW e un totale di potenza pari a 385 MW.

L'impianto è suddiviso in 8 sezioni da 7 aerogeneratori ciascuna.

Lo schema di collegamento degli aerogeneratori è riportato sul documento di progetto REL.S.07.

Ciascun sottocampo sarà connesso alla stazione di trasformazione mediante linee a 36 kV in cavo unipolare ARP1H5(AR)E di sezione opportuna.

All'interno di ciascun sottocampo, gli aerogeneratori vengono collegati in parallelo in di un quadro MT posizionato all'interno di un aerogeneratore stesso.

Ciascun aerogeneratore contiene al suo interno:

- Un alternatore da 6,0 MW nominali posto nella navicella a 121 metri di altezza (altezza navicella al mozzo);

- Un trasformatore BT/MT 0,69/36 kV da 7 MVA posto anch'esso nella navicella;
- Un quadro MT dislocato alla base della torre;
- Quadro BT di potenza dislocato nella navicella;
- Quadro BT ausiliari alla base della torre.

2.3.2. Gli aerogeneratori

Sono previsti n. 56 aerogeneratori. Ciascuna macchina sarà costituita dai seguenti macroblocchi:

- una fondazione in CLS armato
- un sostegno in acciaio
- una navicella

Ciascun aerogeneratore avrà le seguenti caratteristiche:

Rotore:	
Tipo	Asse orizzontale a 3 pale
Diametro	< 164 m
Superficie spazzata	< 21113 m ²
Regolazione della Potenza	Regolazione del passo e della coppia con velocità variabile
Pala:	
Tipo	Autoportante
Lunghezza della lama	81 m
Materiale	G (fibra di vetro) - CRP (plastica rinforzata con carbonio)
Generatore:	
Potenza nominale	6,0 MW
Tensione nominale	690 V
Frequenza	50 Hz
Sistema di imbardata:	
Tipo	Attivo
Cuscinetto d'imbardata	Orientato esternamente
Trasmissione di imbardata	Motoriduttori elettrici
Freno di imbardata	Freno ad attrito attivo
Sistema di controllo:	
Tipo	Sistema di controllo integrato (ICS)
Sistema SCADA	Sistema SGRE SCADA
Freno aerodinamico:	
Tipo	Pitching a campata piena
Attivazione	Idraulica
Freno meccanico:	

Tipo	Freno a disco idraulico
Posizione	Gearbox Posteriore
Torre:	
Tipo	Tubolare in acciaio
Altezza al mozzo	121 m
Dati operativi	
Velocità del vento di Cut-in	3 m/s
Velocità nominale del vento	11,0 m/s (vento costante senza turbolenza, come definito da IEC61400-1)
Velocità del vento Cut-out	25 m/s



Figura 7 - operazioni di lifting aerogeneratori



Figura 8 - vista in quota navicella e rotore aerogeneratore da 6 MW

2.3.3. Opere di connessione alla stazione di trasformazione

L'impianto eolico sarà connesso alla stazione di trasformazione (Sottostazione Elettrica Utente – SSEU), tramite linee in cavo a 36 kV direttamente interrate. Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno dei sottocampi che per la connessione alla SSEU, saranno delle seguenti tipologie:

- Cavi unipolari con conduttori in alluminio. Tali cavi saranno utilizzati in posa direttamente interrata per il vettoriamento dell'energia prodotta dal parco eolico verso la stazione di consegna (cfr. TAV.S.16).

L'isolante dei cavi è costituito da miscela in elastomero termoplastico HPTE, e fra esso e il conduttore è interposto uno strato di miscela estrusa. Il cavo presenta uno schermo metallico. Sopra lo schermo metallico è presente una guaina protettiva. In generale, per tutte le linee elettriche MT a 36 kV, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi ad una profondità di 1 m dal piano di calpestio. Nel progetto in esame è stata ipotizzata l'utilizzazione di cavi MT dotati di protezione meccanica in materiale polimerico (Air Bag); questo cavo consente di evitare la posa di una protezione meccanica supplementare (Norma CEI 11-17 art. 4.3.11 lettera b). In fase esecutiva potrà essere comunque utilizzato un cavo senza armatura a patto di inserire, nella sezione di scavo, una protezione meccanica supplementare (Norma CEI 11-17 - posa tipo M).

L'elettrodotto utente a 36 kV sarà interamente interrato.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Per il dettaglio dei tipologici di posa, si rimanda all'elaborato TAV.S.16. - Tracciato elettrodotti (interno) 36 kV.

2.3.4. Stazione di trasformazione 36/380 kV.

La cabina di trasformazione 36/380 kV di competenza del Proponente, sarà collocata nel territorio del comune di Sindia a 4 km a sud dal centro e a circa 7/8 km a nord/ovest dalla stazione di consegna. Il parco eolico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso la cabina di trasformazione MT/AT, connessa alla rete di trasmissione nazionale. La cabina riceverà a 36 kV l'energia prodotta dall'impianto eolico tramite una cabina MT posta all'interno dell'area della step-up stessa. Successivamente l'energia collettata viene innalzata al livello di tensione della RTN 380kV tramite trasformatori 36/380 kV della potenza ciascuno di 250 MVA.

Le distanze di guardia e di vincolo previste per le tensioni di funzionamento saranno progettate in armonia con quanto prescritto dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale anche al fine di ridurre al minimo le indisponibilità per manutenzione. Ove sussistano problematiche relative allo spazio, si può prendere in esame la possibilità di ridurre alcune distanze nel rispetto delle distanze di sicurezza e di quelle strettamente necessarie previste per le operazioni di manutenzione (CEI 11-48). L'edificio ospitante la cabina MT, come già detto in precedenza, è contenuto all'interno dei confini della cabina MT/AT ed è anch'esso di nuova edificazione.

Si rimanda alla relazione dei calcoli elettrici per i dettagli sui componenti di impianto (cfr. REL.S.01).

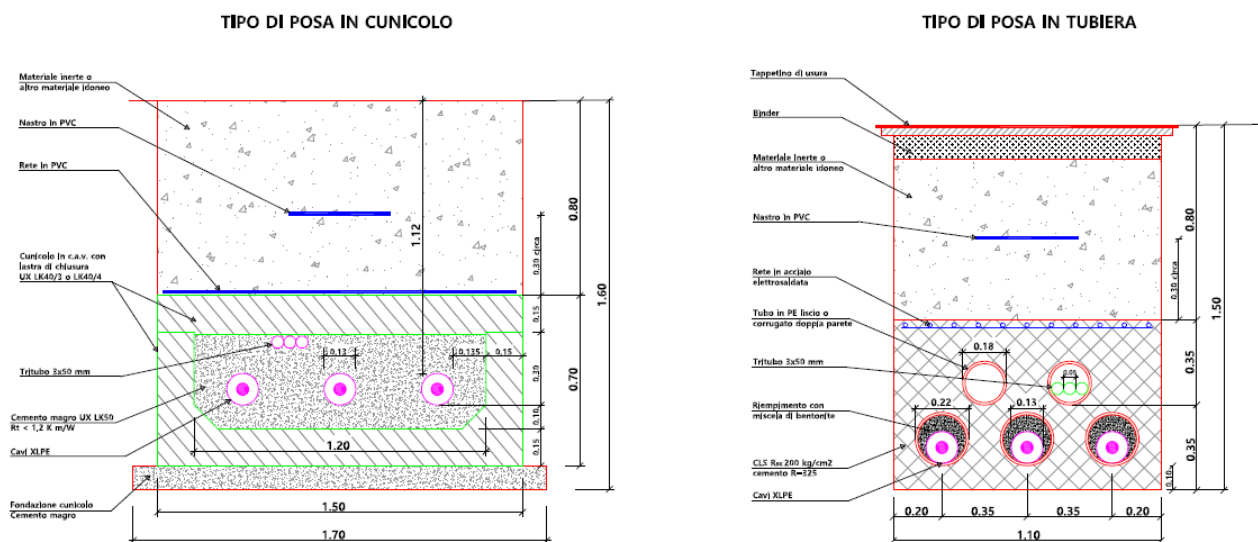


Figura 9 - sezione tipo cavidotto 380 kV

2.4. PROPOSTE ALTERNATIVE DI PROGETTO

Il presente paragrafo valutata quanto riportato al punto 2 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii. Nel quale viene prevista: "Una descrizione

delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato". Nella definizione del layout di progetto, sono state esaminate diverse proposte alternative di progetto, compresa l'alternativa zero, legate alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alla dimensione e alla portata, che hanno condotto alle scelte progettuali adottate. Di seguito verrà riportato a livello qualitativo il ragionamento sviluppato.

Tipologia di progetto

Il progetto in esame, si pone l'obiettivo di incrementare la produzione di energia elettrica da fonte eolica sfruttando siti privi di caratteristiche naturali di rilievo, in area che rientra in un polo eolico esistente da oltre un decennio ed ad urbanizzazione poco diffusa nell'auspicio di ridurre le numerose problematiche legate alla interazione tra le torri eoliche e l'ambiente circostante, ma nello stesso tempo già servite da una buona viabilità secondaria e principale al fine di ridurre al minimo il consumo di terreno naturale.

Come detto, l'impianto si configura come tecnologicamente avanzato, in speciale modo in riferimento agli aerogeneratori scelti, selezionati tra le migliori tecnologie disponibili sul mercato e tali da garantire minori impatti ed un corretto inserimento del progetto nel contesto paesaggistico-ambientale.

L'indotto derivante dalla realizzazione, gestione e manutenzione dell'impianto porterà una crescita delle occupazioni e il rafforzamento della specializzazione tecnica-industriale tematica nel territorio.

Valutazioni tecnologiche

L'analisi anemometrica del sito (cfr. REL,04) ha evidenziato la propensione dell'area alla realizzazione di un impianto eolico, e i dati raccolti sono tali da ammettere l'impiego di aerogeneratori aventi caratteristiche geometriche e tecnologiche ben definite.

In particolare, di seguito un elenco delle principali considerazioni valutate per la scelta dell'aerogeneratore:

- in riferimento alle caratteristiche anemometriche e potenzialità eoliche di sito ed alle caratteristiche orografiche e morfologiche dello stesso, la producibilità dell'impianto, scegliendo l'aerogeneratore che, a parità di condizioni al contorno, permetta di giustificare l'investimento e garantisca la



massimizzazione del rendimento in termini di energia annua prodotta, nonché di vita utile dell'impianto;

- in riferimento alla distribuzione di eventuali recettori sensibili nell'area d'impianto, la generazione degli impatti prodotta dall'impianto, scegliendo un aerogeneratore caratterizzato da valori di emissione acustica idonei al contesto e tali da garantire il rispetto dei limiti previsti dalle norme di settore;

- in riferimento alla distribuzione di eventuali recettori sensibili nell'area d'impianto, la velocità di rotazione del rotore al fine di garantire la sicurezza relativamente alla rottura degli elementi rotanti.

Sulla base delle valutazioni prima descritte, con l'obiettivo di utilizzare la migliore tecnologia disponibile, si optato per la scelta di un aerogeneratore di grande taglia al fine di ridurre al minimo il numero delle turbine e nello stesso tempo di ottimizzare la produzione di energia da produrre. L'impianto prevede l'installazione di 56 aerogeneratori, di altezza complessiva 200 m.

E' in corso l'installazione di nuove torri anemometriche per una ulteriore analisi di approfondimento.

Valutazioni ambientali legati all'ubicazione dell'impianto

Il territorio regionale è stato oggetto di analisi e valutazione al fine di individuare il sito che avesse in sé le caratteristiche d'idoneità richieste dal tipo di tecnologia utilizzata per la realizzazione dell'intervento proposto.

In particolare, di seguito i criteri di scelta adottati:

- studio dell'anemometria, con attenta valutazione delle caratteristiche geomorfologiche del territorio nonché della localizzazione geografica in relazione ai territori complessi circostanti, al fine di individuare la zona ad idoneo potenziale eolico;

- analisi e valutazione delle logistiche di trasporto degli elementi accessori di impianto sia in riferimento agli spostamenti su terraferma che marittimi: viabilità esistente, porti attrezzati, mobilità, traffico ecc.;

- valutazione delle criticità naturalistiche/ambientali dell'aree territoriali;

- analisi dell'orografia e morfologia del territorio, per la valutazione della fattibilità delle opere accessorie da realizzarsi su terraferma e per la limitazione degli impatti delle stesse;

- analisi degli ecosistemi;

- infrastrutture di servizio ed utilità dell'indotto, sia in termini economici che occupazionali.

Oltre che ai criteri puramente tecnici, il corretto inserimento dell'impianto nel contesto territoriale richiede che il layout d'impianto sia realizzato nel rispetto delle distanze minime di salvaguardia del benessere della popolazione del luogo e degli elementi paesaggisticamente, ambientalmente e



storicamente rilevanti. I piani territoriali di tutela, i piani paesaggistici, i piani urbanistici, nonché le normative finalizzate alla salvaguardia del benessere umano ed al corretto inserimento di tale tipologie di opere nel contesto territoriale prescrivono distanze minime da rispettare, distanze che ovviamente rientrano nella corretta progettazione.

Per ciò che attiene la localizzazione della stazione di trasformazione MT/AT, opera accessoria alla messa in esercizio dell'impianto, la scelta è stata effettuata al fine di ridurre la lunghezza dei cavi in AT di collegamento, nonché dalla volontà di inserire l'infrastruttura in un contesto ambientale già interessato da opere antropiche simili che ne hanno alterato la naturalità.

Tutte queste valutazioni hanno condotto al presente layout di progetto:

- l'area garantisce un ottimo livello anemometrico che giustifica la tipologia d'intervento;
- il sito di installazione degli aerogeneratori e delle opere accessorie sono libere da vincoli diretti, il contesto paesaggistico in cui si colloca l'intervento è caratterizzato da un livello modesto di naturalità e di valenza paesaggistica e storica.
- le analisi condotte hanno mostrato che l'area di impianto non ricade in perimetrazioni in cui sono presenti habitat soggetti a vincoli di protezione e tutela, così come si rileva dalla cartografia di riferimento esistente.
- l'andamento orografico è sub pianeggiante, l'idrografia presente è sempre oltre i 150 m dall'area di installazione degli aerogeneratori, per cui non vi sono rischi legati alla stabilità,
- l'area risulta significativamente antropizzata dall'azione dell'uomo, l'area è principalmente destinata a seminativi, e quindi ad opere di aratura periodica che hanno quasi cancellato la modellazione dei terreni e gli elementi di naturalità tipici del territorio. L'area è caratterizzata da una diffusa viabilità principale, prossima all'area d'impianto; l'area di localizzazione degli aerogeneratori sono serviti da una buona viabilità secondaria per cui le nuove piste di progetto sono limitate a brevi tratti di raccordo, dell'ordine di poche decine di metri, tra le piazzole e le strade esistenti;
- i ricettori presenti sono limitati e a distanza sempre superiore ai 230 m (distanza minima gittata massima) al fine di garantire la sicurezza da possibili incidenti;
- la Stazione Elettrica della Terna, si trova nel territorio di Macomer, a pochi chilometri dall'area di progetto, per cui la realizzazione del cavidotto è limitata e si svilupperà principalmente lungo la viabilità esistente.

Il progetto in esame costituisce, dal punto di vista paesaggistico, un cambiamento sia per le peculiarità tecnologiche che lo caratterizzano, sia per l'ambiente in cui si colloca. La scelta di realizzare un impianto eolico con le caratteristiche progettuali adottate, se confrontata con le tecnologie tradizionali

da fonti non rinnovabili e con le moderne tecnologie da fonte rinnovabile, presenta numerosi vantaggi ambientali, tra i quali:

- l'occupazione permanente di superficie dagli aerogeneratori è limitata alle piazzole, per cui è tale da non compromettere le usuali attività agricole;
- le opere di movimento terra sono contenute, grazie alla viabilità interna esistente ed alle caratteristiche orografiche delle aree di installazione degli aerogeneratori;
- un limitato impatto di occupazione territoriale delle opere elettriche accessorie all'impianto, seguendo, per la posa e messa in opera delle stesse, la viabilità esistente;
- l'impatto acustico viene contenuto, mediante l'utilizzo di aerogeneratori di ultima generazione caratterizzati da bassi livelli di emissioni di rumore e rispettando le opportune distanze dagli edifici adibiti ad abitazione anche saltuaria; distanze tali da soddisfare le disposizioni di legge di riferimento;
- l'impianto è completamente rimovibile a fine ciclo produttivo, garantendo al termine della vita utile dell'impianto il pieno ed incondizionato ripristino delle preesistenti e vigenti condizioni di aspetto e qualità visiva, generale e puntuale dei luoghi.

In riferimento alla tipologia di impianto proposto, il progetto è tale da produrre netti vantaggi, sia in termini ambientali che di inserimento territoriale:

- l'impatto sull'ambiente è minimizzato: non ci sono emissioni di specie inquinanti in atmosfera e i materiali sono riciclabili a fine della vita utile dell'impianto;
- la produzione energetica è massimizzata, grazie all'impiego di aerogeneratori, in funzione delle caratteristiche di sito, maggiormente performanti;
- è garantita, in riferimento alle caratteristiche orografiche e geomorfologiche dell'area d'intervento, una notevole producibilità energetica grazie alla disponibilità della risorsa eolica caratterizzante il sito;
- a fine ciclo produttivo ogni opera d'impianto risulta completamente rimovibile.

L'aspetto che si ritiene costituisca vero costo ambientale dell'opera proposta, proprio della tecnologia eolica, è la visibilità dell'impianto ed il conseguente impatto visivo che ne scaturisce. A tal proposito è necessario effettuare le seguenti considerazioni: la realizzazione del nuovo parco eolico non comporta una variazione significativa del contesto paesaggistico, sotto l'aspetto prettamente visivo, in cui si colloca già interessato dagli impianti eolici da oltre un ventennio.

2.4.1 Alternativa Zero

L'opzione zero è l'ipotesi che non prevede la realizzazione del progetto. Il mantenimento dello stato di fatto esclude l'installazione dell'opera e di conseguenza ogni effetto ad essa collegato, sia in termini di impatto ambientale che di benefici.

Dalle valutazioni effettuate risulta che gli impatti legati alla realizzazione dell'opera sono di minore entità rispetto ai benefici che da essa derivano. Come detto, l'impianto si configura come tecnologicamente avanzato, in speciale modo in riferimento agli aerogeneratori scelti, selezionati tra le migliori tecnologie disponibili sul mercato e tali da garantire minori impatti ed un più corretto inserimento del progetto nel contesto paesaggistico – ambientale.

Principale aspetto positivo legato alla realizzazione dell'impianto è la produzione di energia elettrica senza che vi sia emissione di inquinanti: una normale centrale termoelettrica alimentata da combustibili fossili, per ogni kWh di energia prodotta produce l'emissione in atmosfera di gas serra (anidride carbonica) e gas inquinanti nella misura di :

- 483 g/kWh di CO₂ (anidride carbonica);
- 1,4 g/kWh di SO₂ (anidride solforosa);
- 1,9 g/kWh di NO_x (ossidi di azoto).

Questo significa che ogni anno di vita utile della centrale eolica di progetto, per la quale si stima un produzione annua non inferiore a 900.000 GWh, una centrale tradizionale produrrebbe:

- circa 434.700 tonnellate di CO₂ (anidride carbonica);
- circa 1.260 tonnellate di SO₂ (anidride solforosa);
- circa 1.720 tonnellate di NO_x (ossidi di azoto).

Gli impatti previsti, come sarà approfondito in seguito, sono tali da escludere effetti negativi rilevanti e la compromissione delle biodiversità.

Per ciò che riguarda l'aumento della pressione antropica sul paesaggio è da evidenziare che il rapporto tra potenza d'impianto e occupazione territoriale, determinata considerando l'area occupata dall'installazione degli aerogeneratori e delle opere connesse all'impianto (viabilità, opere ed infrastrutture elettriche) è tale da determinare un'occupazione reale di territorio inferiore al 1% rispetto all'estensione complessiva dell'impianto.

Per ciò che attiene la visibilità dell'impianto, gli aerogeneratori sono identificabili come strutture che si sviluppano essenzialmente in altezza e come tali in grado di indurre una forte interazione con il paesaggio, nella sua componente visuale. Tuttavia, come già detto, la realizzazione del nuovo parco eolico si colloca all'interno di un'area già antropizzata e la visibilità si riduce già dopo pochi km, come verrà approfondito in seguito e come descritto nelle relazioni specialistiche.

Analizzando le alterazioni indotte sul territorio dalla realizzazione dell'opera proposta, da un lato, ed i benefici che scaturiscano dall'applicazione della tecnologia eolica, dall'altro, è possibile affermare che l'alternativa zero si presenta come non vantaggiosa e da escludere.

2.4.2 Alternative tecnologiche

Alternativa tecnologica I – Impianto eolico con aerogeneratori di media taglia

Per quanto riguarda le eventuali alternative di carattere tecnologico viene valutata l'ipotesi di un campo eolico utilizzando aerogeneratori di taglia minore rispetto a quella di progetto.

Dal punto di vista dimensionale, gli aerogeneratori si possono suddividere nelle seguenti taglie:

- macchine di piccola taglia, con potenza compresa nell'intervallo 5-200 kW, diametro del rotore da 3 a 25 m, altezza del mozzo variabile tra 10 e 35 m;
- macchine di media taglia, con potenza compresa nell'intervallo 200-1.000 kW, diametro del rotore da 30 a 100 m, altezza del mozzo variabile tra 40 e 80 m;
- macchine di grande taglia, con potenza compresa nell'intervallo 1.000-7.000 kW, diametro del rotore superiore a 80 m, altezza del mozzo variabile tra 80 e 150 m.

Per quanto riguarda la piccola taglia, sono impianti destinate generalmente alle singole utenze private.

Per ottenere la potenza installata equivalente si dovrebbero installare oltre 600 macchine di piccola taglia, con un'ampissima superficie occupata e un impatto sul paesaggio elevatissimo.

Nel caso in oggetto, è stato effettuato un confronto con impianti di media taglia. Supponendo di utilizzare macchine con potenza di 1.000 kW, dovrebbero essere installate almeno 336 turbine anziché 23 per poter raggiungere la potenza di 336 MW.

E' opportuno effettuare una riflessione tra la potenza installata e l'energia prodotta, nell'Analisi di Producibilità di progetto è stato valutato che l'energia prodotta dipende dalle caratteristiche anemologiche dell'area di progetto e dalle caratteristiche degli aerogeneratori (curva di potenza, altezza mozzo). Infatti gli aerogeneratori di progetto (di grande taglia) da 6 MW hanno una produzione molto più alta di un aerogeneratore di 1 MW. Per cui a rigore, per produrre la stessa energia sarebbe necessario installare un numero superiore ai 122 turbine da 1 MW. Però per difetto, il seguente controfronto verrà effettuato con le 336 macchine da 1 MW (di tipo LTW90) .

Di seguito saranno confrontati gli impatti potenziali prodotti dai due impianti, ovvero:

- impianto di progetto di 56 aerogeneratori di grande taglia, potenza unitaria 6.0 MW, altezza mozzo pari a 121 m, rotore di diametro pari a 158 m, potenza complessiva 336 MW.
- impianto di 336 aerogeneratori di media taglia, potenza unitaria 1 MW, installati altezza mozzo pari a 80 m, rotore di diametro pari a 90 m, potenza complessiva 336 MW.

Impatto visivo

Per individuare l'area di ingombro visivo prodotto dagli aerogeneratori viene considerata l'inviluppo dell'area che si estende per 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori, secondo le linee guida nazionale DM/2010.



Nel definire l'area d'impatto visivo delle 336 turbine si suppone di disporre, in maniera teorica, le macchine ad una distanza minima di 5 diametri del rotore, per file di 10 macchine senza considerare, per difetto, eventuali vincoli che comportano una di stanziamento superiore ai 5 diametri tra le turbine.

Anche se l'area di potenziale impatto visivo è 1.66 volte maggiore per gli impatti di grande taglia, l'indice di affollamento prodotto dall'istallazione di 336 macchine contro le 56 macchine, in un territorio è molto rilevante.

Inoltre, nelle aree immediatamente contermini all'impianto (nel raggio dei primi km dagli aerogeneratori), l'ampiezza del fronte visivo prodotto da 336 turbine contro le 56 di progetto è notevolmente maggiore, con un significativo effetto barriera.

Impatto sul suolo

Considerato che gli aerogeneratori di progetto sono stati installati esclusivamente nei seminativi, al fine di tutelare le aree a vigneto ed uliveto, potenzialmente di pregio, presenti nell'area, anche nell'ipotesi di installazione degli aerogeneratori da 1 MW deve essere considerato che le 122 turbine siano installate nei seminativi.

In termini quantitativi l'occupazione di territorio è il seguente:

$23\ 1500\text{mq} \times 56 = 80000\ \text{mq}$ con WTG di grossa taglia

$122\ 960\ \text{mq} \times 336 = 330000\ \text{mq}$ con WTG di taglia inferiore

Tale valutazione di massima ha messo in evidenza che il suolo occupato da un impianto di media taglia è più del doppio superiore a quello di grande taglia.

Ciò comporta una maggiore consumo di suolo agricolo con conseguente maggiore impatto sull'economia agricola locale.

Impatto su flora-fauna ed ecosistema

Nel caso in cui si consideri l'installazione di aerogeneratori di media taglia è evidente che il maggiore utilizzo del suolo e comunque la presenza di aerogeneratori su un'area molto più ampia accentua l'impatto su fauna e flora.

La presenza di un maggior numero di aerogeneratori genera un maggiore effetto barriera sull'avifauna anche in considerazione del fatto che gli aerogeneratori di media taglia possono essere ad una distanza minima di 270 m, contro la distanza minima di 474 m degli aerogeneratori di grande taglia. In particolare è opportuno precisare che al fine di ridurre la barriera prodotta dagli aerogeneratori di progetto quasi tutte le turbine sono state poste ad una distanza di minima di 790 m (5 diametri).

Pertanto anche in termini di impatto su flora e fauna l'installazione di 336 aerogeneratori genera un maggiore impatto.



Impatto acustico

In entrambi le soluzioni di progetto presi in considerazione gli edifici di civile abitazione sono posti oltre l'area di interferenza acustica prodotta dagli impianti di progetto, al fine di garantire un impatto acustico trascurabile.

E' opportuno precisare, comunque, l'installazione di 336 aerogeneratori genera complessivamente un'area di interferenza acustica maggiore rispetto a quella prodotta da 56 aerogeneratori.

Costo dell'impianto

Per la realizzazione di 336 turbine di media potenza, sarà necessario realizzare una maggiore lunghezza dei cavidotti, delle piste di accesso, un numero superiore di fondazioni, una più ampia aree cantierabile e di conseguenza un maggiore costo di ripristino a fine cantiere e a fine utile dell'impianto. Tutto ciò comporta un aggravio di costo pari al 10/15% della spesa complessiva.

In conclusione la realizzazione di un impianto di media potenza comporta:

- un aumento del consumo di suolo agricolo;
- un aumento del raggio di interferenza acustica;
- un aumento della barriera visiva con seguente aumento dell'effetto selva;
- un maggiore disturbo per avifauna locale;
- un maggiore area di cantiere sia in fase di realizzazione che di dismissione;
- un maggiore costo di realizzazione

Possiamo pertanto concludere che l'alternativa tecnologica di utilizzare aerogeneratori di media taglia invece di quelli di grande taglia previsti in progetto, a parità di energia prodotta, comporta un incremento dell'impatto complessivo sull'ambiente.

Alternativa tecnologica II – Impianto fotovoltaico

E' stato preso in esame la possibilità di realizzare la stessa potenza con un altro impianto di energia rinnovabile, quale il fotovoltaico.

Considerando un sistema di pannelli di tipo "TRAKER" (Sistema Inseguitore Monoassiale), nel territorio oggetto dell'impianto per realizzare 336 MW è necessario coprire quasi 600 ha suolo a pannelli, con una incidenza di 1.8 ha /MW.

La fattibilità dell'impianto fotovoltaico è molto più limitata, considerato che in un territorio di medio-bassa valenza paesaggistica è difficile trovare circa 600 ettari di terreni a seminatavi (escludendo possibile colture di pregio come vigneti e uliveti....), privi di vincoli e nel rispetto dei buffer di rispetto dettati dalla normativa vigente.



Impatto visivo

L'impianto eolico a medio-grande raggio ha un impatto visivo di gran lunga maggiore rispetto al fotovoltaico. E' però innegabile che a nelle aree limitrofe all'impianto fotovoltaico e nei primi chilometri di distanza dello stesso l'ingombro visivo è totale fino a modifica le caratteristiche visive del contesto circostante.

Impatto sul suolo

Considerato che l'occupazione permanente del suolo dell'impianto eolico di progetto è pari a circa 16 ha contro i 500 ha previsti per l'installazione del fotovoltaico, la differenza è elevatissima. Soprattutto se viene considerato che le piazzole a servizio dell'impianto eolico, rimangono aree sgombre, prive di recinzione, comunque in continuità con l'ecosistema circostante. Mentre le aree occupate dai pannelli fotovoltaici risultano non fruibile dalla collettività, recitante, ma anche sottostante al paesaggio circostante.

Impatto su flora-fauna ed ecosistema

L'impatto permanente prodotto dall'impianto eolico in progetto su flora, fauna ed ecosistema è basso e reversibile.

L'impatto prodotto dall'impianto fotovoltaico, il quale occupa in maniera permanente oltre 500 ettari di suolo agricolo, è significativo. Viene privato un suolo per oltre 20 anni (periodo della concessione) alla flora e anche in parte alla fauna, considerato che le aree sono recintate.

Solo l'avifauna può continuare ad usufruire di tali aree, che posso utilizzare anche come rifugio. E' inevitabile affermare che l'ecosistema verrebbe modificato con la realizzazione dell'impianto fotovoltaico quanto meno per il periodo di esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Impatto acustico

L'impatto acustico non è trascurabile per l'impianto eolico, ma in ogni caso reversibile, mentre praticamente trascurabile per l'impianto fotovoltaico.

Impatto elettromagnetico

Per l'impianto eolico l'impatto è trascurabile per quello fotovoltaico anch'esso trascurabile, anche se presente, in condizioni di sicurezza, nelle aree immediatamente limitrofe al perimetro dell'impianto.

Costo dell'impianto

Il costo di costruzione è simile.

In conclusione la realizzazione di un impianto fotovoltaico comporta:

- un aumento del consumo di suolo agricolo;
- un maggiore disturbo per la fauna locale;
- un maggiore disturbo all'ecosistema;
- un costo di realizzazione analogo a quello di un parco eolico con un'inferiore resa energetica

Possiamo pertanto concludere che l'alternativa tecnologica di utilizzare un impianto fotovoltaico invece di quello di quello eolico di grande taglia previsti in progetto, a parità di energia prodotta, comporta un incremento dell'impatto complessivo sull'ambiente.

Alternativa localizzativa

Per quanto attiene all'area in cui è localizzato l'impianto osserviamo che esso presenta le seguenti caratteristiche:

- 1) Gli aerogeneratori sono stati collocati in aree prive di vincoli e con le componenti tutelate dal PPTR;
- 2) L'area di impianto è pianeggiante, lontano da crinali e stabile dal punto di vista geologico e idrogeologico;
- 3) Gli aerogeneratori sono a distanza di sicurezza dagli edifici abitati, da strade statali e provinciali;
- 4) L'area presenta caratteristiche anemologiche idonee alla realizzazione dell'impianto;
- 5) L'area è sita non lontano dalla stazione di consegna identificata da TERNA, per cui la realizzazione del cavidotto esterno è limato;

Tutto ciò premesso, si ritiene l'area idonea e preferibile per l'installazione di un nuovo impianto eolico, risulta molto difficile proporre una alternativa localizzativa.

2.4. VIABILITÀ PRINCIPALE E SECONDARIA

Il parco eolico di Scano Sindia, come detto in precedenza, si trova a sud rispetto al comune di Sindia. L'area d'impianto è servita una buona viabilità principale, in particolare la viabilità di arrivo prevista è composta da strade provinciali e comunali. La viabilità esistente è per lo più in condizioni idonee e necessita di pochi adeguamenti del percorso che si limitano a modifiche temporanee del tracciato per permettere il transito in sicurezza delle componenti e dei mezzi.

In dettaglio i mezzi di trasporto caricheranno dal molo industriale dei porti di Porto Torres e Oristano dedicati al transito commerciale, e attraverseranno le zone di smistamento mezzi onde poi immettersi nella viabilità comunale per un breve tratto e successivamente nelle strade provinciali..

Nell'inquadramento riportato negli elaborati si evidenziano in dettaglio i tipi di viabilità, comunali e provinciali, percorsi (cfr. TAV.11).

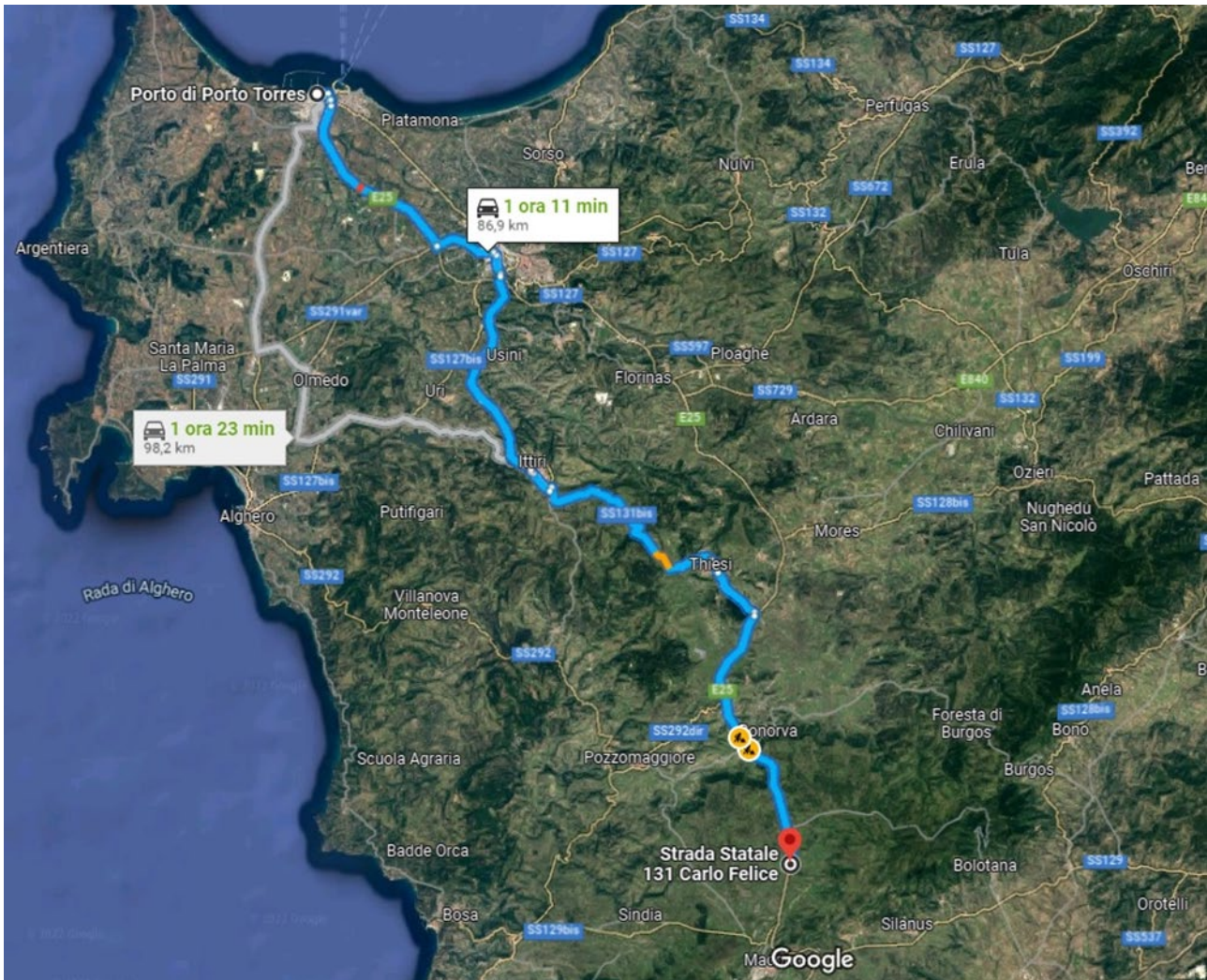


Figura 10 - tratta dal porto all'uscita della E25 (Carlo Felice) – il percorso continua come mostrato in TAV.11

Al campo eolico si accede attraverso la viabilità esistente (strade provinciali, Comunali e poderali), mentre l'accesso alle singole pale avviene su viabilità di servizio per la maggior parte esistenti.

La sezione stradale avrà larghezza carrabile di 5,00 m (cfr. TAV.12), dette dimensioni sono necessarie per consentire il passaggio dei mezzi di trasporto delle componenti dell'aerogeneratore eolico.

Il corpo stradale sarà realizzato secondo le seguenti modalità:

- a) Scotico terreno vegetale;
- b) Polverizzazione (frantumazione e sminuzzamento di eventuali zolle), se necessaria, della terra in sito ottenibile mediante passate successive di idonea attrezzatura;
- c) Determinazione in più punti e a varie profondità dell'umidità della terra in sito, procedendo con metodi speditivi.

- f) Spandimento e miscelazione del misto stabilizzato.
- g) Compattazione della miscela Terra-Calce mediante rulli vibranti a bassa frequenza e rulli gommati di adeguato peso fino ad ottenere i risultati richiesti.
- h) La sovrastruttura sarà realizzata in misto stabilizzato di spessore minimo pari a 10 cm. Per la viabilità esistente (strade provinciali, comunali e poderali), ove fosse necessario allargare la sezione stradale per adeguarla a quella di progetto, si eseguiranno le modalità costruttive in precedenza previste. Il progetto prevede il prolungamento della viabilità esistente per consentire l'accesso alle piazzole di progetto.

2.5. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'IMPIANTO: IL CANTIERE

In questa fase verranno descritte le modalità di esecuzione dell'impianto in funzione delle caratteristiche ambientali del territorio, gli accorgimenti previsti e i tempi di realizzazione.

In fase di realizzazione delle opere saranno predisposti i seguenti accorgimenti ed opere:

- Sarà prevista la conservazione del terreno vegetale al fine della sua ricollocazione in sito;
- Sarà eseguita cunette in terra perimetrale all'area di lavoro e stazionamento dei mezzi per convogliare le acque di corrivazione nei naturali canali di scolo esistenti;

In fase di esercizio, la regimentazione delle acque superficiali sarà regolata con:

- cunette perimetrali alle piazzole;
- manutenzione programmata di pulizia delle cunette e pulizia delle piazzole.

Successivamente all'installazione degli aerogeneratori la viabilità e le piazzole realizzate verranno ridotte in modo da garantire ad un automezzo di raggiungere le pale per effettuare le ordinarie operazioni di manutenzione.

In sintesi, l'istallazione della turbina tipo in cantiere prevede le seguenti fasi:

1. Montaggio gru.
2. Trasporto e scarico materiali
3. Preparazione Navicella
4. Controllo dei moduli costituenti la torre e loro posizionamento
5. Montaggio torre
6. Sollevamento della navicella e relativo posizionamento
7. Montaggio del mozzo
8. Montaggio della passerella porta cavi e dei relativi cavi
9. Sollevamento delle pale e relativo posizionamento sul mozzo



10. Montaggio tubazioni per il dispositivo di attuazione del passo
11. Collegamento dei cavi al quadro di controllo a base torre
12. Spostamento gru tralicciata. Smontaggio e rimontaggio braccio gru.
13. Commissioning.

Durante la fase di cantiere verranno usate macchine operatrici (escavatori, dumper, ecc.) a norma, sia per quanto attiene le emissioni in atmosfera che per i livelli di rumorosità; periodicamente sarà previsto il carico, il trasporto e lo smaltimento, presso una discarica autorizzata dei materiali e delle attrezzature di rifiuto in modo da ripristinare, a fine lavori, l'equilibrio del sito (viabilità, zona agricola, ecc.).

2.6. PRODUZIONE DI RIFIUTI E SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DI SCAVO

La presente sezione ha l'obiettivo di identificare i volumi di movimento terra e le relative destinazioni d'uso, che saranno effettuati per la realizzazione del parco eolico, in accordo al DPR 120/2017.

L'adeguamento delle sedi stradali, la viabilità di nuova realizzazione, i cavidotti interrati per la rete elettrica, le fondazioni delle torri e la formazione delle piazzole, caratterizzano il totale dei movimenti terra previsti per la costruzione del parco eolico.

Il progetto è stato redatto cercando di limitare i movimenti terra, utilizzando la viabilità esistente e prevedendo sulla stessa interventi di adeguamento.

Al fine di ottimizzare i movimenti di terra all'interno del cantiere, è stato previsto il riutilizzo delle terre provenienti dagli scavi, per la formazione del corpo del rilevato stradale, dei sottofondi o dei cassonetti in trincea, in quanto saranno realizzate mediante la stabilizzazione a calce (ossido di calcio CaO).

Lo strato di terreno vegetale sarà invece accantonato nell'ambito del cantiere e riutilizzato per il rinverdimento delle scarpate e per i ripristini.

Il materiale inerte proveniente da cave sarà utilizzato solo per la realizzazione della sovrastruttura stradale e delle piazzole.

I rifiuti che possono essere prodotti dagli impianti eolici sono costituiti da ridotti quantitativi di oli minerali usati per la lubrificazione delle parti meccaniche, a seguito delle normali attività di manutenzione. È presumibile che le attività di manutenzione comportino la produzione di modeste quantità di oli esausti con cadenza semestrale (oli per lubrificazione del moltiplicatore di giri a tenuta, per freno meccanico e centralina idraulica per i freni delle punte delle pale, oli presenti nei

trasformatori elevatori delle cabine degli aerogeneratori), per questo, data la loro pericolosità, si prevede lo smaltimento presso il "Consorzio Obbligatorio degli oli esausti" (D.Lgs. n. 95 del 27 gennaio 1992 e ss.mm. ii, "Attuazione delle Direttive 75/439/CEE e 87/101/CEE relative alla eliminazione degli oli usati e all'art. 236 del D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii.). Per quanto riguarda i rifiuti prodotti per la realizzazione dell'impianto, considerato l'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati (navicelle, pale, torri, tubolari), si tratterà di rifiuti non pericolosi originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, ecc.), che saranno raccolti e gestiti in modo differenziato secondo le vigenti disposizioni.

2.7. SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DI SCAVO SULLA FASE DI CANTIERIZZAZIONE

Contestualmente alle operazioni di spianamento e di realizzazione delle strade e delle piazzole di montaggio, di esecuzione delle fondazioni degli aerogeneratori e della messa in opera dei cavidotti, si procederà ad asportare e conservare lo strato di suolo fertile.

Il terreno fertile sarà stoccato in cumuli che non superino i 2 m di altezza, al fine di evitare la perdita delle sue proprietà organiche e biotiche; e protetto con teli impermeabili, per evitarne la dispersione in caso di intense precipitazioni.

In fase di riempimento degli scavi, in special modo per la realizzazione delle reti tecnologiche, nello strato più profondo sarà sistemato il terreno arido derivante dai movimenti di terra, in superficie si collocherà il terreno ricco di humus e si procederà al ripristino della vegetazione.

Gli interventi di ripristino dei soprasuoli forestali e agricoli comprendono tutte le operazioni necessarie a ristabilire le originarie destinazioni d'uso.

Nelle aree agricole essi avranno come finalità quella di riportare i terreni alla medesima capacità d'uso e fertilità agronomica presenti prima dell'esecuzione dei lavori, mentre nelle aree caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale, i ripristini avranno la funzione di innescare i processi dinamici che consentiranno di raggiungere nel modo più rapido e seguendo gli stadi evolutivi naturali, la struttura e la composizione delle fitocenosi originarie.

Gli interventi di ripristino vegetazionale dei suoli devono essere sempre preceduti da una serie di operazioni finalizzate al recupero delle condizioni originarie del terreno:

- il terreno agrario, precedentemente accantonato ai bordi delle trincee, deve essere ridistribuito lungo la fascia di lavoro al termine dei rinterri;



- il livello del suolo deve essere lasciato qualche centimetro al di sopra dei terreni circostanti, in funzione del naturale assestamento, principalmente dovuto alle piogge, cui il terreno va incontro una volta riportato in sito.

I materiali inerti prodotti, che in nessun caso potrebbero divenire suolo vegetale, saranno riutilizzati per il riempimento degli scavi, per la pavimentazione delle strade di servizio, ecc. Non saranno create quantità di detriti incontrollate, né saranno abbandonati materiali da costruzione o resti di escavazione in prossimità delle opere. Nel caso rimanessero resti inutilizzati, questi verranno trasportati al di fuori della zona, alla discarica autorizzata per inerti più vicina o nel cantiere più vicino che ne faccia richiesta.

La stima del bilancio dei materiali comprendere le seguenti opere:

- allargamento della viabilità esistente;
- realizzazione di piste di collegamento e di servizio alle piazzole e le piazzole;
- realizzazione delle fondazioni;
- realizzazione degli scavi per la posa delle linee elettriche.

Complessivamente, in fase di cantiere, è stato stimato un volume di scavo complessivo di circa mc 251000 m³ di cui la quasi totalità del materiale sarà utilizzato per il rinterro e la realizzazione delle strade, delle piazzole, e al ripristino delle opere temporanee (allargamenti, piazzole di montaggio, piste ecc.).

Il materiale destinato alla discarica, verrà accompagnato da una bolla di trasporto, la proprietà della discarica poi rilascerà ricevuta di avvenuto scarico nelle aree adibite, ogni movimento avverrà nel pieno rispetto della normativa vigente.

I movimenti terra all'interno del cantiere saranno descritti in un apposito diario di cantiere con riportati giornalmente il numero di persone occupate in cantiere, il numero e la tipologia di mezzi in attività e le lavorazioni in atto.

2.8. CRONOPROGRAMMA

Il programma di realizzazione dei lavori sarà costituito da 4 fasi principali che si svilupperanno nella sequenza di seguito descritta, si ricorda che i tempi sono indicati a partire dall'operatività della fase di attuazione del progetto.

I Fase:

- a) preparazione del cantiere ed esecuzione delle recinzioni necessarie.

II Fase:



- a) picchettamento delle piazzole su cui sorgeranno le torri
- b) tracciamento della viabilità di servizio e delle aree da cantierizzare;
- c) esecuzione dei cavidotti interni alle aree di cantiere;
- d) esecuzione della viabilità;

III Fase:

- a) esecuzione degli scavi e dei riporti;
- b) realizzazione delle opere di fondazione;
- c) realizzazione dei cavidotti;
- d) installazione degli aerogeneratori;
- e) realizzazioni e montaggio dei quadri elettrici di progetto;
- f) collegamenti elettrici;

IV Fase:

- a) realizzazione delle parti edilizie accessorie nella stazione MT/AT;
- b) allacciamento delle linee;
- c) completamento definitivo dell'impianto ed avviamento dello stesso;
- d) collaudo delle opere realizzate;
- e) smobilizzo di ogni attività di cantiere.

Ci sarà sovrapposizione temporale poiché il cantiere sarà suddiviso in sotto-aree con più gruppi di lavoro che lavoreranno in parallelo; sarà comunque evitata sovrapposizione spaziale delle ditte con accurata gestione del cantiere da parte della direzione lavori e del coordinatore per la sicurezza. Per la realizzazione dell'impianto è previsto un tempo complessivo prossimo di circa 18 mesi, come illustrato nell'elaborato cronoprogramma REL.09

2.9. SISTEMA DI GESTIONE E DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Un parco eolico in media ha una vita di 25-30 anni, per cui il sistema di gestione, di controllo e di manutenzione ha un peso non trascurabile per l'ambiente in cui si colloca.

La ditta concessionaria dell'impianto eolico provvederà a definire la programmazione dei lavori di manutenzione e di gestione delle opere che si devono sviluppare su base annuale in maniera dettagliata per garantire il corretto funzionamento del sistema (cfr. REL.05).

In particolare, il programma dei lavori dovrà essere diviso secondo i seguenti punti:

- manutenzione programmata



- manutenzione ordinaria
- manutenzione straordinaria

La programmazione sarà di natura preventiva e verrà sviluppata nei seguenti macro capitoli:

- struttura impiantistica
- strutture-infrastrutture edili
- spazi esterni (piazzole, viabilità di servizio, etc.).

Verrà creato un registro, costituito da apposite schede, dove dovranno essere indicate sia le caratteristiche principali dell'apparecchiatura sia le operazioni di manutenzione effettuate, con le date relative.

La manutenzione ordinaria comprenderà l'attività di controllo e di intervento di tutte le unità che comprendono l'impianto eolico.

Per manutenzione straordinaria si intendono tutti quegli interventi che non possono essere preventivamente programmati e che sono finalizzati a ripristinare il funzionamento delle componenti impiantistiche che manifestano guasti e/o anomalie.

La direzione e sovrintendenza gestionale verrà seguita da un tecnico che avrà il compito di monitorare l'impianto, di effettuare visite mensili e di conseguenza di controllare e coordinare gli interventi di manutenzione necessari per il corretto funzionamento dell'opera.

2.10. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

Dismissione dell'impianto

Al termine della vita utile dell'impianto, dovrà essere prevista la dismissione dello stesso e la restituzione dei suoli alle condizioni ante-opera.

Generalmente si considera come tempo di vita utile dell'impianto un arco temporale pari a 25-30 anni, superato il quale si procede con interventi di manutenzione straordinaria per recuperare la totale funzionalità ed efficienza oppure al suo smantellamento, non attraverso demolizioni distruttive, ma semplicemente tramite uno smontaggio di tutti i componenti (pale, strutture di sostegno, quadri elettrici, etc.), provvedendo a smaltire i componenti nel rispetto della normativa vigente e, dove possibile, a riciclarli.

Il piano di dismissione (cfr. REL.06) prevede: rimozione dell'infrastruttura e delle opere principali, riciclo e smaltimento dei materiali; ripristino dei luoghi; rinverdimento e quantificazione delle operazioni.



Tutte le operazioni di dismissione sono studiate in modo tale da non arrecare danni o disturbi all'ambiente. Infatti, in fase di dismissione definitiva dell'impianto, non si opererà una demolizione distruttiva, ma un semplice smontaggio di tutti i componenti (sezioni torri, pale eoliche, strutture di sostegno, quadri elettrici, cabine elettriche), provvedendo a smaltire adeguatamente la totalità dei componenti nel rispetto della normativa vigente, senza dispersione nell'ambiente dei materiali e delle sostanze che li compongono. Si prevede, inoltre, che tutti i componenti recuperabili o avviabili ad un effettivo riutilizzo in altri cicli di produzione saranno smontati da personale qualificato e consegnati a ditte o consorzi autorizzati al recupero.

Quest'ultima operazione comporta, nuovamente, la costruzione delle piazzole per il posizionamento delle gru ed il rifacimento della viabilità di servizio, che sia stata rimossa dopo la realizzazione dell'impianto, per consentire l'allontanamento dei vari componenti costituenti le macchine. In questa fase i vari componenti potranno essere sezionati in loco con i conseguenti impiego di automezzi più piccoli per il trasporto degli stessi.

La dismissione dell'impianto eolico sarà seguita, per quanto possibile, dal ripristino del sito in condizioni analoghe allo stato originario (attraverso interventi eventuali di rigenerazione agricola, piantumazioni, ecc.).

In particolare, sarà assicurato il totale ripristino del suolo agrario originario, anche mediante pulizia e smaltimento di eventuali materiali residui, quali spezzoni o frammenti metallici, frammenti di cemento, ecc.

Fasi della Dismissione

Rimozione dell'aerogeneratore

Le operazioni per lo smontaggio e lo smaltimento delle componenti dei singoli aerogeneratori saranno svolte secondo le seguenti fasi:

- realizzazione di piazzola delle dimensioni 50 m x 20 m circa per lo stazionamento della gru;
- posizionamento autogru nei pressi dei singoli aerogeneratori;
- smontaggio del rotore con le pale, della navicella e del traliccio; prima di procedere allo smontaggio saranno recuperati gli olii utilizzati nei circuiti idraulici e nei moltiplicatori di giri ed il loro smaltimento avverrà in conformità alle prescrizioni di legge a mezzo di ditte specializzate ed autorizzate allo smaltimento degli olii;
- caricare i componenti su opportuni mezzi di trasporto, smaltire e/o rivendere i materiali presso centri specializzati e/o industrie del settore;
- rimozione della piazzola e ripristino dello stato dei luoghi.



Rimozione delle fondazioni e piazzola

Si procederà alla rimozione del materiale inerte della piazzola e la demolizione della parte superiore del plinto di fondazione fino alla quota -1,00 dal piano campagna, che sarà demolita tramite martelli demolitori; il materiale derivato, formato da blocchi di conglomerato cementizio, sarà caricato su camion per essere avviato alle discariche autorizzate e agli impianti per il riciclaggio.

La parte demolita, sarà ripristinata con la sagoma del terreno preesistente. La rimodulazione dell'area della fondazione e della piazzola sarà volta a ricreare il profilo originario del terreno, riempiendo i volumi di sterro o sterrando i riporti realizzati in fase di cantiere. Alla fine di questa operazione verrà, comunque, steso sul nuovo profilo uno strato di terreno vegetale per il ripristino delle attività agricole.

Opere elettriche

Rimozione cavi elettrici. Tutti i cavi elettrici, sia quelli utilizzati all'interno dell'impianto eolico, sia quelli utilizzati all'esterno dello stesso per permettere il collegamento alla sottostazione, saranno rimossi.

L'operazione di dismissione prevede comunque i seguenti principali step:

- scavo di vasche per consentire lo sfilaggio dei cavi ;
- Ripristino dello stato dei luoghi;

I materiali da smaltire, sono relativi ai componenti dei cavi (rivestimento, guaine ecc.), mentre la restante parte del cavo (rame o alluminio) e quindi saranno rivenduti per il loro riutilizzo in altre attività. Ovviamente tale smaltimento avverrà nelle discariche autorizzate, a meno di successive e future variazioni normative che dovranno rispettarsi.

Rimozione Sottostazione elettrica.

In concomitanza con lo smantellamento delle turbine si procederà allo smantellamento della sottostazione elettrica lato utente, fatto salvo il caso in cui detta sottostazione possa essere utilizzata da altri produttori di energia elettrica, di concerto con il gestore della RTN, o trasferita al gestore della rete stesso negli assets della RTN, per sua espressa richiesta.

Ripristino dello stato dei luoghi

La dismissione dell'impianto eolico sarà seguita, per quanto possibile, dal ripristino del sito in condizioni analoghe allo stato originario (attraverso interventi eventuali di rigenerazione agricola, piantumazioni, ecc.). In particolare, sarà assicurato il totale ripristino del suolo agrario originario, anche mediante pulizia e smaltimento di eventuali materiali residui, frammenti metallici, detriti di cemento, ecc.



Sistemazione delle mitigazioni a verde

Le mitigazioni a verde saranno mantenute anche dopo il ripristino agrario del sito quali elementi di strutturazione dell'agro-ecosistema in accordo con gli obiettivi di rinaturalizzazione delle aree agricole. Per questo motivo sarà eseguita esclusivamente una manutenzione ordinaria (potatura di rimonda e, dove necessario, riequilibrio della chioma) e potranno essere effettuati espianti mirati all'ottenimento del migliore compromesso agronomico - produttivo fra appezzamenti coltivati e siepi interpoderali. Tutto il materiale legnoso risultante dalla rimonda e dagli eventuali espianti sarà cippato direttamente in campo ed inviato a smaltimento secondo le specifiche di normativa vigente o, in caso favorevole, ceduto ai fini della valorizzazione energetica in impianti preposti.

Messa a coltura del terreno

Le operazioni di messa a coltura del terreno saranno basate sulle informazioni preventivamente raccolte mediante una caratterizzazione analitica dello stato di fertilità ed individuare eventuali carenze.

Ai fini di una corretta analisi, saranno effettuati diversi prelievi di terreno (profondità massima 20-25 cm) applicando, per ogni unità di superficie, un'ideale griglia di saggio opportunamente randomizzata.

Si procederà, quindi, con la rottura del cotico erboso e primo dissodamento del terreno mediante estirpatura a cui seguirà un livellamento laser al fine di profilare gli appezzamenti secondo la struttura delle opere idrauliche esistenti e di riportare al piano di campagna le pendenze idonee ad un corretto sgrondo superficiale.

Una volta definiti gli appezzamenti e la viabilità interna agli stessi, sarà effettuata una fertilizzazione di restituzione mediante l'apporto di ammendante organico e concimi ternari in quantità sufficienti per ricostituire l'originaria fertilità e ridurre eventuali carenze palesate dall'analisi.

Infine, sarà eseguita una lavorazione principale profonda (almeno 50 cm possibilmente doppio strato), mediante la quale dissodare lo strato di coltivazione ed interrare i concimi, ed erpicature di affinamento così da ottenere un letto di semina correttamente strutturato.

Tutte le operazioni di messa a coltura saranno effettuate, seguendo le tempistiche dettate dalla classica tecnica agronomica, mediante il noleggio conto terzi di comuni macchinari agricoli di idonea potenza e dimensionamento (trattrice gommata, estirpatore ad ancore fisse, lama livellatrice, spandiconcime, ripuntatore e/o aratro polivomere ed erpice rotativo).

3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Nel quadro di riferimento programmatico sono stati analizzati i piani e i programmi nell'area vasta prodotti da vari Enti Pubblici, a scala regionale, provinciale e comunale, al fine di correlare il progetto oggetto di studio con la pianificazione territoriale esistente.

In particolare sono stati analizzati i seguenti strumenti di piano:

- Strumento urbanistico locale;
- Piano Paesaggistico Regionale (PPR);
- Piano Assetto Idrogeologico (PAI);
- Piano di Stralcio Fasce Fluviali (PSFF);
- Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR);
- Deliberazione N. 59/90 del 27.11.2020 – “Individuazione delle aree non idonee all’installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili”;
- Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima 2030 (PNIEC)

3.1 LO STRUMENTO URBANISTICO

Il progetto dell’impianto eolico di “Scano-Sindia” inteso sia come quello occupato dagli aerogeneratori con annesse piazzole che quello interessato dal passaggio dei cavidotti di interconnessione, il cavidotto esterno e la Sottostazione Elettrica di Trasformazione e di Accumulo interessa i territori di comunali di Scano di Montiferro e Sindia.

Di seguito per completezza verranno analizzati gli strumenti dei comuni interessati dall’intervento progettuale.

Nell’elaborato TAV.16 è stato effettuato un inquadramento di ciascun aerogeneratore sul Piano Urbanistico Comunale del comune sul territorio del quale insiste.

3.1.1 Lo strumento urbanistico di Sindia

Lo strumento urbanistico vigente del Comune di Sindia è il Piano Urbanistico Comunale adottato con delibera del Consiglio Comunale N. 21 del 11/07/2008.

Tutti i generatori e i cavidotti di interconnessione ricadono in “Zona E - agricola”, sottozona E3 o E5, ossia zone NON di primaria importanza per l’attività agricola.

3.1.2 Lo strumento urbanistico di Scano di Montiferro

Tutti i generatori e i cavidotti di interconnessione ricadono in “Zona E - agricola” del vigente Programma di Fabbricazione del Comune di Scano di Montiferro, approvato con Decreto Assessore EE.LL. Finanze e Urbanistica del R.A.S. n. 460.IU del 06.04.1984, modificato con delibera del Consiglio Comunale n. 40 del 31.03.1994, e successiva delibera del Consiglio Comunale n. 34 del 25.11.2014 di adeguamento dell'art. IO delle norme di attuazione integrative del regolamento edilizio, approvate con verifica di coerenza dalla Regione Autonoma della Sardegna, Determinazione della Direzione Generale Assessorato Regionale EE.LL. Finanza e Urbanistica n. 3384/DG prot. 55257 del 16.12.2014, all'esterno della perimetrazione dell'Ambito di paesaggio costiero n. 10 “Montiferru”.

3.2 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR)

Il 5 settembre 2006 è stato approvato in via definitiva il Piano Paesaggistico Regionale – primo ambito omogeneo costiero, successivamente pubblicato sul BURAS dell'8 settembre 2006.

la Regione Sardegna, dopo aver legiferato con la legge regionale n. 45/1989, e successive modifiche e integrazioni, ha approvato la legge regionale n. 8/2004, che ha regolamentato contenuti ed iter di approvazione del PPR approvato nel 2006, e, successivamente alla approvazione del PPR, la legge regionale n. 13/2008, la legge regionale n. 4/2009 e la legge regionale n. 21/2011 : tali ultime due leggi regionali hanno espressamente trattato il tema dell'aggiornamento e revisione del PPR.

In attuazione di quanto ribadito anche dalle Linee Guida approvate dal Consiglio Regionale della Sardegna, con ordine del giorno n. 86 del 25 luglio 2012, il Piano Paesaggistico dà nuovo impulso agli strumenti e alla qualità della pianificazione e gestione del territorio, evidenziando e incoraggiando il loro fondamentale ruolo per l'esercizio di una tutela attiva del paesaggio attraverso linee guida per la progettazione paesaggistica e la definizione di programmi, piani e progetti aventi carattere strategico per promuovere lo sviluppo del territorio regionale in un'ottica di sostenibilità ambientale e paesaggistica.

Art. 3 – Principi del P.P.R. 1. I principi contenuti nel P.P.R., assunti a base delle azioni da attuare per il perseguimento dei fini di tutela paesaggistica, costituiscono il quadro di riferimento e coordinamento per lo sviluppo sostenibile del territorio regionale, fondato su un rapporto equilibrato tra i bisogni sociali, l'attività economica e l'ambiente, in coerenza con la Convenzione Europea del Paesaggio e con lo Schema di Sviluppo dello Spazio Europeo. 2. I principi di cui al comma 1 concernono: - il controllo dell'espansione delle città; - la gestione dell'ecosistema urbano secondo

il principio di precauzione - la conservazione e sviluppo del patrimonio naturale e culturale; - l'alleggerimento della eccessiva pressione urbanistica, in particolare nelle zone costiere; - le politiche settoriali nel rispetto della conservazione della diversità biologica; - le strategie territoriali integrate per le zone ecologicamente sensibili; - la protezione del suolo con la riduzione di erosioni; - la conservazione e recupero delle grandi zone umide; Piano Paesaggistico Regionale – Norme Tecniche di Attuazione - la gestione e recupero degli ecosistemi marini; - la conservazione e gestione di paesaggi di interesse culturale, storico, estetico ed eco-logico; - una più adeguata compatibilità delle misure di sviluppo che incidano sul paesaggio; - il recupero di paesaggi degradati da attività umane

Il Piano Paesaggistico, si inserisce pienamente nell'ottica comunitaria di indirizzare i processi di sviluppo verso la "green economy", sancita dai più recenti atti di politica comunitaria europea.

La novità introdotta in sede di aggiornamento e revisione del Piano Paesaggistico è la previsione di ambiti locali di progettazione paesaggistica come articolazioni territoriali in cui può essere suddiviso l'ambito di paesaggio. L'ambito è definito come area riconosciuta secondo specifici insiemi di relazioni che generano un'identità territoriale in cui convergono fattori strutturali storico-culturali, naturali e antropici identificati in base ai caratteri peculiari, la rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici. L'ambito locale approfondisce lo studio e la conoscenza di quello costiero, distinguendosi per le sue specifiche parti paesaggistiche strutturanti.

In coerenza con l'art 143 del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" il Piano paesaggistico della Regione Sardegna individua ventisette ambiti omogenei in riferimento al paesaggio costiero.

All'interno del Piano Paesaggistico, ciascun Ambito è accompagnato da una scheda, articolata in sezioni, che ne ripercorre il processo di identificazione strutturale e progettuale. Ciascuna scheda è composta da:

- la descrizione dell'ambito, che delinea la struttura paesaggistica e ne individua gli elementi (ambientali, rurali, storici e insediativi) che la caratterizzano;
- il sistema di relazioni tra ciascun ambito e con le zone interne;
- l'individuazione dei fattori di rischio (criticità) e delle risorse paesaggistiche e ambientali da salvaguardare (valori);
- LE linee guida per la progettazione paesaggistica, delineati attorno ad un progetto fondante che caratterizza l'ambito di paesaggio, che individuano gli obiettivi di qualità paesaggistica e

gli interventi (comprese le indicazioni sulle modalità di realizzazione) di tutela e valorizzazione paesaggistica, di trasformazione sostenibile e di riqualificazione e recupero;

- la dinamica e la struttura demografica, comprendente una sintesi degli aspetti demografici della popolazione e economici delle attività produttive e turistiche.

L'Atlante, per ciascuno dei ventisette ambiti di paesaggio costieri, propone una sintesi della scheda finalizzata alla descrizione degli elementi territoriali che hanno portato alla individuazione dell'ambito e alla rappresentazione linee guida per la progettazione paesaggistica per la tutela e valorizzazione del paesaggio.

Gli otto Atlanti del Paesaggio:

- L'Atlante degli Ambiti di paesaggio
- L'Atlante degli Ambiti locali di progettazione paesaggistica
- L'Atlante dei paesaggi rurali
- L'Atlante dei beni paesaggistici tutelati dal PPR e dei contesti identitari
- L'Atlante degli insediamenti storici
- L'Atlante degli immobili ed aree di notevole interesse pubblico
- L'Atlante delle zone di interesse archeologico
- L'Atlante dei vulcani

La coerenza esterna valuta la coerenza tra quanto si propone nel Piano e le previsioni degli altri strumenti ad esso sovraordinati o con i quali si relaziona. Il Piano Paesaggistico in base alla l.r. 8/2004 e al Codice del paesaggio si colloca in una posizione sovraordinata, in quanto fornisce direttive e indirizzi ai quali i piani locali e settoriali sott'ordinati devono attenersi; unica eccezione è rappresentata dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) il quale, data la sua natura, individua le aree e i livelli di pericolosità e rischio, e le norme che il PPR deve rispettare. Anche in relazione ai Piani dei Parchi, Piani di Gestione e/o regolamenti delle Aree Marine Protette, e Piani di Gestione dei Siti Natura 2000 il PPR, prevale, per quanto concerne gli aspetti di tutela e salvaguardia del paesaggio. Si precisa, comunque, che il PPR ha tenuto conto nella sua definizione del quadro conoscitivo dei piani vigenti e dei relativi Sistemi informativi quale fonte utile a costruire il quadro conoscitivo del PPR. In questa sede si è ritenuto utile richiamare e descrivere i più importanti programmi e piani regionali e/o di settore che si relazionano con il Piano Paesaggistico Regionale.

Programmi regionali	Piani/Programmi di settore	Piani subregionali
Programma regionale di sviluppo	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)	Piani dei parchi e delle aree protette Piani di gestione delle aree Natura 2000 Piani urbanistici provinciali Piani urbanistici comunali Piani attuativi comunali
	Piano stralcio delle fasce fluviali (PSFF)	
	Programma di Sviluppo Rurale (PSR)	
	Piano Forestale Ambientale	
	Piano di bonifica delle aree minerarie dismesse del Sulcis – Iglesiente -Guspinese	
	Piano di bonifica siti inquinati	
	Piano regionale di gestione dei rifiuti	
Piano di Tutela delle Acque		
	Piano Energetico Ambientale Regionale	

3.3 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Il Piano individua le aree a pericolosità e rischio idrogeologico presenti sul territorio regionale, oltreché gli indirizzi, i criteri, le azioni settoriali e le prescrizioni direttamente applicabili sul territorio per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici.

Il rapporto di coerenza del PPR col PAI si esplica nella condivisione degli obiettivi di sicurezza dei cittadini e di salvaguardia dei beni economici e del patrimonio ambientale e culturale della regione.

Da questo punto di vista il PPR pone grande attenzione alla fascia costiera, dove la densa infrastrutturazione ed urbanizzazione genera seri problemi di difesa del suolo, istituendo politiche di salvaguardia del patrimonio ambientale e dettando indirizzi e regole per minimizzare l’impatto degli interventi antropici sull’equilibrio idrogeologico del territorio.

Premesso che il PPR recepisce integralmente le norme del PAI e che il presente progetto di revisione non apporta alcuna modifica a quanto già stabilito, è necessario sottolineare che il PPR, tramite un lavoro puntuale di analisi del territorio, contribuisce all’ individuazione di nuove aree a rischio.

L’adeguamento degli strumenti urbanistici comunali al PPR viene effettuato anche adeguando gli stessi strumenti anche al PAI. Tale adeguamento si attua effettuando uno studio a scala locale per individuare le aree a pericolosità e rischio idrogeologico presenti sul territorio comunale, con la conseguente individuazione degli elementi a rischio.

A seguito di queste considerazioni si può affermare che il PPR è coerente con le prescrizioni e gli obiettivi del PAI.

In particolare l'area in esame si trova nel bacino del fiume Temo. Nell'ambito del Piano per l'Assetto Idrogeologico – parte frane – le aree interessate dalle installazioni non ricadono tra le aree censite a pericolosità di frana. Anche nell'ambito dello *Studio di dettaglio e approfondimento del Quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana del Sub Bacino n°3 Coghinas – Mannu – Temo*, l'area è stata individuata tra quelle non soggette a potenziali fenomeni franosi.

3.4 PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI (PSFF)

Il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Sardegna, con Delibera n. 2 del 17.12.2015, ha approvato in via definitiva il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

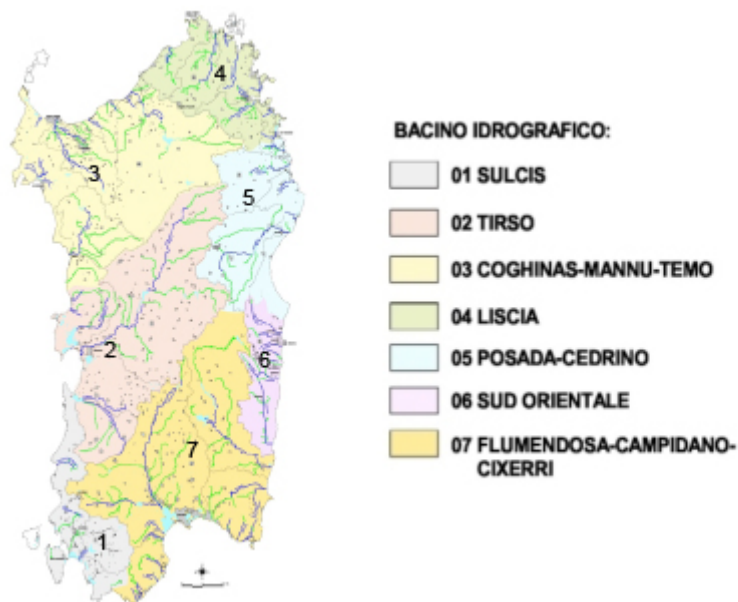
Il PSFF costituisce un approfondimento ed integrazione del PAI in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali, funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti paesaggistiche e ambientali.

Il rapporto di coerenza del PPR col PSFF si esplica nella condivisione delle medesime finalità di costruzione di un quadro conoscitivo dell'assetto e dell'utilizzazione del territorio e del sistema di vincoli idrogeologici e paesaggistici, di individuazione di prescrizioni, regole e direttive per il corretto uso e pianificazione del territorio, per la conservazione della risorsa suolo, per la tutela dell'ambiente e la prevenzione contro potenziali effetti dannosi derivanti da interventi antropici. Il PPR pone notevole attenzione alla tutela del paesaggio e dell'ambiente attraverso specifiche politiche orientate in tale direzione e indica indirizzi e regole finalizzate a minimizzare l'impatto degli interventi antropici sull'equilibrio idrogeologico del territorio.

Il PPR, oltre a recepire integralmente le perimetrazioni e le norme del PAI e conseguentemente del PSFF, contribuisce attraverso il suo quadro conoscitivo all'individuazione di nuove aree a rischio; tale quadro conoscitivo è ulteriormente implementato in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici al PPR e al PAI che deve avvenire contemporaneamente e sinergicamente al fine di raggiungere gli obiettivi di corretto uso e pianificazione del territorio, di tutela dell'ambiente e del paesaggio.

Il PPR risulta coerente con le prescrizioni e le finalità del PSFF in quanto strumento orientato alla corretta utilizzazione e pianificazione del territorio nel rispetto dell'equilibrio idrogeologico di esso; inoltre, il PSFF costituisce una fonte per la individuazione delle fasce di tutela paesaggistica di fiumi, torrenti e corsi d'acqua.

Gli impianti non interessano le aree di pericolosità individuate dal Piano Stralcio Aree Fluviali e non ricadono all'interno delle fasce di tutela della pubblica incolumità individuate ai sensi dell'art. 30 ter delle Norme di attuazione del Pai.



3.5 PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEAR)

Il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS) è stato approvato con DELIBERAZIONE N. 45/40 del 2.08.2016. Il Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna (PEARS) è lo strumento attraverso il quale l'Amministrazione regionale persegue obiettivi di carattere energetico, socioeconomico e ambientale al 2020 partendo dall'analisi del sistema energetico e la ricostruzione del Bilancio Energetico Regionale (BER).

il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) riconosce tra l'altro allo sviluppo delle fonti rinnovabili ed alla promozione del risparmio e dell'efficienza energetica, un ruolo strategico nel perseguimento degli obiettivi prioritari di diversificazione delle fonti di energia, di autonomia energetica e di rispetto dei vincoli internazionali in materia di abbattimento delle emissioni inquinanti e di tutela dell'ambiente.

3.6 PIANO D'AZIONE REGIONALE PER LE ENERGIE RINNOVABILI SARDEGNA

La L.R. 3/2009 all'art. 6 comma 7 prevede che “nel rispetto della legislazione nazionale e comunitaria [...] la Regione adotta un Piano regionale di sviluppo delle tecnologie e degli impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.”.

Il Piano d’Azione Regionale per le Energie Rinnovabili della Sardegna si inserisce nel contesto sopra descritto con l’intento di coniugare il raggiungimento degli obiettivi, stabiliti a livello nazionale con il meccanismo del burden-sharing, con lo sviluppo economico dell’isola, nel pieno rispetto delle peculiarità del territorio e secondo una logica di utilizzo sostenibile dell’ambiente e delle risorse naturali.

In tale contesto il PARERS definisce l’insieme delle azioni considerate realizzabili nei tempi indicati dal Piano di Azione Nazionale sulle Fonti Energetiche Rinnovabili per il raggiungimento nella Regione Sardegna di obiettivi perseguibili di produzione e uso locale di energia da fonti rinnovabili. Nel Piano si evidenzia che si ritiene necessario avviare una serie di volte a valutare i benefici nello sviluppo di accumulo energetico.

3.7 DELIBERAZIONE N. 59/90 DEL 27.11.2020 – “Individuazione delle aree non idonee all’installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili”

La Cabina di Regia del PEARS ha provveduto ad individuare il suddetto gruppo di lavoro interassessoriale che, nel corso del 2019, ha proceduto ad elaborare una nuova proposta organica per le aree non idonee, oggetto di specifica seduta in data 8 novembre 2019 della Cabina di Regia, che si articola nei seguenti documenti:

- a) Analisi degli impatti degli impianti di produzione energetica da Fonti Energetiche Rinnovabili esistenti e autorizzati a scala regionale;
- b) Documento “Individuazione delle aree non idonee all’installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili”;
- c) Allegato 1 – Tabella aree non idonee FER;
- d) N. 59 tavole in scala 1:50.000.

Nell’ottica di fornire un quadro di riferimento il più possibile completo, la Regione Sardegna ha messo a disposizione uno specifico web-Gis sul portale SardegnaGeoportale, che permette sia di



visualizzare le aree e i siti individuati come non idonei, sia di visualizzare, congiuntamente ad essi, altri strati geografici del database regionale, tra cui ad esempio la rete infrastrutturale stradale e ferroviaria esistente.

Tutti gli elaborati grafici vincolistici allegati al presente S.I.A. e facenti parte del presente progetto sono stati realizzati utilizzando gli shapefiles messi a disposizione nel già citato web-gis della Regione Sardegna.

3.8 PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA 2030 (PNIEC)

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC) è lo strumento fondamentale per cambiare la politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione.

Il Piano si struttura in cinque linee d'intervento, che si svilupperanno in maniera integrata: dalla decarbonizzazione all'efficienza e sicurezza energetica, passando attraverso lo sviluppo del mercato interno dell'energia, della ricerca, dell'innovazione e della competitività.

Il Ministero dello Sviluppo Economico ha pubblicato il 21 gennaio del 2020 il testo Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, che recepisce le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020.

Il PNIEC è stato inviato alla Commissione europea in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, completando così il percorso avviato nel dicembre 2018, nel corso del quale il Piano è stato oggetto di un proficuo confronto tra le istituzioni coinvolte, i cittadini e tutti gli stakeholder.

4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

La realizzazione di un'opera, affinché possa essere ritenuta compatibile con l'ambiente, non può prescindere da tutti quegli elementi che caratterizzano un ecosistema, quali l'ambiente fisico e biologico, potenzialmente influenzati dal progetto.

Il "Quadro di Riferimento Ambientale" contiene l'analisi della qualità ambientale dell'area in cui si inserisce l'intervento con riferimento alle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad impatto, ai fattori climatici, all'aria, all'acqua, al suolo, al sottosuolo, alla microfauna e fauna, alla flora, ai beni materiali, compreso il patrimonio architettonico e archeologico, al paesaggio, alla popolazione e al quadro socio-economico e all'interazione tra questi fattori.

4.1. L'AMBIENTE FISICO

La caratterizzazione dell'ambiente fisico parte da un'analisi dettagliata delle varie componenti che lo costituiscono, rappresentate da:

- Inquadramento climatologico, analisi udometrica ed analisi eolica;
- Inquadramento geologico generale.

4.1.1. Aspetti climatologici

Nell'analisi dell'ambiente naturale, la climatologia riveste un ruolo importante nell'identificare quei fattori che condizionano il rapporto tra organismi viventi ed ambiente circostante.

Siamo in presenza di un clima mediterraneo continentale caratterizzato da estati calde e secche e inverni miti e piovosi dove il sole splende per buona parte dell'anno. Dai dati desunti emerge come il mese più caldo dell'anno sia agosto mentre a febbraio si registrino le temperature più basse. Novembre risulta essere il mese più piovoso mentre luglio è quello più secco e con una umidità inferiore. L'umidità più alta si verifica nel mese di gennaio. Tipiche temperature medie mensili sono di solito tra 25° e 30°C d'estate e tra 5° e 11°C d'inverno. La piovosità annua, da leggera a moderata, varia tra 400 e 800 mm ed ha luogo soprattutto d'inverno.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	6	5.9	8.5	11.3	15.3	20.1	22.9	23	18.8	15.4	10.4	7.2
Temperatura minima (°C)	2.7	2.3	4.3	6.7	10	14.1	16.6	16.9	14	11.2	7.1	4
Temperatura massima (°C)	9.6	9.9	13.1	16.2	20.5	25.8	29	29.1	24	20.2	14.2	10.8
Precipitazioni (mm)	69	66	71	80	58	25	8	14	42	72	101	82
Umidità(%)	85%	82%	78%	75%	69%	59%	53%	55%	66%	75%	83%	84%
Giorni di pioggia (g.)	8	7	7	8	6	3	1	2	4	7	9	8
Ore di sole (ore)	4.7	5.5	7.1	8.8	10.3	11.9	12.3	11.5	9.3	7.5	5.6	4.9

Figura 11- dati climatologici

Le condizioni climatiche sono determinate dal fatto che questa zona è ubicata tra la fascia ciclonica sub-tropicale e le perturbazioni mobili dei venti occidentali delle medie latitudini, ne consegue che le condizioni climatiche che si verificano sono generate dallo spostamento stagionale di queste zone atmosferiche causando aridità sub-tropicale d'estate e moderata tempestosità durante l'inverno. Molto spesso comunque il tempo è sereno e assolato; persino d'inverno sono piuttosto rari i giorni completamente privi di sole, dato che la pioggia è di breve durata. Le gelate occasionali che avvengono d'inverno

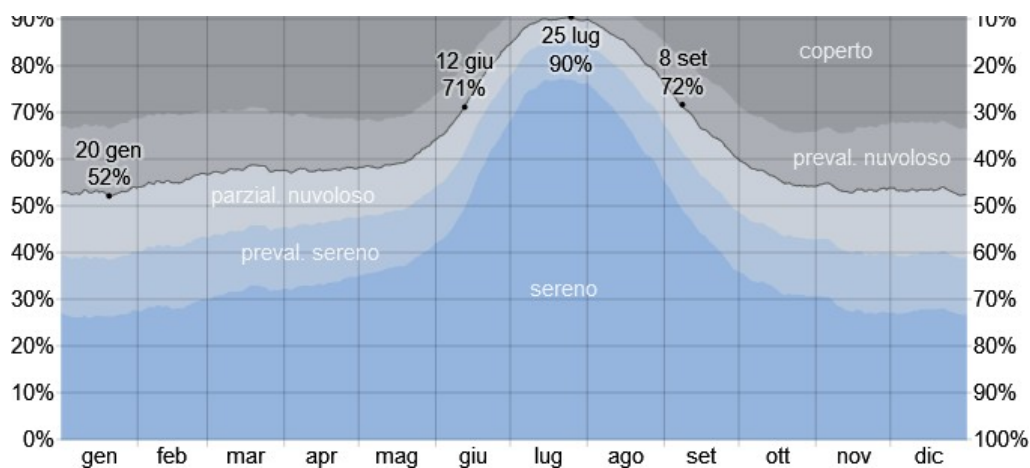


Figura 12 - Categorie di nuvolosità a Sindia (anno 2020)

Per quanto riguarda i venti le maggiori frequenze si registrano per quelli occidentali ed in particolar modo del IV quadrante che da soli raggiungono quasi la metà delle frequenze di tutti gli altri. I valori di frequenza non subiscono apprezzabili variazioni da un anno all'altro, essi prevalgono per tutto l'anno eccetto in estate quando si afferma il regime di brezza.

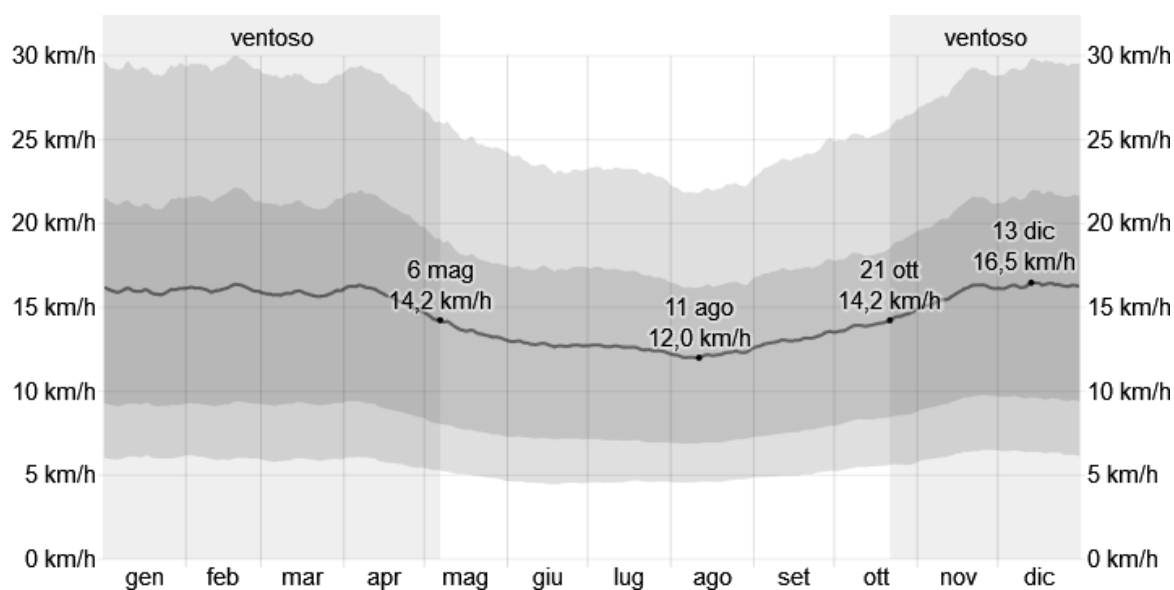


Figura 13 - Velocità media del vento a Sindia (anno 2020)

Provincia di Oristano

La provincia di **Oristano** ha un territorio che passa dalle pianure del Campidano alle montagne del Montiferru. Di conseguenza anche il clima ne risente.

Il **clima** della provincia può essere infatti classificato come clima mediterraneo, con inverni miti ed in alcuni casi freddi molto umidi ed estati calde e secche, ma è anche un clima molto influenzato dalle correnti atlantiche che fanno cambiare radicalmente le temperature e con delle precipitazioni talvolta molto abbondanti.

Le **precipitazioni** infatti si concentrano principalmente nei mesi autunnali ed invernali (le piogge sono un po' più frequenti sulla Planargia e sul Montiferru, raramente di forte intensità) e assumono carattere nevoso soprattutto nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio nei rilievi delle montagne più elevate ed in alcuni casi eccezionali quando la temperatura raggiunge lo zero termico anche a bassa quota per via delle correnti fredde che arrivano sulle coste ed anche più all'interno.

Il clima della provincia di Oristano beneficia tuttavia dell'effetto del mare solo nella parte settentrionale e lungo le coste. Nel resto del territorio, invece, le **temperature** sono continentali con valori relativamente bassi d'inverno e molto alti d'estate. Le **temperature** invernali solitamente sia aggirano da una minima di 0 °C a un massimo di 15 mentre quelle estive da un minimo di 20 ad un massimo di 35 e in alcuni casi addirittura 40 °C

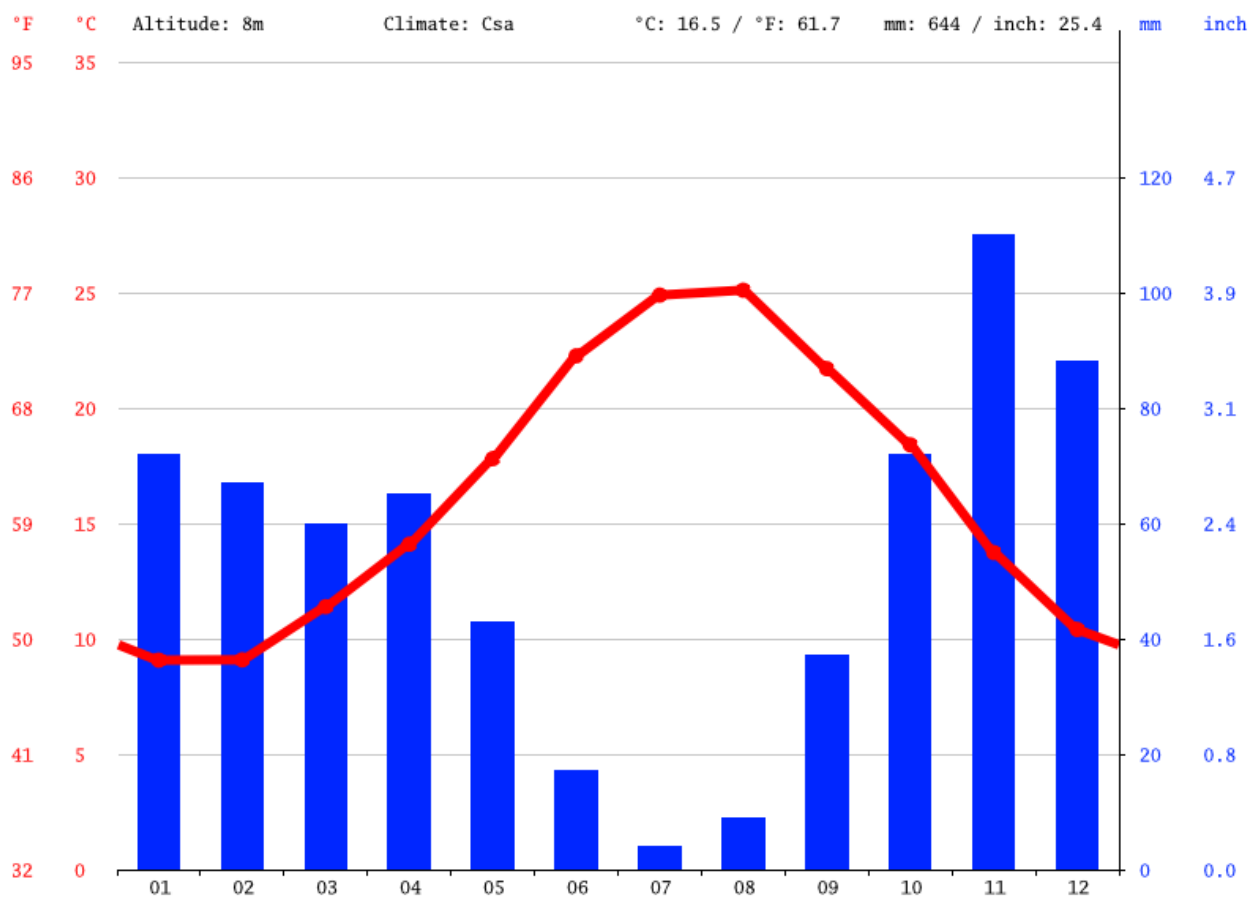


Figura 14 - diagramma precipitazioni in provincia di Oristano

Il mese più secco è Luglio e ha 4 mm di Pioggia. Il mese di Novembre è quello con maggiori Pioggia, avendo una media di 110 mm.

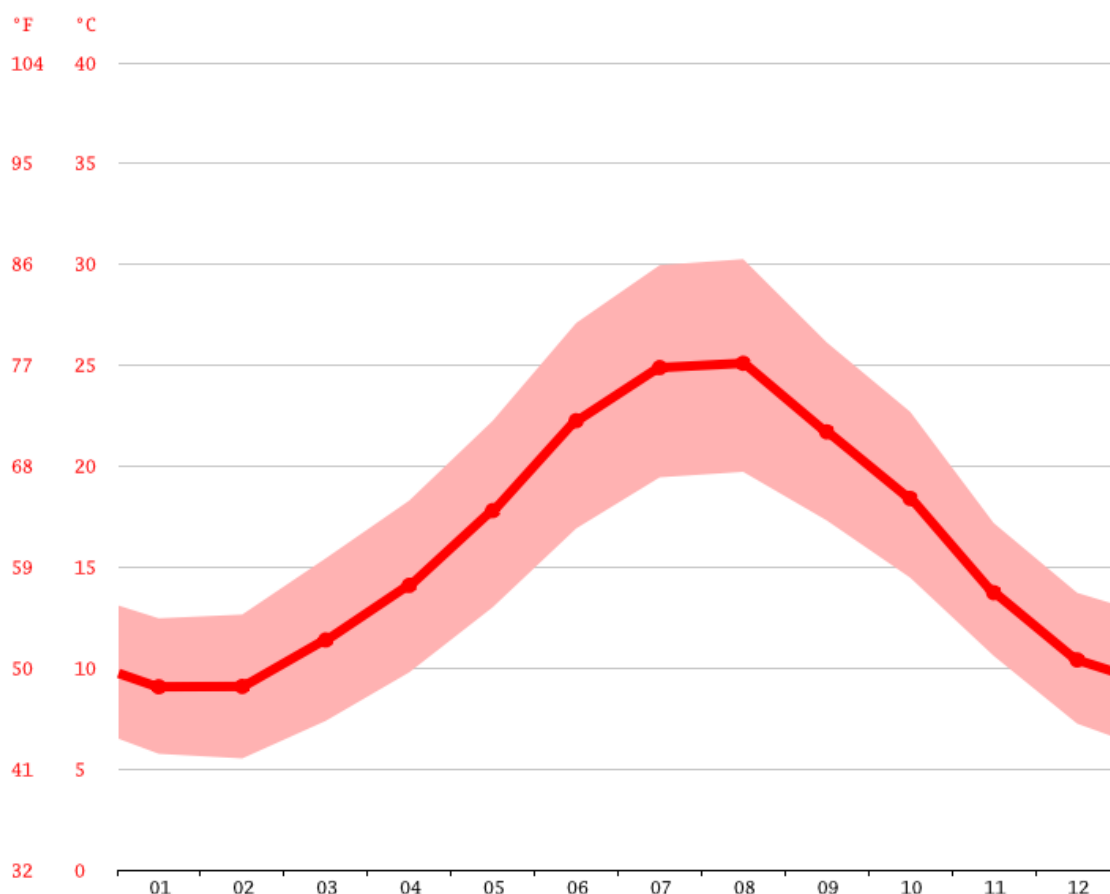


Figura 15 - diagramma temperature provincia Oristano

La temperatura media del mese di Agosto, il mese più caldo dell'anno, è di 25.1 °C. 9.1 °C è la temperatura media di Gennaio. Si tratta della temperatura media più bassa di tutto l'anno.

Il mese più secco ha una differenza di Pioggia di 106 mm rispetto al mese più piovoso. Le temperature medie hanno una variazione di 16.0 °C nel corso dell'anno.

Il mese con l'umidità relativa più alta è Gennaio (80.86 %). Il mese con l'umidità relativa più bassa è Luglio (58.62 %).

Il mese con il maggior numero di giorni di pioggia è Novembre (giorni: 12.13). Il mese con il numero più basso è Luglio (giorni: 0.97 days)

Provincia di Nuoro

L'orografia della provincia di **Nuoro** è molto complessa ed in conseguenza lo sono gli aspetti climatici. Questi riguardano le zone costiere, sono quasi continentali nelle zone collinarie pedemontane, mentre i climi si fanno più rigidi nelle zone montuose. Questa differenza si manifesta soprattutto nelle temperature.

Per quanto riguarda le piogge, la parte ovest della provincia di Nuoro è caratterizzata da precipitazioni frequenti e moderatamente abbondanti, quella orientale invece vede in genere meno piogge, ma con periodici eventi intensi.

Nelle zone montuose non sono rare le precipitazioni di tipo temporalesco durante la stagione estiva. Nella parte occidentale della provincia, nei pressi di Macomer, le piogge sono frequenti e abbondanti da ottobre ad aprile, mentre sono praticamente assenti d'estate; nella parte centrale, dove si trovano Nuoro e Fonni, l'abbondanza e la frequenza variano in funzione della quota; sulla costa, come ad esempio ad Orosei, le piogge sono poco frequenti, ma di quantità molto variabili tra un anno e l'altro. Quanto alla neve, su gran parte del territorio provinciale la dama bianca la si vede quasi tutti gli anni e, nelle zone di montagna, più volte nell'arco di un inverno.

Il clima è caldo e temperato in Nuoro. Esiste maggiore piovosità in inverno che in estate. Il clima è stato classificato come Csa secondo Köppen e Geiger. La temperatura media annuale di Nuoro è 14.6 °C. 601 mm è il valore di piovosità media annuale.

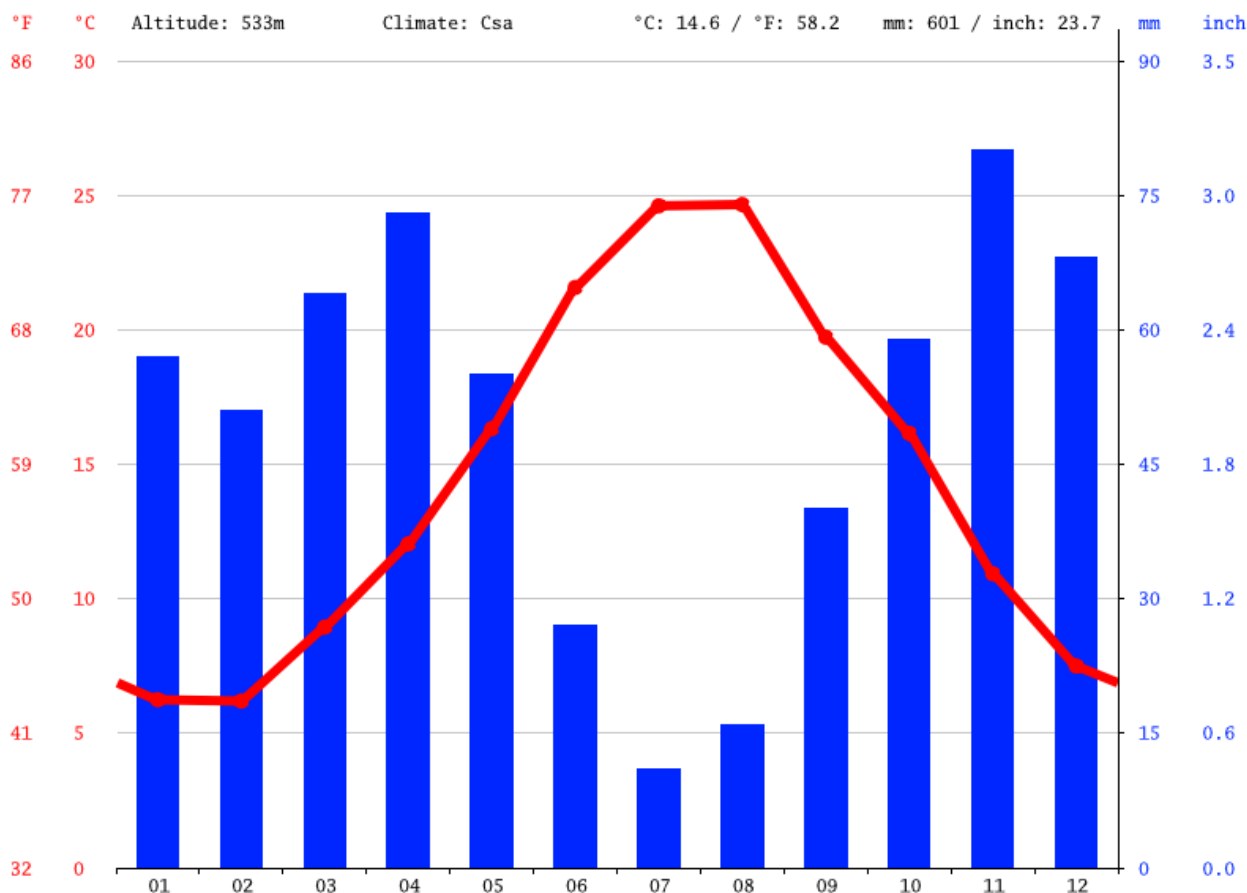


Figura 16 - diagrammi precipitazioni provincia di Nuoro

11 mm si riferisce alle Pioggia del mese di Luglio, che è il mese più secco. Con una media di 80 mm il mese di Novembre è quello con maggiori Pioggia.

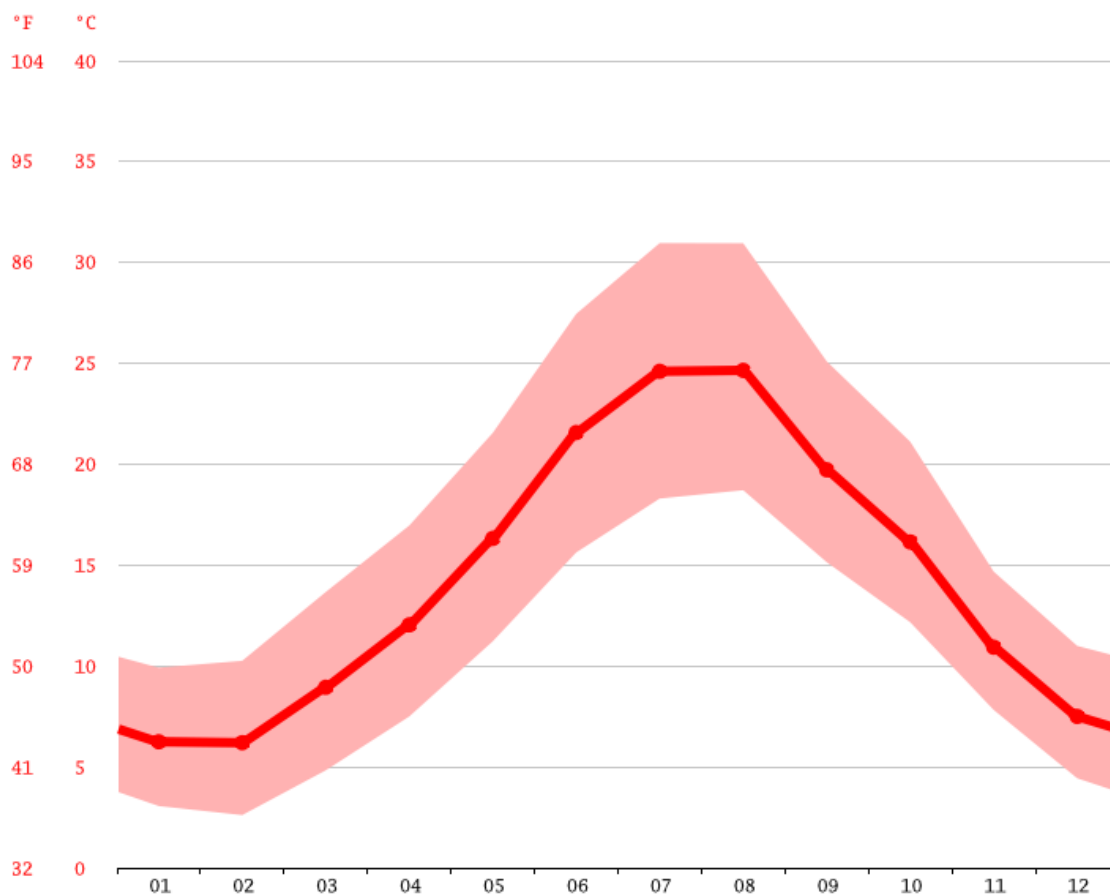


Figura 17 - diagramma temperature provincia di Nuoro

Agosto è il mese più caldo dell'anno con una temperatura media di 24.7 °C. La temperatura media in Febbraio, è di 6.2 °C. Durante l'anno è la temperatura più bassa.

69 mm è la differenza di Pioggia tra il mese più secco e quello più piovoso. Le temperature medie, durante l'anno, variano di 18.5 °C. Il mese con l'umidità relativa più alta è Gennaio (82.91 %). Il mese con l'umidità relativa più bassa è Luglio (44.60 %).

Il mese con il maggior numero di giorni di pioggia è Novembre (giorni: 10.83). Il mese con il numero più basso è Luglio (giorni: 2.10 days).

4.1.2. Analisi eolica

La Sardegna è spesso investita da venti forti. I venti più importanti sono il **Maestrale**, proveniente da Nord-Ovest e il **Ponente**, proveniente da Ovest.

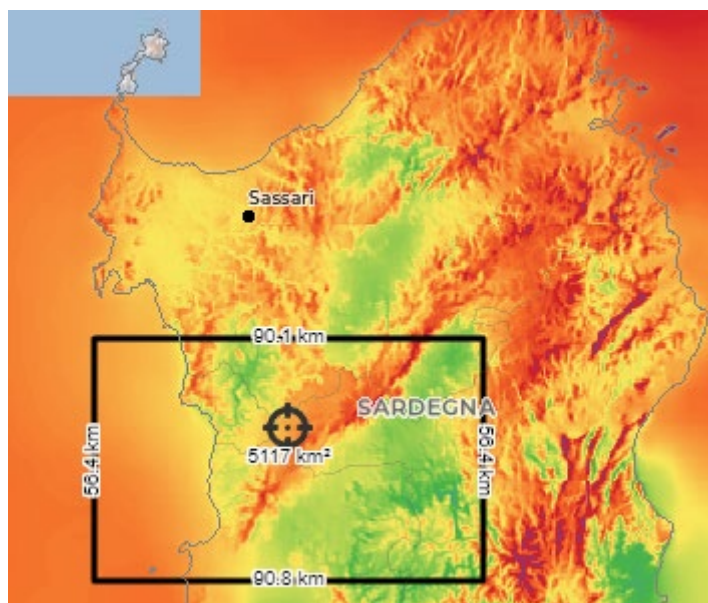


Figura 18 - Stralcio Atlante Eolico

La disponibilità dei dati della stazione anemometrica con codice 1011 è dal 10 marzo 2002, l'ultimo rilievo dati è dell'1 maggio 2005.

L'analisi dei dati evidenzia la presenza di una direzione principale di provenienza del vento. Le distribuzioni delle frequenze di occorrenza, relative alla coppia di sensori alla massima altezza, sono state riportate sui relativi diagrammi azimuthali (*Rosa dei Venti*).

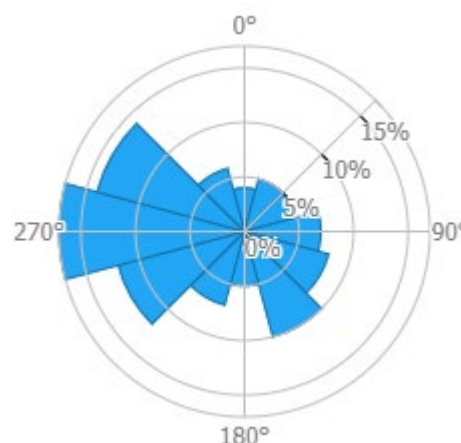


Figura 19 - Rosa dei Venti

Risultati dello Studio Anemologico

I risultati dei dati anemologici forniti dalla ditta proponente mostrano una buona ventosità del sito. I venti principali sono da W.

La producibilità stimata del sito è di circa 900.000 GWh con oltre 2600 h/anno equivalenti di funzionamento, come meglio illustrato nella relazione di studio di producibilità allegata al progetto.

4.1.3. Studi geologici, geomorfologici, geotecnici e idrologici

L'assetto **geologico** del settore del territorio in esame è caratterizzato dall'affioramento delle coperture post-erciniche, rappresentate da vulcaniti terziarie e sedimenti quaternari di natura detritica e alluvionale.

Nel Sindianese l'unità vulcanica oligo-miocenica è rappresentata da una potente successione, localmente spessa alcune centinaia di metri, che poggia sul basamento paleozoico e su depositi clastici continentali terziari; essa è formata da unità ignimbriche saldate a composizione dacitica e da livelli discontinui di flussi piroclastici pomiceo-cineritici con relative epiclastiti, contenenti lenti di depositi fluvio-lacustri. Questi depositi costituiscono un ampio areale a nord e ad est dell'abitato.

Le vulcaniti terziarie sono costituite da basalti alcalini e subalcalini plio-pleistocenici che affiorano diffusamente nell'area coprendo un vasto areale.

L'assetto **geomorfologico** di un territorio dipende dalle interazioni che intercorrono tra le caratteristiche geologico-strutturali dei terreni presenti in affioramento e gli agenti morfogenetici predominanti in quella particolare area.

Le ignimbriti sono caratterizzate dalla presenza di micro alveoli che in seguito all'azione di agenti esogeni danno luogo a nicchie di erosione meteorica della profondità di alcuni decimetri, che raccolgono al loro interno dei modesti depositi terrigeni, prevalentemente di natura argillosa. In corrispondenza dei Basalti Plio-Quaternari e delle Andesiti e Trachiti Oligo_Mioceniche si possono osservare fessurazioni da raffreddamento prismatico-verticale.

Le formazioni basaltiche si sviluppano generalmente su vasti espandimenti tabulari, circoscritti da ripide pareti, attorno a tipici vulcani a scudo. Questi espandimenti talvolta affiorano come altipiani isolati messi in evidenza dall'erosione selettiva con fenomeni di forte inversione di rilievo. In genere le condizioni di affioramento dell'appoggio delle colate basaltiche sono poco favorevoli all'osservazione a causa delle estese falde di detrito che orlano il bordo degli espandimenti.

Da un punto di vista **idrogeologico** l'area oggetto di studio appartiene al bacino idrografico del Temo. L'area viene drenata da numerosi torrenti intermittenti a regime occasionale con attività limitata a pochi giorni all'anno, senza periodicità, che scorrono in direzione circa SW lungo il versante. La circolazione idrica superficiale è fortemente condizionata dall'andamento stagionale delle precipitazioni. Il rapporto afflusso-deflusso è fortemente condizionato dall'acclività dei versanti, dalla permeabilità delle litologie attraversate, dalla copertura vegetale e dall'andamento delle precipitazioni. La rete di drenaggio superficiale diventa importante in occasione di afflussi meteorici intensi e in corrispondenza di versanti particolarmente acclivi.

La circolazione idrica sotterranea è fortemente legata alle dislocazioni tettoniche ed alla fratturazione e fessurazione delle litologie. L'espandimento basaltico di questo settore è caratterizzato da bassa permeabilità per cui la circolazione idrica sotterranea è piuttosto scarsa. Dal punto di vista idrogeologico l'area è caratterizzata da due principali formazioni:

- a) Terreni a permeabilità primaria per porosità: comprendono le coltri di alterazione, i sabbioni sciolti quarzoso-feldspatici del Miocene, i suoli e i terreni eluviali e colluviali a basso tenore di argilla;
- b) Terreni a permeabilità secondaria per fatturazione: comprendono le rocce di origine vulcanica, che presentano una permeabilità alta per fessurazione – andesiti, trachiti oligo-mioceniche e basalti plio-quadernari.

Da un punto di vista geologico, come detto, la stratigrafia dell'area mostra una prevalenza di prodotti di origine lavica; dal punto di vista **geotecnico** le vulcaniti sono dotate di buone caratteristiche meccaniche: in termini di resistenza alla compressione abbiamo valori superiori ai 50 Mpa., mentre nei livelli più superficiali, dove la roccia è più alterata, abbiamo valori tra 5 e 20 Mpa. Per quanto riguarda il peso dell'unità di volume, questo è compreso tra 21 e 23 kN/m³, mentre la resistenza al taglio è 5–40 kPa con angolo di attrito 38°-45°.

Le coltri di alterazione, provenienti dai processi di agenti esogeni che tendono a disgregare la parte superficiale del substrato lavico, si possono classificare come ghiaie con sabbie limose. I parametri geotecnici sono: peso unità di volume tra 17,5 e 18,5 kN/m³, coesione drenata 0-10 kPa con angolo di attrito 30°-35°.

Dalle ricostruzioni stratigrafiche la fondazione della pala eolica interesserà lo strato basalti fratturati.

E' quindi possibile affermare che:

- Nell'area in esame non sono presenti fenomeni tettonici attivi che possano innescare fenomeni di instabilità;
- I terreni hanno permeabilità medio-bassa e l'area non sottende nessun bacino idrografico;
- Non sono stati riscontrati fenomeni morfogenici;
- L'analisi di stabilità del settore di versante interessato dalle opere evidenzia una situazione di stabilità globale.

4.2. L'AMBIENTE BIOLOGICO – SUOLO E COMPONENTI BIOTICHE

4.2.1 Suolo

I suoli dell'area di studio presentano lineamenti geomorfologici appartenenti alla classe *Paesaggi su rocce effusive basiche (basalti) del Pliocene superiore e del Pleistocene e relativi depositi di versante e colluviali*.

I tipi pedologici caratteristici dell'area oggetto di realizzazione del Parco Eolico classificati secondo la Soil Taxonomy (U.S.D.A.1998) e riconoscibili nella carta Pedologica della Sardegna allegata sono:

E18 - Rock outcrop Lithic Xerothents, che danno luogo a morfologie da ondulate a subpianeggianti occupate in prevalenza da pascoli. Si tratta di suoli poco profondi, permeabili, con una tessitura franco-argillosa, reazione neutra, media capacità di scambio cationico e un contenuto di sostanza organica da scarso a medio. Sono terreni dove a tratti più o meno ampi gli affioramenti rocciosi si alternano a suoli con una profondità modesta e a volte anche più accentuata. Questi suoli sono sfruttati sin dal Neolitico subendo nel tempo un'erosione molto intensa.

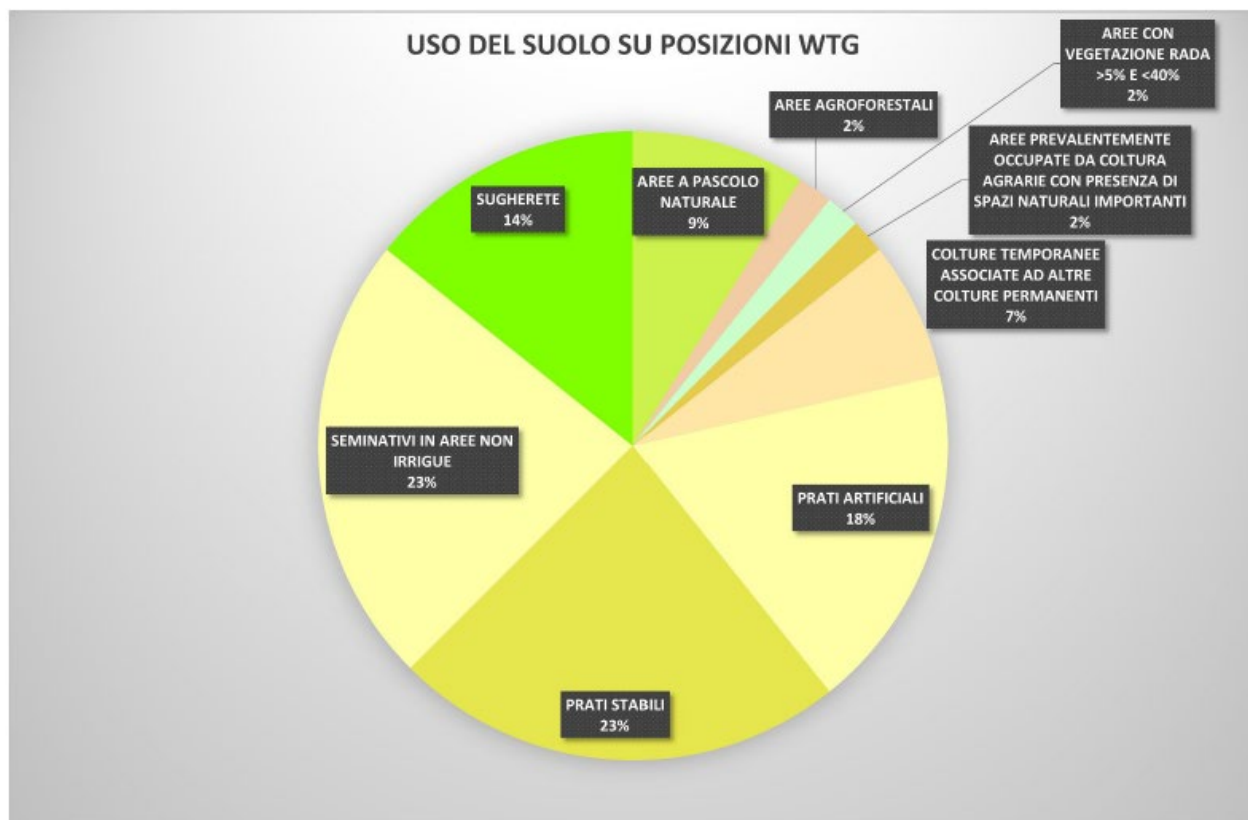
E19 - Typic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerothents, caratterizzati anch'essi da morfologie da ondulate a subpianeggianti, talvolta con una copertura boschiva più densa. Sono suoli più evoluti, con una profondità da media ad elevata, minori sono i tratti con roccia affiorante o comunque con uno spessore minimo. La tessitura è franco-argillosa, reazione neutra, media capacità di scambio cationico, contenuto di sostanza organica da medio ad elevato. Si tratta di suoli sottoposti in generale a un pascolamento elevato e con un rischio di incendi molto marcato.

Col progetto CORINE Land Cover (CLC) che mira al rilevamento ed al monitoraggio delle caratteristiche di copertura ed uso del territorio, è stata allestita una cartografia di base che individua e definisce, su tutto il territorio nazionale, le regioni pedologiche che sono aree geografiche caratterizzate da un clima tipico e da specifiche associazioni di materiale parentale.

La banca dati delle regioni pedologiche è stata integrata con i dati CLC e della banca dati dei suoli per evidenziare le caratteristiche specifiche dei suoli stessi. Questo ha consentito l'allestimento di una cartografia di dettaglio capace di fornire informazioni geografiche accurate e coerenti sulla copertura del suolo che, insieme ad altri tipi di informazioni (topografia, sistema di drenaggi ecc.), sono indispensabili per la gestione dell'ambiente e delle risorse naturali.

L'analisi è stata effettuata considerando l'area parco e le superfici circostanti per un buffer pari a 3000 metri, 1500 metri e 500 metri.

E' stato inoltre analizzato l'uso del suolo corrispondente ad ogni singola posizione WTG



L'agricoltura praticata nella zona è naturalmente il risultato delle caratteristiche morfologiche e pedoclimatiche del territorio che hanno influito sulle potenzialità delle colture agrarie che nel corso della storia si sono sviluppate determinando comunque un elevato utilizzo di gran parte dei terreni idonei adatti soprattutto per le attività silvo/pastorali.

Il territorio è scarsamente abitato (il Comune di Sindia ha 1400 abitanti, il Comune di Scano di Montiferro ha 1451 abitanti. Il centro maggiore è Macomer con 9500 abitanti circa), popolazione dedita principalmente alla pastorizia estensiva. Il territorio è sfruttato principalmente per il pascolo di ovini e bovini. Per il pascolo vengono utilizzate sia formazioni aperte erbacee che boschi, boschi-parco e pascoli arborati (dehesa). Le formazioni legnose sono interessanti anche da un modesto prelievo legnoso di legna da ardere. Molti esemplari di sughera presentano tracce di recente sfruttamento per l'estrazione di sughero che attualmente non sembra essere più praticato.

Data la natura lavica di gran parte del territorio, i pascoli originari sono molto pietrosi, con estesi affioramenti di basalti, utilizzati per i muretti a secco che delimitano le proprietà. Una gran parte dei pascoli dell'area interessata dal progetto sono stati interessati da interventi di miglioramento agronomico, con spietramento, il che ne ha aumentato la produttività ma ridotto il valore ambientale. Una parte limitata del territorio è interessata da coltivazioni, mentre parte dei pascoli è stata invasa da *Pteridium aquilinum* probabilmente in seguito a incendio.

Analisi ed elaborazione della carta della vegetazione

L'analisi dell'uso del suolo è uno strumento molto utile per la valutazione di un determinato territorio, consentendo di rappresentare in modo sintetico ed efficace la distribuzione spaziale delle formazioni vegetali e di ordinarle secondo modelli di aggregazione in funzione dei fattori ambientali e del grado di influenza antropica (Pirola 1978, Ferrari et al. 2000, Farina 2001).

La base conoscitiva di partenza è la Carta dell'Uso del Suolo secondo Corine Land Cover

- Progetto carta HABITAT 1:50.000.

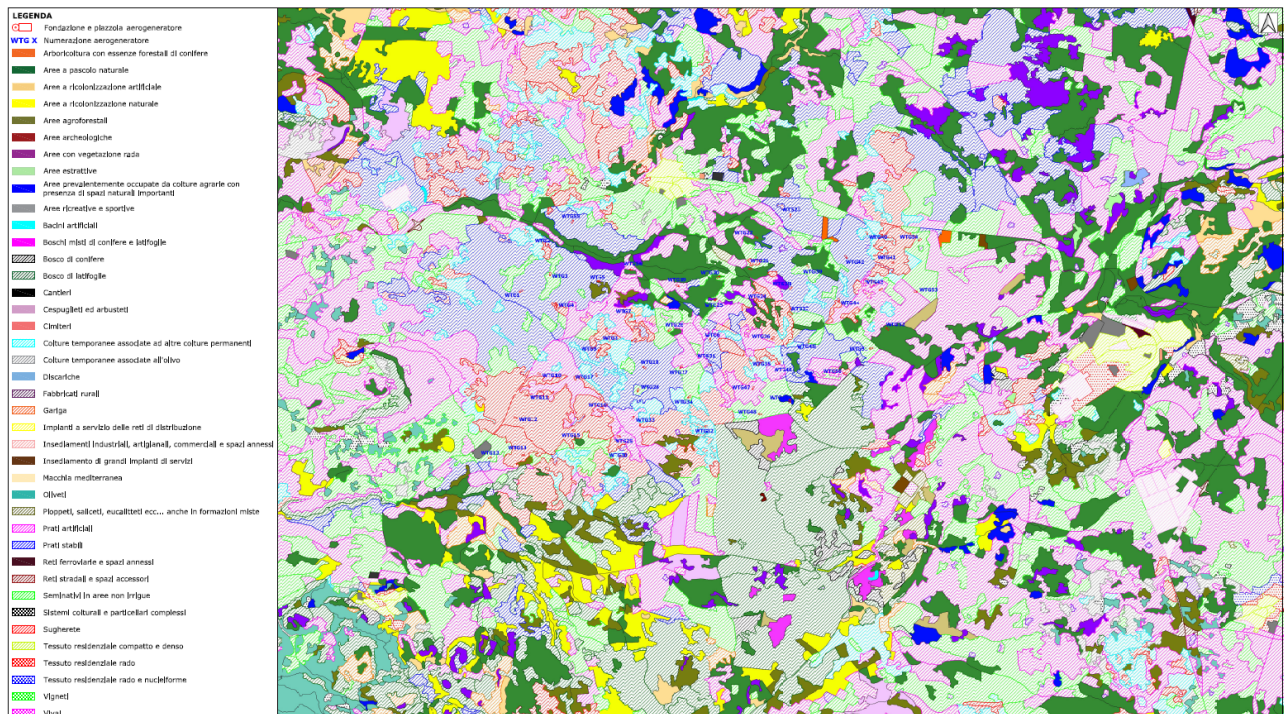


Figura 20 - Carta Uso del Suolo

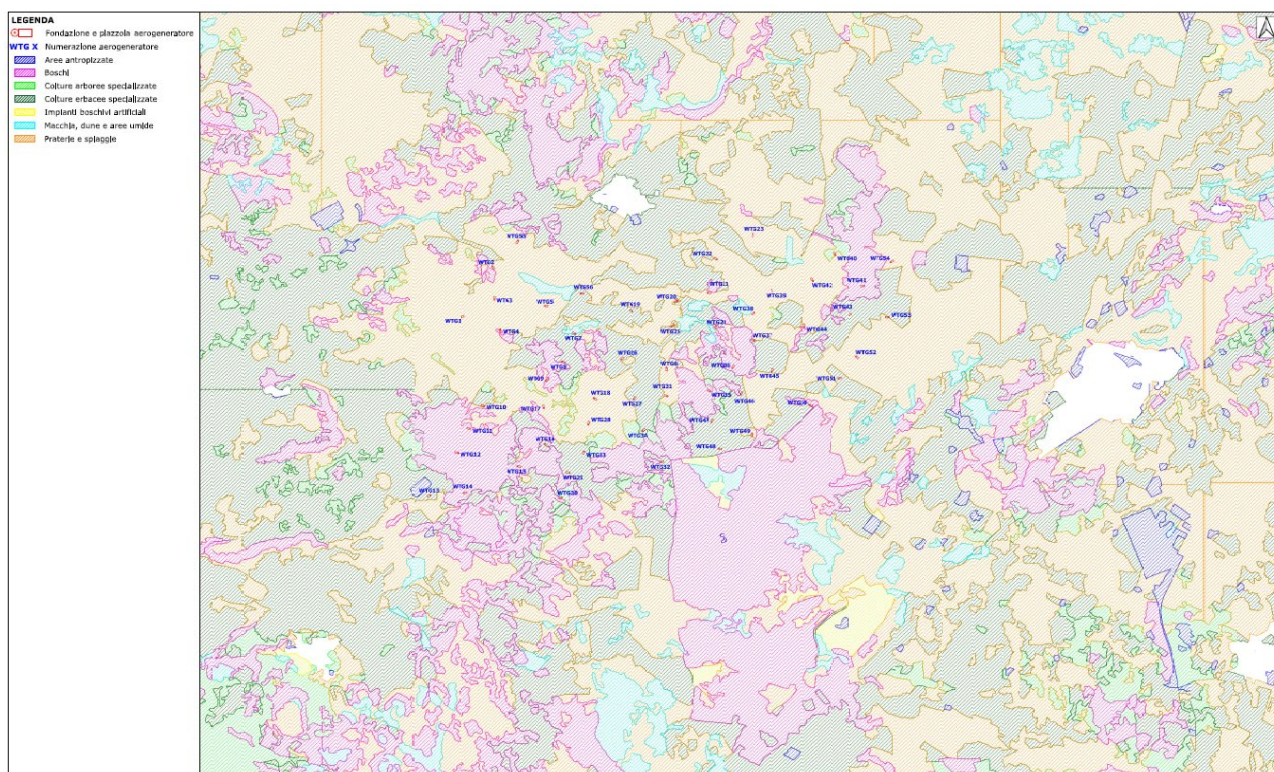


Figura 21 - Componenti Ambientali

La realizzazione del parco eolico non comprometterà l'attività e lo sviluppo delle aziende agricole presenti, e non rappresenterà un ostacolo per quelle aziende che vogliono riorganizzare i propri fattori della produzione attraverso un processo di conversione al vitivinicolo che negli ultimi anni sta crescendo notevolmente in Sardegna.

4.2.2 Vegetazione

Vengono descritte dettagliatamente, con un'apposita scheda, le unità di vegetazione rinvenute sul territorio e riportate, quando cartografabili, nell'area oggetto di intervento.

Sughereta

Ecologia. Vegetazione della fascia mesomediterranea inferiore legata però a condizioni di discreta umidità ambientale. La vegetazione è calcifuga e fortemente influenzata dal fuoco.

Struttura: bosco di non grandi dimensioni, piuttosto rado, intensamente pascolato, con sottobosco pressoché privo di arbusti e ricco invece di specie prative, a causa del pascolo, Sono presenti talora singoli individui di grandi dimensioni probabilmente centenari.

Floristica: la foresta è dominata da *Quercus suber*, mentre nello strato arbustivo sono raramente presenti *Crataegus monogyna* e *Prunus spinosa*. Lo strato erbaceo è sostanzialmente prativo (*Poa*

trivialis, *Geranium molle*) ma sono presenti alcune specie di margine e radura forestale come *Arisarum vulgare* e *Brachypodium sylvaticum*.

Sintassnomia: riferibile al *Violo dehnhardtii-Quercetum suberis* Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004, anche se la caratterizzazione floristica è povera; mancano più che altro le specie più termofile del *Galio scabri-Quercetum suberis* Rivas-Martínez, Biondi, Costa & Mossa 2003, diffuso nelle parti meridionali della regione; mancano molte specie nemorali in particolare *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, sicuramente a causa dell'intesa degradazione dovuta al pascolo. Per quanto riguarda la subassociazione, la presenza di *Arisarum vulgare* fa pensare che si sia in presenza della subassociazione *Myrtetosum communis* Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004 che secondo gli autori è più termofila e caratteristica nel mesomediterraneo inferiore subumido superiore, coerentemente con la caratterizzazione bioclimatica delle aree al di sotto dei 600 m nell'area interessata dal progetto.

Sinfitosociologia e dinamica (Serie): Serie sarda centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*).

In alcune situazioni si osserva un'estesa presenza di *Quercus ichnusae* mescolata con *Quercus suber*, generalmente nelle situazioni di margine ma talora anche intimamente mescolate nello strato arboreo. Questa compresenza è dovuta non solo al contatto catenale tra le due serie, quella della sughera e quella della roverella di Sardegna, ma anche a una componente successionale, in quanto la sughereta, pur essendo assolutamente climacica, in particolari situazioni rappresenta un aspetto più pioniero, che tende a essere sostituito dinamicamente da formazioni a roverella. Questo fenomeno, scarsamente documentato in letteratura, si osserva in tutto il territorio italiano dove siano compresenti sughera e roverella ed è particolarmente evidente nell'area interessata dal progetto, dove una parte delle sugherete sembra essere stata favorita dalle pratiche colturali e dall'impatto antropico (coltivazione del sughero, incendio e pascolo) a discapito della più sensibile roverella di Sardegna *Quercus ichnusae*. In linea generale possiamo dire che le sugherete poste al di sopra dell'isoipsa dei 600 m, che segna approssimativamente il passaggio tra la serie sempreverde mesomediterranea inferiore e la serie decidua mesomediterranea superiore, abbiano carattere probabilmente, seppur parzialmente, antropogeno. In realtà, anche al di sotto dei 600 m, probabilmente la roverella di Sardegna era più abbondantemente presente anche se con un carattere subordinato rispetto alla sughera.

Distribuzione: ampiamente distribuito nell'area interessata dal progetto, prevale al di sotto dell'isoipsa di 600 m; si presenta in forma più o meno densa passando in alcuni punti al pascolo forestato (dehesa)

Stato di conservazione: la foresta si presenta piuttosto degradata a causa dell'intenso pascolo; lo strato erbaceo è fortemente impoverito in particolare di specie nemorali e a causa dell'erosione dei suoli e dell'azione del bestiame. Sembrano invece meno importanti gli incendi e il taglio di legna da ardere che hanno un impatto relativamente limitato nel territorio.

Interesse ambientale: Questa unità è riferibile all'habitat 9330: Foreste di *Quercus suber*. L'habitat comprende boscaglie e boschi caratterizzati dalla dominanza o comunque da una significativa presenza della sughera (*Quercus suber*), differenziati rispetto alle leccete da una minore copertura arborea che lascia ampio spazio a specie erbacee e arbustive.

L'habitat è di alta qualità e di scarsa vulnerabilità, dovuta essenzialmente al pascolo eccessivo e ad una gestione forestale che, se assente o mal condotta, potrebbe portare all'invasione di specie della lecceta con perdita delle specie eliofile, tipiche dei vari stadi nei quali è presente la sughera.

L'habitat è distribuito nelle parti occidentali del bacino del Mediterraneo, su suoli prevalentemente acidi e in condizioni di macrobioclima mediterraneo, con preferenze nel piano bioclimatico mesomediterraneo oltre che in alcune stazioni a macrobioclima temperato, nella variante submediterranea.

Pascolo arborato (dehesa) con sughera e secondariamente roverella di Sardegna

Ecologia: è sostanzialmente una variante strutturale della sughereta, che si rinviene quando le attività antropiche (pascolo, incendio e taglio) riducono la copertura dello strato arboreo e alterano così radicalmente la composizione dello strato erbaceo che le specie nemorali come *Loncomelos pyrenaicum* e *Arisarum vulgare* scompaiono e regrediscono fortemente a favore delle specie di prateria. La dehesa è un pascolo arborato diffuso soprattutto nella Penisola iberica dove occupa amplissime superfici; questo Pascolo arborato si è originato in grandissima parte nel XVI secolo quando l'improvviso afflusso di ricchezza dalle colonie ha portato l'aristocrazia iberica a sovrasfruttare le formazioni naturali e a trasformare estesi tratti di foresta chiara in pascolo arborato. Questa alterazione è anche legata alla cacciata degli arabi che avevano pratiche colturali molto sostenibili e che erano riuscite a mantenere il ricco patrimonio naturale della penisola iberica. La dehesa è un tipo di vegetazione che si sviluppa in ambienti con accentuata aridità, dove anche un intervento moderato da parte dell'uomo porta facilmente a un collasso dell'ecosistema forestale.

Struttura: si tratta di un pascolo con presenza di alberi più o meno fitti; lo strato arbustivo spesso è presente ma non forma uno strato continuo.

Floristica: La specie dominante è solitamente la sughera ma è spesso presente subordinatamente la roverella di Sardegna (*Quercus ichnusae*) che localmente diventa dominante. Lo stato erbaceo è costituito da specie di pascolo debolmente acidofilo e leggermente nitrofilo come *Hypochaeris radicata*, *Verbascum sinuatum*, *Dipsacus fullonum*.

Sintassonomia: la dehesa è sostanzialmente un mosaico di una foresta di sughera impoverita e di un pascolo riferibile, nell'area di intervento, a una transizione tra i *Poetea bulbosae* e gli *Artemisietea vulgaris*. Nella Penisola Iberica, dove la dehesa è particolarmente sviluppata, specialmente su suoli acidi, il pascolo è generalmente riferibile ai *Poetea bulbosae*, che hanno carattere acidofilo, situazione che si riscontra anche in quest'area, anche se in modo meno accentuato.

Sinfitosociologia e dinamica (Serie): Prevalentemente Serie sarda centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*)

Distribuzione: in vari punti dell'area di intervento a mosaico con la sughereta.

Stato di conservazione: la dehesa è un ambiente antropogeno, ma di grande interesse ambientale, soprattutto per l'avifauna, meno per quel che riguarda la componente vegetale.

Interesse ambientale: Questo habitat è riferibile all'Habitat dell'Annesso I della Direttiva 6310: Dehesas con *Quercus* spp. sempreverde.

Si tratta di Pascoli alberati a dominanza di querce sempreverdi (*Quercus suber*, *Q. ilex*, *Q. coccifera*), indifferenti al substrato, da termomediterraneo inferiore secco inferiore a supramediterraneo inferiore umido superiore. Sono presenti maggiormente nella subregione biogeografica Mediterranea occidentale, quindi in Italia maggiormente, ma non esclusivamente, nel versante tirrenico, isole incluse. Si tratta comunque di un habitat seminaturale, mantenuto dalle attività agro-zootecniche, in particolare l'allevamento brado ovi-caprino, bovino e suino. Il valore principale di questo habitat risiede nell'importanza per l'avifauna, soprattutto di rapaci, che in questo habitat savanoide incontra condizioni particolarmente favorevoli alla sua sussistenza.

La tipica dehesa è caratterizzata fitosociologicamente dalla compresenza di querce sempreverdi, in particolare *Quercus ilex* e *Quercus suber*, con pascoli dei *Poetea bulbosae*. Molte aree riferite a questo habitat in Italia non sono aspetti tipici, a differenza di quanto si osserva nell'area di intervento dove le caratteristiche della dehesa sono perfettamente sviluppate e si avvicinano notevolmente a quelle della Penisola Iberica.

Querceti caducifogli (Bosco a roverella di Sardegna)

Struttura: si tratta di un bosco deciduo di non grandi dimensioni, con individui arborei piuttosto fitti e di età mediamente abbastanza giovane. Il sottobosco non è molto sviluppato: è presente uno strato arbustivo composto soprattutto di piante spinose probabilmente a causa del pascolo, mentre lo strato erbaceo è molto scarso.

Composizione floristica: il bosco è dominato da una quercia del ciclo di *Quercus pubescens* sicuramente riferibile all'endemica *Quercus ichnusae*, diffusa nella Sardegna occidentale su substrati subacidi a quote collinari. Lo strato arbustivo è costituito prevalentemente da *Crategus monogyna* e *Prunus spinosa*, mentre lo strato erbaceo è scarso soprattutto con specie resistenti al pascolo, tra cui *Arisarum vulgare* e *Brachypodium sylvaticum*.

Sintassonomia: questo bosco è chiaramente attribuibile all'associazione *Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae* Bacchetta Biondi Farris Filigheddu / Mossa 2004, di cui sono presenti diverse specie caratteristiche, prima di tutto *Quercus ichnusae* ma anche *Ornithogalum pyrenaicum* e *Oenanthe pimpinelloides*.

La subassociazione di riferimento è probabilmente quella tipica (*Cytisetum villosi* = *typicum*) benché localmente (Poligono di progetto area "Crastu Furones") sia presente *Ilex aquifolium* che caratterizza la subassociazione *Ilicetosum aquifolii*, diffusa nel vicino monte Sant'Antonio, che però ha una caratterizzazione floristica nettamente più mesofila.

Sinfitosociologia e dinamica (Serie): Serie n. 22 Serie sarda centrale, calcifuga, meso-supratemperata della roverella di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*)

Distribuzione: nell'area di progetto "Scano-Sindia" si ritrova in piccoli lembi nella parte orientale, sopra i 600 m di quota. Si trova anche in forma non cartografabile al margine di sugherete o frammista ad esse.

Stato di conservazione: i boschi si presentano in uno stato di conservazione relativamente buono, anche se gli aspetti presenti nell'area di intervento sono generalmente di boschi giovani, in particolare di cedui invecchiati o ancora in attività; sono assenti piante di grandi dimensioni, presenti, invece, nella sughereta. I fattori di impatto sono gli stessi che si osservano in tutta l'area: il pascolo, che impoverisce lo strato erbaceo nonostante qui risulti meno accentuato che nelle altre tipologie di boschi presenti nell'area di progetto (sugherete e dehesas), l'incendio e una modesta attività di ceduzione.

Interesse ambientale: questo habitat presenta delle affinità con l'habitat 91H0*: Boschi pannonici di *Quercus pubescens*. L'habitat è stato variamente interpretato, in quanto negli aspetti tipici si tratta di una vegetazione tipica della fascia di transizione tra la zona nemorale medioeuropea e la steppa, diffusa nell'Unione Europea sostanzialmente solo nella valle del Danubio e più diffusa invece in Ucraina. In Italia sembrano localmente presenti, come querceti xerofili e radi di *Quercus pubescens* delle vallate interne alpine delle Alpi orientali italiane con clima a carattere continentale. Si rinvengono come formazioni edafo-xerofile lungo i versanti assolati esposti a sud, in cui la presenza di specie a gravitazione orientale, submediterranea e centro-europea è sensibile mentre le aree di potenzialità dell'habitat sono occupate dalle colture arboree intensive (vigneti e frutteti). Le condizioni edafiche, nell'ambito di un macrobioclima temperato, favoriscono lo sviluppo di questi boschi anche in stazioni collinari padane e sul bordo meridionale dell'arco alpino. In senso lato, tuttavia, anche le formazioni a roverella che si rinvengono nella Penisola, in particolare in aree a continentalità piuttosto elevata come i bacini interni dell'Abruzzo, possono essere riferiti a questo habitat in senso lato.

Le formazioni a roverella di Sardegna appartengono invece a un ciclo di vegetazione prettamente mediterraneo, caratterizzato da specie endemiche del gruppo di *Quercus pubescens* s.l. – non sempre riconosciute da tutti gli autori – come *Quercus congesta* e *Quercus ichnusae*. Queste formazioni mostrano alcune affinità con i roverelletti della Penisola Iberica, ma si tratta in realtà di formazioni distinte. Tali formazioni non sono incluse nel Manuale, forse anche perché il loro studio dettagliato è successivo all'elaborazione dell'Annesso I della Direttiva Habitat.

Nonostante non si possa parlare di habitat di Direttiva, questa vegetazione, pur essendo abbastanza diffusa nella Sardegna occidentale, presenta un notevole interesse fitogeografico in quanto si tratta di formazioni probabilmente legate all'antico paesaggio terziario del Mediterraneo, precedente alle profonde trasformazioni delle epoche glaciali.

Cespuglieto

Ecologia: Formazioni di ricostituzione della vegetazione forestale, diffuse al bordo delle formazioni forestali.

Struttura: cespuglieto alto 1.5-2 m molto fitto, costituito da specie decidue e spesso fortemente spinose.

Composizione floristica: le specie dominanti sono soprattutto Rosacee: *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rosa* gr. *canina*. Sono accompagnate da liane come *Clematis vitalba* e *Vicia villosa*

subsp. *varia*. Lo strato erbaceo è molto povero e caratterizzato da alcune ruderali come l'endemico *Ptilostemon casabonae*.

Sintassonomia: Riferibile alla classe *Rhamno-Prunetea* Rivas Goday & Borja ex Tuxen 1962, che comprende la vegetazione di mantello delle formazioni caducifoglie della classe *Quercu-Fagetea* e *Quercetea pubescentis*. Un'attribuzione a livello di ordine e di alleanza sembra al momento estremamente difficile.

Sinfitosociologia e dinamica (Serie): Serie n. 22 Serie sarda centrale, calcifuga, meso-supratemperata della roverella di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*)

Distribuzione: Si trova essenzialmente al di sopra dell'isoipsa dei 600 m (serie n. 22), in alcuni casi formando estesi cespuglieti nei diradamenti del bosco a roverella di Sardegna, più frequentemente formando delle siepi ai bordi delle strade poderali.

Stato di conservazione: i cespuglieti, in particolare le siepi, possono persistere per centinaia di anni e assumere quindi un notevole valore conservazionistico. Tuttavia, nel territorio dell'area di intervento, i cespuglieti si presentano come aspetti abbastanza giovani e recenti.

Interesse ambientale: Si tratta di una vegetazione essenzialmente antropogena, anche se di un qualche interesse fitogeografico in quanto legato alla serie della roverella di Sardegna.

Pascolo pietroso

Ecologia: si trova in corrispondenza degli affioramenti basaltici. Ha caratteristiche acidofile ma non molto accentuate a causa della ricchezza di cationi dei basalti plio-pleistocenici di questo settore della Sardegna.

Struttura: si tratta di mosaici vegetazionali erbacei delle zone di affioramento di basalto, diffusi localmente nell'area. Le specie sono di modesta altezza, prevalentemente annuali, ma non mancano le geofite.

Composizione floristica: la composizione floristica è molto variabile come appare anche dai rilievi, e si presenta discretamente ricca. La specie dominante risulta *Poa bulbosa*, accompagnata da specie degli *Helianthemetea annuae/Poetea bulbosae* come *Silene gallica*, *Tolpis umbellata*, *Gastridium ventricosum*. Sono spesso presenti specie succulente come *Umbilicus horizontalis* e *Sedum* spp., specialmente nei punti dove è presente roccia nuda e il suolo è assente o molto sottile. Si osservano diverse geofite come *Prospero autumnale* e *Narcissus obsoletus*. La composizione floristica talora

è inquinata da elementi ruderali favoriti dall'intenso pascolo, come *Onopordum illyricum* e *Dipsacus ferox*.

Sintassonomia: la vegetazione è riferibile alla classe *Poetea bulbosae* Rivas:Goday & Rivas-Martinez in Rivas-Martinez 1978. Si tratta di pascoli perenni mediterranei, molto produttivi, prevalentemente emicriptofitici, ricchi di terofite e dominati da piccole graminacee e leguminose basse. Tali comunità si sviluppano su suoli sia oligotrofici che eutrofici, nei piani bioclimatici a termotipo da termo- a supramediterraneo e ombrotipo da sub-arido ad umido; sono state descritte per la Penisola Iberica dove costituiscono lo strato erbaceo dei pascoli arborati (dehesa) e hanno una distribuzione prevalentemente mediterraneo-occidentale. In Italia sono rari, mentre sono diffusi in Sardegna e, molto raramente, in altre aree a macrobioclima mediterraneo. La classe è affine a quella degli *Helianthemetea guttatae*, caratterizzata da un corteggio floristico costituito esclusivamente da annuali, dalla quale si distingue, oltre che per la presenza di un certo numero di specie caratteristiche, molto elevato nella Penisola Iberica e invece ridotto in Italia, dove la specie guida principale diventa *Poa bulbosa*, anche per la coesistenza tra specie perenni e annuali.

La classe è relativamente poco conosciuta in Italia e un'attribuzione a livello di alleanza e di associazione risulta difficile.

Le formazioni qui riferite ai *Poetea bulbosae* in Carta della Natura sono attribuite alla classe *Thero-Brachypodietea* che tuttavia ha un carattere spiccatamente basifilo e presenta differente composizione floristica.

Sinfitosociologia e dinamica (Serie): Serie n. 20 Serie sarda centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*); è però occasionalmente presente come trasgressiva anche in corrispondenza della serie n. 22 Serie sarda centrale, calcifuga, meso-supratemperata della roverella di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*).

Distribuzione: è presente dove vi siano affioramenti rocciosi basaltici, soprattutto al di sotto dell'isoipsa dei 600 m. Originariamente era molto più diffusa ma attualmente si presenta in modo frammentario o addirittura puntiforme a causa del miglioramento dei pascoli.

Stato di conservazione: il pascolo si presenta generalmente sovrasfruttato e solo in alcuni punti molto pietrosi appare in aspetti meglio conservati.

Interesse ambientale: la classe *Poetea bulbosae* è diffusa soprattutto nella Penisola Iberica negli altipiani silicei che caratterizzano quel territorio, ma si rinviene anche in Italia e in particolare in Sardegna. Non è inclusa nell'Annesso I della direttiva habitat in quanto ha un carattere seminaturale e anche perché è un habitat piuttosto banale nel mediterraneo occidentale. In Italia, invece, i *Poetea bulbosae* sono piuttosto rari e sono anche piuttosto diversi dal punto di vista floristico. Gli aspetti

meglio conservati del pascolo pietroso sono probabilmente gli aspetti più naturali e più interessanti dal punto di vista botanico del territorio di intervento.

Pascolo spietrato

Ecologia: in estese superfici del territorio oggetto del progetto i pascoli sono stati migliorati eliminando le pietre per aumentare la produttività del pascolo. Ha un carattere nitrofilo anche se non molto accentuato.

Struttura: si tratta di un pascolo caratterizzato dalla compresenza di piccole specie annuali e di alte emicriptofite bienni, spesso spinose.

Composizione floristica: ne esistono vari aspetti caratterizzati dalla dominanza di singole specie di emicriptofite; tra le più diffuse si notano *Onopordum illyricum* e *Daucus carota*. Tra le specie che accompagnano il corteggio floristico si sottolinea la presenza di *Carlina corymbosa*, *Prospero autumnale*, *Poa bulbosa*.

Sintassonomia: questa vegetazione si caratterizza per l'assoluta dominanza delle specie ruderali, riconducibili essenzialmente alla classe *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer, Preising & Tüxen ex von Rochow 1951. Si tratta di vegetazione erbacea, perenne, pioniera, sinantropica e ruderale, nitrofila, xeroeliofila, su suoli ricchi di sostanza organica, nei territori eurosiberiani e mediterranei. È affine alla vicina classe *Galio-Urticetea*, che tuttavia occupa situazioni ugualmente nitrofile ma in condizioni di maggiore umidità e solitamente di maggiore ombreggiamento.

La composizione floristica è arricchita da un certo numero di specie annuali riconducibili ai *Poetea bulbosae*, sia perché originariamente questi pascoli erano appunto pascoli pietrosi dei *Poetea bulbosae*, sia perché ci troviamo nel bioclina mediterraneo, in cui la dominanza delle perenni caratteristiche di questa classe, principalmente eurosiberiana, tende a regredire.

Sinfitosociologia e dinamica (Serie): essendo legato alle pratiche di miglioramento del pascolo, questo tipo di vegetazione non è inseribile in una dinamica seriale.

Distribuzione: ampiamente diffuso in tutto il territorio dell'intervento.

Stato di conservazione: Si tratta di una comunità antropogena che conserva poco dell'aspetto originale dei *Poetea bulbosae* e tende ad avvicinarsi invece alla vegetazione infestante delle colture e dei maggesi.

Interesse ambientale: si tratta di una vegetazione essenzialmente antropogena.

Prateria subnitrofila (non cartografato)

Ecologia: pascolo subruderales e subnitrofilo che si rinviene in alcuni punti non particolarmente pascolati soprattutto a ridosso dei mantelli. I suoli sono profondi e da neutri a subacidi.

Struttura: si tratta di una prateria arida di notevole altezza (1-1.4 m) caratterizzata dalla dominanza di graminacee annuali. La composizione floristica risulta piuttosto ricca, con numerose terofite appartenenti, soprattutto, alle famiglie delle Fabaceae, Asteraceae e Poaceae.

Composizione floristica: la specie dominante è la poaceae annuale *Dasyphyrum villosum*, accompagnata da specie bienni come *Daucus carota*.

Sintassonomia: il pascolo appartiene all'ordine *Brometalia rubenti-tectorum* degli *Stellarietea mediae*, ed è riferibile all'alleanza centro-mediterranea *Securigero variae-Dasyphyrion villosi*. Alcuni aspetti (p. es. ril. 9) sono più vicini all'*Echio-Galactition*.

Sinfitosociologia e dinamica (Serie): sembra legato alla serie *Serie n. 22 Serie sarda centrale, calcifuga, meso-supratemperata della roverella di Sardegna (Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae)*; tuttavia, il carattere puntiforme e la natura ruderales rendono difficile ricostruire con certezza i rapporti sindinamici.

Distribuzione: presente con piccole superfici non cartografabili soprattutto al margine delle sugherete.

Stato di conservazione: si tratta di una vegetazione secondaria legata soprattutto all'abbandono delle coltivazioni.

Interesse ambientale: si tratta di una vegetazione antropogena.

Vegetazione acquatica

Ecologia: vegetazione igrofila presente in corrispondenza del reticolo idrografico.

Struttura: la vegetazione acquatica rappresenta una catena di vegetazione con le varie fasce distribuite a seconda del livello di umidità, dall'acqua corrente fino alle parti più asciutte. Le varie fasce non sono ugualmente sviluppate in tutto il territorio, ma sono inegualmente presenti. È tuttavia possibile ricostruire facilmente il geosigmeto della vegetazione igrofila in quanto i contatti catenali si presentano costanti su tutto il territorio.

Le fasce di vegetazione sono:

- Fascia delle idrofite fluttuanti in corrispondenza dell'acqua corrente;
- Fascia delle geofite rizomatose in corrispondenza di terreni fangosi umidi;
- Fascia delle fanerofite;

L'ultima fascia si presenta estremamente frammentaria: è un po' meglio sviluppata solo del tratto del fiume Rio Furrighesu in corrispondenza del triangolo immaginario formato dagli aerogeneratori WTG2-5-55. Qui sono presenti alcuni esemplari di salici e pioppi senza che tuttavia si formi una vera formazione igrofila forestale.

Floristica: le varie fasce risultano così caratterizzate

- Fascia dell'*Helosciadium nodiflorum* idrofita fluttuante in corrispondenza dell'acqua corrente;
- Fascia del *Paspalum distichum*: questa neofita invasiva, favorita dal calpestamento soprattutto da parte dei bovini, si sviluppa su suoli con acqua permanente ma non corrente;
- Fascia dello *Juncus effusus*. Geofita rizomatosa, sui suoli fangosi immediatamente adiacenti alla fascia dell'*Helosciadium nodiflorum*;
- Fascia dello *Scirpoides holoschoenus* su terreni leggermente più asciutti della fascia precedente
- Fascia dell'*Epilobium hirstum* su terreni quasi asciutti;
- Piccoli alberi in particolare *Salix alba* e *Populus nigra* che costituiscono frammenti della vegetazione potenziale.

Sintassonomia: le fasce si presentano estremamente frammentarie e, ad eccezione della prima fascia in corrispondenza dell'acqua corrente, non sono chiaramente attribuibili a precisi syntaxa. Le specie sono comunque indicatrici, generalmente, di determinate unità fitosociologiche:

- La fascia ad *Helosciadium nodiflorum* appartiene chiaramente a una forma impoverita dell'*Heloscladietum nodiflori*, che si sviluppa in condizioni di acque correnti e ben ossigenate;
- *Paspalum distichum* è riferibile ad aspetti molto impoveriti del *Paspalo-Agrostidion*;
- *Juncus effusus* è una specie debolmente indicatrice della classe *Juncetalia maritimi*;
- *Scirpoides holoschoenus* è una specie guida dell'habitat 6420: Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion*, presente in forma più sviluppata nel vicino SIC, ma si presenta in forma così frammentaria e impoverita da non poter essere attribuita a una vegetazione precisa. Si sviluppa su suoli fangosi inondata periodicamente;
- *Epilobium hirsutum* è una specie indicatrice dei *Phragmito-Magnocaricetea*, vegetazione acquatica palustre che non si sviluppa per le condizioni geomorfologiche di forra;
- *Salix alba* e *Populus nigra* sono specie guida della classe *Salicetea purpureae*. Rappresentano probabilmente un aspetto frammentario dell'associazione, diffusa nelle aree planiziali della Sardegna, *Oenanthe crocatae-Salicetum albae* Angius & Bacchetta 2009. Tuttavia,

la situazione di forra, tipica della serie a cui appartengono questi frammenti di vegetazione acquatica, rende una attribuzione precisa praticamente impossibile.

Sinfitosociologia e dinamica (Serie): Serie 26 Geosigmeto sardo-corso, calcifugo e oligotrofico, edafoigrofilo, termo-mesomediterraneo (*Tamarici-Salicion purpureae*, *Rubus ulmifolii-Nerion oleandri*, *Hyperico hircini-Alnenion glutinosae*)

Distribuzione: Questa vegetazione si sviluppa lungo i fossi ove vi sia acqua, in particolare in vicinanza delle sorgenti che spesso sono piuttosto ricche. In molti punti il reticolo idrografico è asciutto quasi permanentemente e in tal caso non presenta vegetazione acquatica.

Più in particolare:

- -Nell'area umida vicino al fontanile, nei pressi dell'abbazia, si riscontra una serie di vegetazione caratterizzata da *Heloscladietum*, *Paspaletum*, *Juncetum*, *Holoschenetum*, *Epilobietum* man mano che la presenza di acqua diminuisce.
- Questa situazione appena descritta si rinviene nella maggior parte delle aree umide lotiche a carattere più o meno permanente, poco pascolate e caratterizzate da poca pendenza.
- -Nell'asta fluviale che interseca la strada nei pressi del WTG31, abbondante *Scirpoides holoschoenus*, con *Rubus* sp., *Epilobium hirsutum* e *Ficus carica*. Nelle parti con più acqua, *Helosciadium nodiflorum*.
- -Zona umida bordo strada tra fontanile e nuraghe Santa Barbara (Lat 40.2666060, Lon 8.6597538), vicino WTG26: *Scirpoides holoschoenus* con *Helosciadium nodiflorum* e *Galium palustre*.
- -Nel punto con coordinate Lat 40.2763146, Lon 8.6521164, quota 521 m slm, dove la strada asfaltata incontra il Riu Su Coraggiu, l'area umida si presenta molto pascolata. Si riscontra poco *Helosciadium nodiflorum* nell'acqua, singoli esemplari di *Salix alba*, *Populus nigra* ed *Ulmus minor*. Attraversando il ponticello, in direzione Nord-Ovest, lo scorrimento dell'acqua diventa più calmo e la vegetazione ad *Helosciadium nodiflorum* viene sostituita da *Scirpoides holoschoenus* ed *Epilobium hirsutum*.

Stato di conservazione: la vegetazione si presenta molto degradata soprattutto a causa del pascolo e del calpestamento da parte del bestiame ma ancor più per i frequenti incendi che interessano i fossi nel periodo secco, quando l'acqua tende a scomparire completamente. La vegetazione meglio conservata è quella dell'*Heloscladietum*.

Interesse ambientale: *Scirpoides holoschoenus* è un'importante specie guida dell'habitat 6420: Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion*. Presente in forma più sviluppata nel vicino SIC ITB021101 - Altopiano di Campeda, si presenta nell'area di progetto

“Scano-Sindia” in forma così frammentaria da escludere che questo habitat sia effettivamente presente nell’area dell’intervento.

Paesaggio vegetale

Lo studio del territorio dell’intervento mostra come sia presente un chiaro confine fitogeografico in corrispondenza dell’isoipsa dei 600 m. Al di sotto di questa, le formazioni dominanti sono quelle formate da *Quercus suber* dominante, per la componente boschiva, e dai pascoli dei *Poetea bulbosae*, mentre al di sopra di questo limite diventano dominanti *Quercus ichnusae* (anche se con presenza talora locale di *Quercus suber*) e pascoli dei *Brometalia rubenti-tectorum*.

4.2.3 Fauna

Il territorio interessato dalla realizzazione del Progetto di Impianto Eolico „Scano-Sindia“ è limitrofo al perimetro Sud-Ovest della Z.S.C. ITB021101 „Altopiano di Campeda“, a circa 8 km in linea d’aria dal perimetro meridionale della Z.S.C. ITB011102 “Catena del Marghine e del Goceano“, e a circa 8 km in linea d’aria del perimetro della Z.S.C. ITB020040 “Valle del Temo“. L’evidente contiguità del primo Sito (il cui perimetro si colloca a circa 300 metri dal punto di Layout del più vicino aerogeneratore) ci impone di rivolgere proprio a questa Zona Speciale di Conservazione uno sguardo particolare per evidenziarne il profilo faunistico conosciuto, soprattutto per gli elementi che non hanno limiti alla movimentazione e spostamento, come gli Uccelli ed i Chiroteri.

La Z.S.C. “Altopiano di Campeda” ricade interamente in Provincia di Nuoro e interessa i comuni di Macomer, Sindia e Bortigali, per un’area complessiva di 4.668 ettari, delimitati a Nord e Nord Ovest con il corso del fiume Temo, a Sud con una parte della strada statale 129bis e sul lato orientale con la SS 131, nella parte più a Sud e con un tratto della Ferrovie dello Stato, nel tratto della stazione “Campeda”.

In questa ZSC sono segnalate specie faunistiche prioritarie per l’Avifauna, come [A400] *Accipiter gentilis arrigonii* (Astore sardo); [A095] *Falco naumanni* (Grillaio); e [A128] *Tetrax tetrax* (Gallina prataiola) che trova qui uno dei meglio conservati habitat riproduttivi e di foraggiamento. Tra gli anfibi *Bufo viridis balearicus* e *Hyla sarda*; tra i rettili *Emys orbicularis* e il piccolo gecko *Euleptes europaea*. Si rileva la presenza anche di specie adattate agli ambienti aridi quali *Chalcides ocellatus tiligugu* (Gongilo sardo). Per gli Invertebrati è segnalato il carabo di Gené, *Carabus genei*. Non sono riportate sul Data form specie di Chiroteri.

L'area di Progetto è anche limitrofo alla Z.P.S. ITB023050 “Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali” che comprende una serie di tipi di habitat rilevanti, a livello Unionale. Gran parte degli ambienti aperti steppici costituiscono habitat di svernamento, nidificazione ed alimentazione di molte specie ornitiche di interesse tra cui la Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*), l’Albanella minore (*Circus pygargus*), il Grillaio (*Falco naumanni*), l’Occhione (*Burhinus oediconemus*), la Calandra (*Melanocorypha calandra*), la Calandrella (*Calandrella brachydactyla*), il Calandro (*Anthus campestris*). Le formazioni forestali a sughera e roverella, invece, rappresentano habitat potenzialmente idonei alla nidificazione di rapaci forestali di interesse comunitario quali l’Astore di Sardegna (*Accipiter gentilis arrigonii*) il Biancone (*Circaetus gallicus*), il Nibbio bruno (*Milvus migrans*) e il Nibbio reale (*Milvus milvus*). Infine, l’ambiente di transizione rappresentato dagli ambienti dei pascoli cespugliati ed arborati costituisce un habitat potenzialmente idoneo alla nidificazione e all’alimentazione dell’Averla piccola (*Lanius collurio*), della Ghiandaia marina (*Coracias garrulus*), del Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), dell’Occhione (*Burhinus oediconemus*), della Pernice sarda (*Alectoris barbara*).

Riportiamo l’accurata valutazione sulla situazione della specie più rappresentativa di questo territorio.

Gallina prataiola (Tetrax tetrax)

La Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) frequenta pascoli e terreni lasciati a riposo, in paesaggi di derivazione da pratiche agricole tradizionali ed estensive (Petretti, 1993). La consistenza di questa specie è stata stimata in Sardegna in 2000 individui nel periodo 1985-1993 (Schenk, 1995), mentre più recentemente è stata valutata in 350-500 covate o 1500-2000 individui (Brichetti & Fracasso, 2003). La specie è stata considerata recentemente minacciata globalmente (SPEC 1).



Nella ZPS Altopiano di Campeda (19.558 ettari; rinominata nell’ambito di un successivo progetto di Nomenclatura per le Unità Territoriali Statistiche – NUTS - e delle denominazioni delle ZPS in Sardegna, come “Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali” - ITB023050), una delle ultime aree caratterizzate dal tipico ambiente a steppa ad asfodelo della Sardegna, ospitava, nel periodo tra il 1996-2001, una popolazione stimata di 30-40 maschi nidificanti (densità 0,4-0,5 maschi/100 ettari, su 8.381 ettari di habitat idoneo; Brunner *et al.*, 2002), che tuttavia sono in diminuzione: dati più recenti portano a stimare a 5-15 i maschi nidificanti (densità 0,06-0,18 maschi/100 ettari) nella stessa area (rilevazione tra il 2007 e il 2009: Aresu e Cardillo, dati non pubblicati, riportati in Santangeli *et al.*, 2010, 2011), con un declino consistente compreso tra il 50

e l'87,5% durante l'ultimo decennio (un ulteriore censimento ha portato alla individuazione di un gruppo di 17 individui nella parte centro-occidentale della ZPS nell'agosto 2009). Nella primavera 2007 è stata rilevata la presenza di 10 maschi territoriali con una stima complessiva di 15-25 maschi territoriali per estrapolazione con una frequenza relativa di 0,12 individui/punto di ascolto (Gustin e Petretti, 2013). La situazione ambientale nella ZPS di Campeda appare più critica rispetto ad altre ZPS indagate (ITB013048 Campi d'Ozieri e ITB023051 l'altopiano di Abbasanta) nelle quali è stato registrato il maggior numero di galline prataiole. Questo potrebbe portare ad una prossima estinzione la popolazione locale (Santangeli *et al.*, 2010; Nissardi *et al.*, 2011, 2014; cfr. anche Concas e Petretti, 2012)).

Anfibi, Rettili

Sulla base di quanto accertato in bibliografia e dai rilevamenti effettuati sul campo, l'Area interessata dal Progetto di Impianto Eolico "SCANO-SINDIA" non sembra particolarmente idonea alle specie di rettili o anfibi di interesse conservazionistico. Questo può essere dovuto alla notevole alterazione antropica e, soprattutto, ad alcune delle azioni annuali che più incidono sui loro habitat e popolamenti, come l'abbruciamento della vegetazione residua sui terreni pascolati, che finisce per azzerare tutta l'artropodofauna presente e raggiunge tutti i possibili rifugi lungo il perimetro delle parcelle interessate.

Tra i rettili, considerate le caratteristiche degli habitat rilevati, sono presenti due specie comuni in gran parte del territorio isolano come la *Podarcis sicula* (Lucertola campestre), e la *Podarcis tiliguerta* (Lucertola tirrenica), insieme al serpente più eclettico ed adattabile in Sardegna, *Hierophis viridiflavus* (Biacco). Tra le Natrici presente soltanto *Natrix maura* (Natrice viperina) (Tabella 2). Unica emergenza tra i sauri il Gongilo sardo, *Chalcides ocellatus tiligugu*, che riesce a sopravvivere scavando le sue gallerie in profondità sotto le numerose pietre interrate. Non sono stati rilevati, ma sono sicuramente presenti visto che entrambe le specie sono state osservate nel 2021 in più punti dell'abitato di Sindia (oss.originali di V.Ferri), *Tarentola mauritanica* (Geco comune) e *Hemidactylus turcicus* (Geco verrucoso). Nella Tabella 1 e 2 che segue, le specie erpetologiche segnalate nei Siti della Rete Natura 2000 e nelle altre aree protette nell'Area di studio Vasta.

Tabella 2

specie	ZSC ITB021101 Altopiano Campeda	ZSC ITB011102 Marghine Goceano	ZSC ITB020040 Valle del Temo	Monte S.Antonio	Sorgenti Sant' Antioco	Mon.Nat.le Sa Roda Manna
<i>Bufotes viridis</i>	X	X	X			

<i>Hyla sarda</i>	X		X			
<i>Pelophylax ridibundus</i>	X		X		X	
<i>Emys orbicularis</i>	X	X	X		X	
<i>Euleptes europaea</i>	X	X	X			
<i>Tarentola mauritanica</i>				X	X	

Tabella 3

specie	ZSC ITB021101 Altopiano Campeda	ZSC ITB011102 Marghine Goceano	ZSC ITB020040 Valle del Temo	Monte S. Antonio	Sorgenti Sant' Antioco	Mon.Nat.le Sa Roda Manna
<i>Chalcides ocellatus</i>	X	X	X			X
<i>Algyroides fitzingeri</i>						X
<i>Podarcis siculus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Podarcis tiliguerta</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Hierophis viridiflavus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Natrix maura</i>		X	X		X	

Per quanto riguarda le specie di anfibi (Tabella 3), sono risultate presenti tre sole specie, la raganella sarda (*Hyla sarda*), il rospo smeraldino (*Bufo viridis*) e la rana ridibonda (*Pelophylax ridibundus*).

Tabella 4

specie	Area di studio vasta (analisi bibliografica)	Area di studio di Progetto (rilevamenti diretti Autori)
<i>Bufo viridis</i>	X	SI
<i>Discoglossus sardus</i>	X	NO
<i>Hyla sarda</i>	X	SI
<i>Pelophylax ridibundus</i>	X	SI

Per quanto riguarda altre specie di maggiore importanza conservazionistica, si esclude la presenza del genere *Speleomantes* ed anche del genere *Euproctus*, mentre secondo quanto riportato in Tabella 4 il *Discoglossus sardus* (Discoglossso sardo) è segnalato in aree distanti da quella d'intervento.

Tabella 5

specie	Area di studio vasta (analisi bibliografica)	Area di studio di progetto (rilevamenti diretti C.Soccini & V.Ferri, 2021)
<i>Emys orbicularis</i>	X	NO
<i>Testudo hermanni</i>	X	NO
<i>Testudo marginata</i>	X	NO
<i>Euleptes europaea</i>	X	NO
<i>Tarentola mauritanica</i>	X	NO
<i>Chalcides chalcides</i>	X	NO
<i>Chalcides ocellatus</i>	X	SI
<i>Algyroides fitzingeri</i>	X	NO
<i>Podarcis siculus</i>	X	SI
<i>Podarcis tiliguerta</i>	X	SI
<i>Hierophis viridiflavus</i>	X	SI
<i>Natrix maura</i>	X	SI

Gli Uccelli

Per la check-list degli uccelli accertati durante i monitoraggi (Cerfolli, 2021; Battisti & Gallarati, 2021) o segnalati a scala locale, ci si è riferiti, come primo inquadramento, a Grussu (1995, 1996) e Grussu *et al.* (2001; check-list regionale), nonché all'Atlante nazionale degli uccelli nidificanti (Meschini e Frugis, 1993) (considerando i fogli in scala 1:100.000, relativi all'area di studio e le categorie di nidificazione eventuale, probabile e certa) e a Fornasari *et al.* (2010) (quest'ultima limitatamente alle specie comuni censite con il progetto MITO2000). Si è fatto riferimento anche a bibliografia più recente su singole specie e a documentazione non pubblicata disponibile in rete o resa disponibile dal Committente. Alle specie ottenute da questi lavori bibliografici, sono state aggiunte quelle rilevate in modo originale durante i rilevamenti effettuati nel periodo primavera- estate-autunno 2021 (ricerche V.Ferri, C.Battisti e M.Gallarati) con un approfondimento effettuato nell'autunno 2021 (novembre), a completamento dell'indagine di campo (ricerche C.Battisti e V.Ferri). Per l'ordine sistematico e la nomenclatura tassonomica delle specie ornitiche si è fatto

riferimento alla recente check-list degli uccelli italiani (Baccetti *et al.*, 2021). Per l’inserimento in categorie di minaccia (lista rossa IUCN) ci si è riferiti a Gustin *et al.* (2019).

Complessivamente, considerando solo le specie contattate direttamente (in volo, o individui in sosta) o indirettamente (canto, vocalizzazioni, tracce), durante i sopralluoghi realizzati durante i monitoraggi sopra citati (dati originali), sono state ottenute evidenze per 63 taxa (62 specie e una forma domestica).

Tra queste, una è inserita in Lista Rossa IUCN come Vulnerabile (Tortora comune, *Streptopelia turtur*) e 5 sono inserite nell’Allegato 1 della Dir. Uccelli 147/2009/CEE.

I tipi di habitat presenti nell’Area di Progetto ospitano un’avifauna peculiare, di rilevanza regionale e nazionale. La check-list indica una presenza di comunità articolate con specie sia largamente distribuite in Sardegna (tutta la zona rientra tra le aree a media alta vocazione faunistica per specie di interesse venatorio quali Quaglia, *Coturnix coturnix*, Tortora comune, *Streptopelia turtur*, Colombaccio, *Columba palumbus*, e Allodola, *Alauda arvensis*; Torre *et al.*, 2012), sia di interesse conservazionistico, in quanto inserite in Direttiva comunitaria (Dir. 147/2009/CEE) e lista rossa (IUCN).

Mammiferi terrestri e Chiroterri

Per quanto riguarda questo numeroso gruppo faunistico si riportano nelle Tabelle tutte le specie per le quali durante il periodo di Monitoraggio ante-operam è stato possibile accertare una presenza certa, sia con l’osservazione diretta di individui vivi o di carcasse (soprattutto a causa di investimenti sulle strade perimetrali, sia con ritrovamento di orme, piste e tracce, sia –per quanto riguarda i Chiroterri- con un riconoscimento bioacustico sicuro sulla base di continuative registrazioni con bat-detector (Ferri, 2022).

Tabella 6

Specie	Nome comune	Modalità di segnalazione
<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio	avvistamento diretto; diverse carcasse su strada
<i>Crocidura russula</i>	Crocidura rossiccia	+++ resti scheletrici in bottiglie vuote di birra, bordo strada
<i>Suncus etruscus</i>	Mustiolo	+++ resti scheletrici in bottiglie vuote di birra, bordo strada
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Topolino selvatico	avvistamento diretto; +++ resti scheletrici in bottiglie vuote di birra, bordo strada
<i>Mus domesticus</i>	Topolino delle case	+++ resti scheletrici in bottiglie vuote di birra, bordo strada
<i>Martes martes</i>	Martora	1 carcassa bordo strada
<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe sarda	avvistamento diretto; carcasse diverse a bordo strada



<i>Sus scrofa</i>	Cinghiale	piste, orme, scavi e razzolamenti
-------------------	-----------	-----------------------------------

MONITORAGGIO INTENSIVO (AREA DI 500 METRI ALL'INTORNO DEL CLUSTER DI IMPIANTO EOLICO)

FAMIGLIA VESPERTILIONIDAE

- *Myotis* sp. non det.
- *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817) Pipistrello albolimbato
- *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) Pipistrello nano
- *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837) Pipistrello di Savi
- *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) Serotino comune

FAMIGLIA MINIOPTERIDAE

- *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817) Miniottero

FAMIGLIA MOLOSSIDAE

- *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814) Molosso di Cestoni

MONITORAGGIO ESTESO (AREA DI 3000 METRI ALL'INTORNO DEL CLUSTER DI IMPIANTO EOLICO)

FAMIGLIA RHINOLOPHIDAE

1. *Rhinolophus ferrumequinum*

FAMIGLIA VESPERTILIONIDAE

2. *Myotis* sp. non det.
3. *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817) Pipistrello albolimbato
4. *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) Pipistrello nano
5. *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837) Pipistrello di Savi
6. *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) Serotino comune

FAMIGLIA MINIOPTERIDAE

7. *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817) Miniottero

FAMIGLIA MOLOSSIDAE

8. *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814) Molosso di Cestoni

Entomofauna

Per quanto riguarda l'Entomofauna riportiamo nella Tabella 6 le specie di particolare rilevanza faunistica che sono presenti (ricerche di Soccini & Ferri, 2021) o molto probabili nell'Area del Monitoraggio intensivo e Area di Progetto dell'Impianto Eolico "Scano-Sindia". Nella Tabella 6 invece si riportano tutte le specie di Coleoptera Carabidae (Insetti Coleotteri) rilevate, sempre durante le ricerche di Monitoraggio ante-operam all'interno nell'Area di Studio di Progetto.

Tabella 7

Specie	Località o Scheda Natura2000 di segnalazione	All. II Dir. 92/43/CEE	All. IV Dir. 92/43/CEE	Presenza nell'Area di studio di Progetto
<i>Carabus genei</i> (Coleoptera Carabidae)	localizzato: Monte Sant'Antonio (Scano di Montiferro, OR)	/	/	SI
<i>Cerambyx cerdo</i> (Coleoptera Cerambycidae)	rilevato dintorni Cossoine (SS) 06/2021	X	X	? potenziale
<i>Papilio hospiton</i> (Lepidoptera Papilionidae)	comune / LC ZSC ITB021101 "Campeda"	X	X	X

Il popolamento di Carabidi nell'Area di Studio di Progetto

Nelle 20 stazioni di rilevamento sono stati campionati 1401 esemplari ascrivibili almeno a **41 specie** di Coleotteri Carabidi

4.3. PAESAGGIO E BENI AMBIENTALI

"Paesaggio designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni" (art.1, Convenzione Europea per il Paesaggio).

La questione del paesaggio oggi va oltre il perseguire l'obiettivo di uno sviluppo "sostenibile", inteso solo come capace di assicurare la salute e la sopravvivenza fisica degli uomini e della natura:

- È affermazione del diritto delle popolazioni alla qualità di *tutti* i luoghi di vita, sia straordinari sia ordinari, attraverso la tutela/costruzione della loro identità storica e culturale.

- È percezione sociale dei significati dei luoghi, sedimentatisi storicamente e/o attribuiti di recente, per opera delle popolazioni, locali e sovralocali: non semplice percezione visiva e riconoscimento tecnico, misurabile, di qualità e carenze dei luoghi nella loro fisicità.
- È coinvolgimento sociale nella definizione degli obiettivi di qualità e nell'attuazione delle scelte operative

Le Linee Guida Nazionali per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili, nell'Allegato fanno esplicito riferimento agli impianti eolici e agli elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio.

L'impatto visivo è uno degli impatti considerati più rilevanti fra quelli derivanti dalla realizzazione di un parco eolico. Gli aerogeneratori sono infatti visibili in qualsiasi contesto territoriale, con modalità differenti in relazione alle caratteristiche degli impianti ed alla loro disposizione, all'orografia, alla densità abitativa ed alle condizioni atmosferiche.

Tenuto conto dell'inefficienza delle misure volte al mascheramento, l'impianto eolico deve porsi l'obiettivo di diventare una caratteristica stessa del paesaggio, contribuendo al riconoscimento delle sue stesse specificità, attraverso un rapporto coerente e rispettoso del contesto territoriale in cui si colloca. L'impianto eolico contribuisce a creare un nuovo paesaggio

L'analisi del territorio in cui si colloca il parco eolico è stata effettuata attraverso la ricognizione puntuale degli elementi caratterizzanti e qualificanti del paesaggio effettuate alle diverse scale di studio, richieste dalle linee guida, (vasta, intermedia e di dettaglio).

L'analisi è stata svolta non solo per definire l'area di visibilità dell'impianto, ma anche il modo in cui l'impianto viene percepito all'interno del bacino visivo.

L'analisi dell'inserimento paesaggistico si articola, secondo quanto richiesto nelle linee guida nazionali in:

- analisi dei livelli di tutela;
- analisi delle caratteristiche del paesaggio nelle sue componenti naturali ed antropiche;
- analisi dell'evoluzione storica del territorio;
- analisi dell'intervisibilità dell'impianto nel paesaggio.

L'analisi del quadro programmato ha evidenziato che il **parco eolico** non ricade in alcuna area di valenza ambientale, tra quelle definite aree non idonee nelle Linee Guida Nazionali degli impianti eolici (D.M. 10/09/2010) e nel Regolamento 24/2010

L'analisi ha evidenziato che l'impianto eolico:

- **non ricade** nella perimetrazione e **né** nel buffer di 200 m di nessuna Area Naturale Protetta Nazionale e Regionale, delle Zone Umide Ramsar, di Siti d'importanza Comunitaria - SIC, delle Zone di Protezione Speciale – ZPS (cfr. TAV.A.02)
- **non ricade** in aree di connessione (di valenza naturalistica);
- **non ricade** nella perimetrazione di nessuna Area I.B.A (cfr. TAV.07);
- **non ricade** in siti dell'Unesco.
- **non ricade** in prossimità e **né** nel buffer di 300 m di Territori costieri e Territori contermini ai laghi (art.142 D.Lgs. 42/04) ;
- **non ricadono** tutti gli aerogeneratori in prossimità nel buffer di 150 m da Fiumi Torrenti e corsi d'acqua (art.142 D.Lgs. 42/04). Solo il cavidotto interrato attraversa tali acque seguendo le prescrizioni previste nello Studio di SIA (cfr. TAV.A.02);
- **non ricade** in prossimità e **né** nel buffer di 100 m di immobili e aree dichiarate di notevole interesse pubblico (art.136 D.Lgs 42/04) e di Beni Culturali (parte II D.Lgs. 42/04) (cfr. TAV.A.06);
- **non ricade** in prossimità e **né** nel buffer di 100 m di Zone archeologiche (art.142 D.Lgs. 42/04) (cfr. TAV.A.06);
- **non ricade** in prossimità e **né** nel buffer di 100 m da Tratturi (art.142 D.Lgs. 42/04). (cfr. EOL-CPA-05);
- **non ricade** in aree a pericolosità idraulica (AP e MP) del PAI e pericolosità geomorfologica (PG2 e PG3) del PAI;
- **non ricade** in ambiti paesaggistici individuati dal PPR (cfr. TAV.A.06);

Relativamente alle aree boschive, considerate le dimensioni e le caratteristiche degli aerogeneratori, questi hanno un impatto pressoché nullo sulla vegetazione delle aree adiacenti.

Relativamente alle *componenti delle aree protette e dei siti di rilevanza naturalistica*, nell'area di inserimento del presente progetto non sono state individuate né aree protette né siti di rilevanza naturalistica.

L'area SIC più prossima all'area di progetto ITB021101 "Altopiano di Campeda", posta a 300 m dall'aerogeneratore più vicino WTG54 in territorio di Sindia.

Relativamente alle *componenti culturali e insediative* lo spoglio dei dati editi ha permesso di rilevare che nell'area di espansione del parco eolico sono presenti 11 siti archeologici, tutti presenti nel PUC

del Scano di Montiferro e dotati di Vincolo con areale (Salvo i casi di Nuraghe Curadore, Nuraghe S'Arca A e Nuraghe S'Arca B, che mostrano vincoli di tipo puntuale). L'analisi delle distanze ha evidenziato che la maggior parte delle turbine in progetto saranno ubicate a più di 300 m dai siti noti, salvo alcuni casi . In particolare, la turbina Sca-14 ricadrebbe a circa 220 m di distanza dal Nuraghe Orosu. La valutazione di questo posizionamento dovrebbe essere corroborata dall'osservazione sul campo.

Le città consolidate più prossime all'area di progetto sono il paese di Sindia, ad una distanza minima di circa 1,7 km dall'aerogeneratore di progetto più vicino

Relativamente ai beni presenti nell'area vasta si segnala la presenza di nuraghe e tombe dei giganti

- il Nuraghe più vicino al parco eolico è il Nuraghe di Santa Barbara e dista oltre 200 m dalla WTG 26.



Analisi dell'intervisibilità dell'impianto nel paesaggio

Operando considerazioni complessive sull'intero ambito di studio per quanto riguarda l'impatto sulla componente "Paesaggio" sono stati individuati alcuni punti significativi per la verifica visiva di inserimento.



Sono stati presi in considerazione tutti i centri abitati ed i centri storici dei comuni appartenenti all'Area Vasta (così come individuata nell'allegato 4 del D.M. 10.09.2010) ed in sua prossimità, nonché punti di particolare interesse paesaggistico, storico, turistico.

I punti di ripresa così individuati sono:

- **S_00** *Comune di Semestene (SS)*
- **P_01** *Comune di Pozzomaggiore (SS), Chiesa San Pietro*
- **P_02** *Stazione di Campeda nel comune di Macomer (NU), ZPS, (S.S.131 "Carlo Felice")*
- **S_03** *Comune di Macomer (NU), S.S.131 "Carlo Felice"*
- **P_04** *Comune di Borone (NU), in prossimità della S.S.131 "Carlo Felice", Santuario di San Lussorio*
- **P_05** *Comune di Abbasanta (OR), Parco archeologico Nuraghe Losa, (in prossimità della S.S.131 "Carlo Felice")*
- **S_06** *Comune di Santu Lussurgiu (OR)*
- **P_07** *Comune di Norbello (OR), in prossimità della S.S.131 "Carlo Felice"*
- **P_08** *Comune di Cuglieri (OR), Basilica di Santa Maria della Neve*
- **P_09** *Comune di Scano di Montiferro (OR), SP21*
- **P_10** *Comune di Sennariolo (OR), S.S.292 Nord Occidentale Sarda, (Chiesa Parrocchiale di Sant'Andrea Apostolo)*
- **P_11** *Comune di Tresnuraghes (OR), S.S.292*
- **P_12** *Comune di Magomadas (OR), S.S.292*
- **P_13** *Comune di Flussio (OR), S.S.292*
- **P_14** *Comune di Sagama (OR), S.S.292, Chiesa di San Gabriele Argangelo*
- **P_15** *Comune di Tinnura (OR), "paese museo a cielo aperto"*
- **P_16** *Comune di Suni (OR), S.S.292 Circonvallazione Sud*
- **P_17** *Comune di Suni (OR), S.S.292 Nord Occidentale Sarda, Parco (archeologico di Suni "Nuraghe Nuraddeo")*
- **P_18** *Comune di Sindia (NU), a sud verso Circonvallazione di Sindia*
- **S_19** *Comune di Magomadas (OR), Santa Maria del Mare*
- **S_20** *Comune di Bosa (OR), Isola Rossa*

I punti di ripresa sono etichettati con la lettera "P" se l'impianto eolico risulta visibile e si è proceduto a fare una simulazione di inserimento fotografico, con la lettera "S" se l'impianto risulta non visibile da punto di ripresa e si è proceduto a fare una sezione del terreno allo scopo di individuare eventuali ostacoli alla vista.

Dalla maggior parte dei punti di ripresa la centrale eolica risulta visibile in misura più o meno rilevante a seconda della distanza del punto di vista dalla centrale stessa, dell'orario e delle condizioni meteorologiche.

Le simulazioni di inserimento presentate permettono di verificare l'aspetto estetico dell'intervento, così come potrà essere percepito da punti di visione significativi.

I punti di ripresa da cui sono state effettuate le simulazioni sono significativi delle diverse zone a valenza ambientale individuate nell'area vasta intorno all'intervento proposto, a distanze ragionevoli dalla centrale.

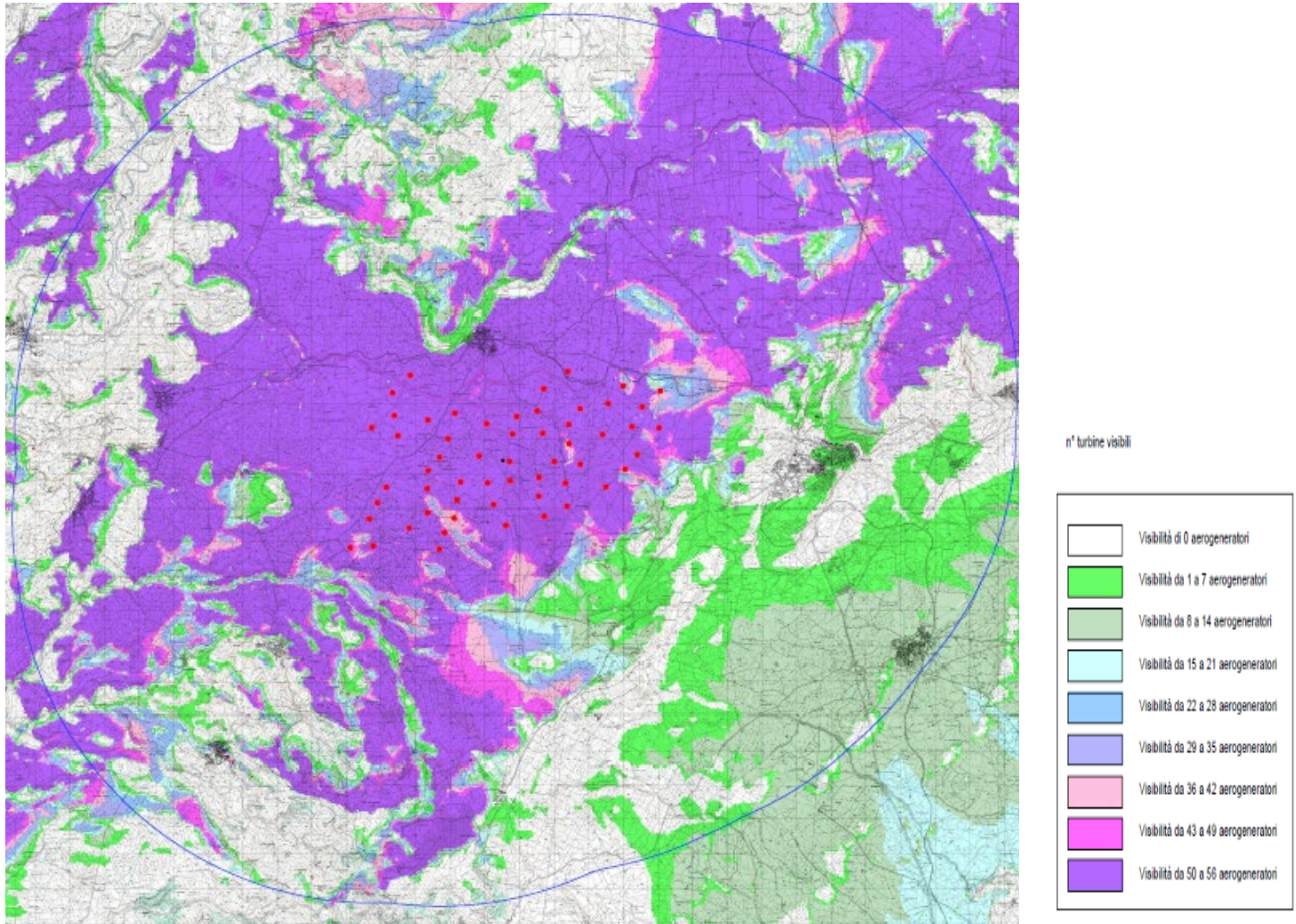


Figura 22 - inquadramento Zone di InfluenzaVisiva

La risoluzione dell'occhio umano in condizioni ottimali di illuminazione (ed in assenza di atmosfera) è di circa 1' di grado, quindi un oggetto delle dimensioni di una turbina eolica sarebbe in teoria percepibile ancora a 30 km! La presenza dell'atmosfera, sommata alle caratteristiche della turbina eolica, implica che già ad una distanza di 3-4 km l'effetto di visione si possa considerare trascurabile.

4.4. RUMORE E VIBRAZIONI

Per l'intervento progettuale dell'impianto eolico in oggetto è stato redatto lo studio di Valutazione Previsionale dell'Impatto Acustico che produrrà l'impianto, in fase di cantiere e in fase di esercizio, di seguito verrà descritta la sintesi e i risultati di tale studio

Al fine di procedere alla caratterizzazione dal punto di vista acustico dell'opera oggetto di studio, si è effettuata una verifica preliminare dei riferimenti normativi nazionali, regionali e comunali applicabili e si è determinato il clima acustico Ante Operam dell'area.

- D.P.R. 19 marzo 1956 n. 303 - Norme generali per l'igiene sul lavoro;
- Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee 12 maggio 1986;
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Primi limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi in attesa dell'emanazione della legge quadro sull'inquinamento acustico", nella parte a tutt'oggi vigenti nel regime transitorio;
- Circolare dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente n.52126 del 20 agosto 1991
- Legge n.447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- Decreto Ministeriale 11 dicembre 1996 – Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione";
- Circolare 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, "interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limiti differenziali" (in G.U.R.I. n.217 del 15-09-2004);
- Art.7 della Legge 31 luglio 2002 n.179, "Disposizioni in materia ambientale" (G.U.R.I. n.189 del 13-08-2002).
- UNI ISO 9613-1 "Acustica – Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto – Parte 1: Calcolo dell'assorbimento atmosferico";
- UNI ISO 9613-1 "Acustica – Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto – Parte 2: Calcolo dell'assorbimento atmosferico";

Situazione al contorno

- *Categoria della zona ove è sito il cantiere:* dal punto di vista dei limiti massimi di esposizione al rumore, la zona dove si svolge l'evento è da considerarsi "**Aree di tipo misto**", così come per il primo ricettore viene attribuita la "**Aree di tipo misto**".

- *Altre fonti di rumore:* traffico veicolare, altre attività.
- *Caratteristiche del rumore di fondo:* il rumore di fondo è dovuto alla presenza di **traffico veicolare, presenza di campi eolici altri insediamenti produttivi.**

Descrizione del sito

L'oggetto del presente studio acustico riguarda la verifica previsionale dell'impatto acustico di un cantiere edile e della fase di esercizio di un parco eolico.

In particolare il progetto di tale parco eolico prevede la realizzazione di 56 turbine eoliche ciascuna di una potenza massima pari a 6.0 MW.

Le attività di cantiere produrranno un incremento della rumorosità nelle aree interessate. Tali incrementi interesseranno comunque brevi periodi di tempo e saranno limitati alle ore diurne, al fine di contenere il potenziale disturbo arrecato dalle emissioni sonore. La fonte di rumore è individuabile nell'utilizzo di attrezzature specifiche e dal traffico veicolare dovuto alle attività di cantiere.

Durante l'esercizio gli impianti eolici produrranno fonte di rumore limitato alle emissioni dichiarate dal produttore.

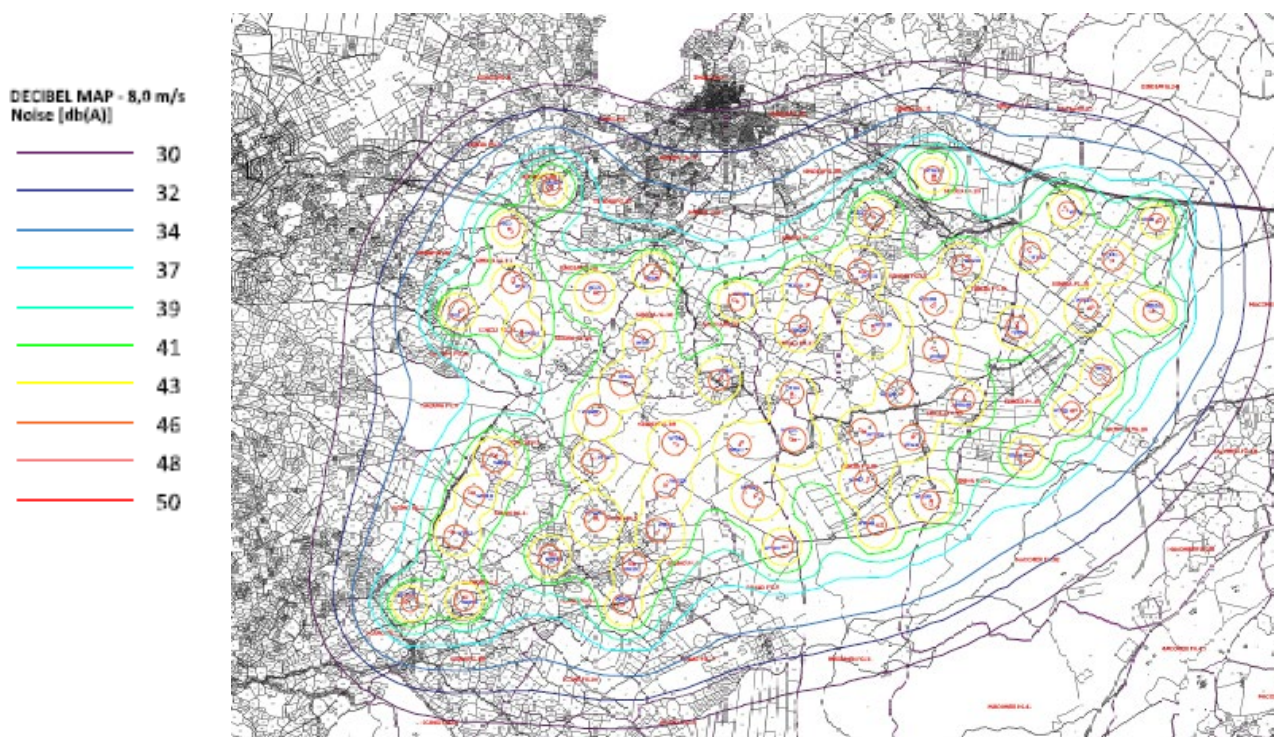


Figura 23 - curve isofoniche

4.5. CAMPI ELETTROMAGNETICI

I campi elettromagnetici consistono di onde elettriche (E) e magnetiche (H) che viaggiano insieme. Esse si propagano alla velocità della luce, e sono caratterizzate da una frequenza ed una lunghezza d'onda.

I campi ELF (Extremely Low Frequency) sono definiti come quelli di frequenza fino a 300 Hz. A frequenze così basse corrispondono lunghezze d'onda in aria molto grandi e, in situazioni pratiche, il campo elettrico e quello magnetico agiscono in modo indipendente l'uno dall'altro e vengono misurati e valutati separatamente.

I campi elettrici sono prodotti dalle cariche elettriche. Essi governano il moto di altre cariche elettriche che vi siano immerse. La loro intensità viene misurata in volt al metro (V/m) o in chilovolt al metro (kV/m). Quando delle cariche si accumulano su di un oggetto, fanno sì che cariche di segno uguale od opposto vengano, rispettivamente, respinte o attratte. L'intensità di questo effetto viene caratterizzata attraverso la tensione, misurata in volt (V). A ogni dispositivo collegato ad una presa elettrica, anche se non acceso, è associato un campo elettrico che è proporzionale alla tensione della sorgente cui è collegato. L'intensità dei campi elettrici è massima vicino al dispositivo e diminuisce con la distanza. Molti materiali comuni, come il legno ed il metallo, costituiscono uno schermo per questi campi.

I campi magnetici sono prodotti dal moto delle cariche elettriche, cioè dalla corrente. Essi governano il moto delle cariche elettriche. La loro intensità si misura in ampere al metro (A/m), ma è spesso espressa in termini di una grandezza corrispondente, l'induzione magnetica, che si misura in tesla (T), millitesla (mT) o microtesla (μ T). Ad ogni dispositivo collegato ad una presa elettrica, se il dispositivo è acceso e vi è una corrente circolante, è associato un campo magnetico proporzionale alla corrente fornita dalla sorgente cui il dispositivo è collegato. I campi magnetici sono massimi vicino alla sorgente e diminuiscono con la distanza. Essi non vengono schermati dalla maggior parte dei materiali di uso comune, e li attraversano facilmente.

Ai fini dell'esposizione umana alle radiazioni non ionizzanti, considerando le caratteristiche fisiche delle grandezze elettriche in gioco in un impianto eolico (tensioni fino a 150.000 V e frequenze di 50 Hz) i campi elettrici e magnetici sono da valutarsi separatamente perché disaccoppiati.

Normativa

La normativa nazionale per la tutela della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici disciplina separatamente le basse frequenze (es. elettrodotti) e le alte frequenze (es. impianti radiotelevisivi, stazioni radiobase, ponti radio).

Il 14 febbraio 2001 è stata approvata dalla Camera dei deputati la legge quadro sull'inquinamento elettromagnetico (L.36/01). In generale il sistema di protezione dagli effetti delle esposizioni agli inquinanti ambientali distingue tra:

- Effetti acuti (o di breve periodo), basati su una soglia, per cui si fissano limiti di esposizione che garantiscono - con margini cautelativi - la non insorgenza di tali effetti;
- Effetti cronici (o di lungo periodo), privi di soglia e di natura probabilistica (all'aumentare dell'esposizione aumenta non l'entità ma la probabilità del danno), per cui si fissano livelli operativi di riferimento per prevenire o limitare il possibile danno complessivo.

È importante dunque distinguere il significato dei termini utilizzati nelle leggi (riportiamo nella tabella 1 le definizioni inserite nella legge quadro).

Tabella 1: Definizioni di limiti di esposizione, di valori di attenzione e di obiettivi di qualità secondo la legge quadro.

Limiti di esposizione	Valori di CEM che non devono essere superati in alcuna condizione di esposizione, ai fini della tutela dagli effetti acuti.
Valori di attenzione	Valori di CEM che non devono essere superati negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Essi costituiscono la misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti di lungo periodo.
Obiettivi di qualità	Valori di CEM causati da singoli impianti o apparecchiature da conseguire nel breve, medio e lungo periodo, attraverso l'uso di tecnologie e metodi di risanamento disponibili. Sono finalizzati a consentire la minimizzazione dell'esposizione della popolazione e dei lavoratori ai CEM anche per la protezione da possibili effetti di lungo periodo.

La normativa di riferimento in Italia per le linee elettriche è il DPCM del 08/07/2003 (G.U. n. 200 del 29.08.2003) "Fissazione dei limiti massimi di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"; tale decreto, per effetto di quanto fissato dalla legge quadro sull'inquinamento elettromagnetico, stabilisce:

- I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la tutela della salute della popolazione nei confronti dei campi elettromagnetici generati a frequenze non

contemplate dal D.M. 381/98, ovvero i campi a bassa frequenza (ELF) e a frequenza industriale (50 Hz);

- I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la tutela della salute dei lavoratori professionalmente esposti nei confronti dei campi elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz (esposizione professionale ai campi elettromagnetici);
- Le fasce di rispetto per gli elettrodotti.

Relativamente alla definizione di limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per l'esposizione della popolazione ai campi di frequenza industriale (50 Hz) relativi agli elettrodotti, il DPCM 08/07/03 propone i valori descritti in tabella, confrontati con la normativa europea.

Tabella: Limiti di esposizione, limiti di attenzione e obiettivi di qualità del DPCM 08/07/03, confrontati con i livelli di riferimento della Raccomandazione 1999/512CE.

Normativa	Limiti previsti	Induzione magnetica B (μT)	Intensità del campo elettrico E (V/m)
<i>DPCM</i>	Limite d'esposizione	100	5.000
	Limite d'attenzione	10	
	Obiettivo di qualità	3	
<i>Racc. 1999/512/CE</i>	Livelli di riferimento (ICNIRP1998, OMS)	100	5.000

Il valore di attenzione di 10 μ T si applica nelle aree di gioco per l'infanzia, negli ambienti abitativi, negli ambienti scolastici e in tutti i luoghi in cui possono essere presenti persone per almeno 4 ore al giorno. Tale valore è da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

L'obiettivo di qualità di 3 μ T si applica ai nuovi elettrodotti nelle vicinanze dei sopraccitati ambienti e luoghi, nonché ai nuovi insediamenti ed edifici in fase di realizzazione in prossimità di linee e di installazioni elettriche già esistenti (valore inteso come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio). Da notare che questo valore corrisponde approssimativamente al livello di induzione prevedibile, per linee a pieno carico, alle distanze di rispetto stabilite dal vecchio DPCM 23/04/92.

Si ricorda che i limiti di esposizione fissati dalla legge sono di 100 μ T per lunghe esposizioni e di 1000 μ T per brevi esposizioni.

Per quanto riguarda la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, sentite le ARPA, ha approvato, con Decreto 29 Maggio 2008, *“La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti”*.

Tale metodologia, ai sensi dell'art. 6 comma 2 del D.P.C.M. 8 luglio 2003, ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate, esistenti e in progetto. I riferimenti contenuti in tale articolo implicano che le fasce di rispetto debbano attribuirsi ove sia applicabile l'obiettivo di qualità:

”Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree di gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione di nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio” (Art. 4).

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto è stato introdotto nella metodologia di calcolo un procedimento semplificato che trasforma la fascia di rispetto (volume) in una distanza di prima approssimazione (distanza).

Caratteristiche tecniche impianto

Le opere elettriche di impianto sulle quali rivolgere l'attenzione al fine della valutazione dell'impatto elettrico e magnetico sono di seguito descritte:

- Cavidotti MT dei vari sottocampi costituenti il parco eolico;
- Cavidotti MT di collegamento dell'impianto eolico alla sottostazione 150/36 kV;
- Quadri MT all'interno della sottostazione elettrica;
- Sottostazione elettrica 150/30 kV;

Linea di connessione in AT tra la sottostazione 150/36 kV e la stazione 380/150 kV della RTN.

Linee di distribuzione in MT

Gli aerogeneratori sono collegati tra loro e alla sottostazione elettrica di connessione da una rete di distribuzione in cavo interrato a 36 kV.

I cavi impiegati saranno del tipo unipolari con posa in cavidotto lineare. Essi sono costituiti con conduttori di alluminio rivestito da un primo strato di semiconduttore, da un isolante primario in elastomero termoplastico, da un successivo strato di semiconduttore, da uno schermo a nastro di alluminio, da protezione meccanica in materiale polimerico (Air Bag, consentendo la posa



direttamente interrata) e guaina in polietilene di colore rosso. Sia il semiconduttore (che ha la funzione di uniformare il campo elettrico) che l'isolante primario sono di tipo estruso.

Il cavo suddetto è definito a campo radiale in quanto, essendo ciascuna anima rivestita da uno schermo metallico, le linee di forza elettriche risultano perpendicolari agli strati dell'isolante. Ai fini della valutazione dei campi magnetici, di seguito descritta, sono state considerate come portate in servizio nominale le correnti massime generate dall'impianto eolico. Tali valori di corrente risultano sovradimensionati e quindi di tipo conservativo in quanto i valori massimi reali, comunque inferiori ai valori indicati, si otterranno solo in determinate condizioni di funzionamento, funzione di diversi parametri quali per esempio le condizioni atmosferiche, rendimento delle macchine ecc.

Quadri MT di stazione elettrica

All'interno della cabina di stazione sono ubicati i quadri in MT, per la protezione ed il sezionamento delle linee elettriche in arrivo dal campo eolico e in partenza verso il trasformatore di potenza AT/MT 150/36 kV.

Per gli edifici di stazione la DPA da considerare è quella della linea MT entrante/uscente, pertanto, come si vedrà più avanti, sarà pari a circa 3 m.

Sottostazione elettrica 150/36 kV e 380/150 kV

All'interno dell'area recintata della sottostazione elettrica sarà ubicato un fabbricato suddiviso in vari locali che a seconda dell'utilizzo ospiteranno i quadri MT, gli impianti BT e di controllo, gli apparecchi di misura, il locale per l'alloggiamento del gruppo elettrogeno, i servizi igienici, un trasformatore MT/BT per l'alimentazione dei servizi ausiliari di sottostazione. Sarà presente un'area aperta composta da una sezione di trasformazione MT/AT e AT/ATT ed una sezione di partenza in AT per la consegna dell'energia prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale (stazione Terna).

Linea di connessione in AT

La stazione elettrica di utenza, sarà collegata alla stazione di Terna 380/150 kV con una terna di cavi AT posati entro cavidotto interrato con posa in piano e ad una profondità di 1,5 m.

Nella tabella seguente sono riportati i dati principali del cavidotto.

Ai fini del dimensionamento dei cavi in AT e della valutazione dei campi magnetici, di seguito descritta, è stata considerata come potenza massima trasmessa un valore di 330 MW.

Linea	Potenza trasmessa (1)	Portata in servizio nominale	Sezione conduttore	Sezione schermo	Diametro cavo	Portata al limite termico del cavo
	[MW]	[A]	[mm ²]	[mm ²]	[mm]	[A]
Tra Sottostazione 150/30 kV e stazione Terna 380/150 kV	300	1283	3x1x1200	170	95	1315

1) potenza di dimensionamento conduttori superiore alla potenza dell'impianto eolico pari a 121,9 MW

Tabella: Caratteristiche dimensionali dei cavi in AT

Valutazione dei campi elettromagnetici generati dalle componenti dell'impianto eolico

Lo studio dell'impatto elettromagnetico nel caso di linee elettriche aeree e non, si traduce nella determinazione di una fascia di rispetto. Per l'individuazione di tale fascia si deve effettuare il calcolo dell'induzione magnetica basato sulle caratteristiche geometriche, meccaniche ed elettriche della linea presa in esame. Esso deve essere eseguito secondo modelli tridimensionali o bidimensionali con l'applicazione delle condizioni espresse al paragrafo 6.1 della norma CEI 106-11.

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, in prima approssimazione è possibile:

- Calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata in corrente in servizio normale che forniscono il risultato più cautelativo sull'intero tronco;
- Proiettare al suolo verticalmente tale fascia;
- Individuare l'estensione rispetto alla proiezione del centro linea (DPA).

Come già accennato il campo Elettrico, a differenza del campo Magnetico, subisce una attenuazione per effetto della presenza di elementi posti fra la sorgente e il punto irradiato risultando nella totalità dei casi inferiore ai limiti imposti dalla norma.

Nello studio preliminare degli impatti elettromagnetici sono stati valutati i soli campi magnetici per tutte le apparecchiature elettriche costituenti l'impianto.

Per tutto ciò che attiene la valutazione dei campi magnetici ed elettrici all'interno delle torri, essendo l'accesso ammesso esclusivamente a personale lavoratore autorizzato, non trova applicazione il DPCM 8 luglio 2003.



Essendo le zone direttamente confinanti con l'impianto non adibite né ad una permanenza giornaliera non inferiore alle 4 ore né a zone gioco per l'infanzia/abitazioni scuole, vanno

verificati esclusivamente i limiti di esposizione. Non trovano applicazione, per le stesse motivazioni, gli obiettivi di qualità del DPCM 8 luglio 2003.

Linee di distribuzione in MT

Per la realizzazione dei cavidotti di collegamento, sono stati considerati tutti gli accorgimenti che consentono la minimizzazione degli effetti elettromagnetici sull'ambiente e sulle persone. In particolare, la scelta di operare con linee in MT interrate permette di eliminare la componente elettrica del campo, grazie all'effetto schermante del terreno; inoltre la limitata distanza tra i cavi fa sì che l'induzione magnetica risulti significativa solo in prossimità dei cavi.

I valori del campo magnetico sono stati misurati all'altezza dei conduttori (-1,20 m dal livello del suolo), al suolo e ad altezza dal suolo di 1,50 m. Più precisamente, i risultati di seguito riportati illustrano l'andamento del campo magnetico in funzione della distanza dall'asse dei conduttori e l'andamento del campo magnetico su di un asse ortogonale all'asse dei conduttori.

Il calcolo della DPA per i cavidotti di collegamento in MT simulati si traduce graficamente nell'individuazione di una distanza che ha origine dal punto di proiezione dall'asse del cavidotto al suolo e ha termine in un punto individuato sul suolo il cui valore del campo magnetico risulta essere uguale o inferiore ai $3 \mu\text{T}$.

Sottostazione elettrica 150/36 kV

Nella sottostazione elettrica di utenza la tensione viene innalzata da 36 kV a 150 kV. La sottostazione utente consiste nelle seguenti apparecchiature:

- Trasformatore AT/MT 150/36 kV e stallo trasformatore con apparecchiature di misura, controllo e protezione isolati in aria;
- Sistema di sbarre;
- Stallo di linea con apparecchiature di misura, controllo e protezione isolati in aria e collegamento in cavo interrato alla stazione 150 kV della Rete elettrica nazionale tramite terna di cavi in rame di sezione 1200 mm²;
- Opere civili contenenti i quadri MT di arrivo e protezione linee, protezione trasformatore e misura, i quadri BT di alimentazione servizi ausiliari, sistema di controllo da locale e da remoto, gruppo elettrogeno di soccorso.



L'area occupata dalla sottostazione è opportunamente recintata e tale recinzione comprende tutta una zona di pertinenza intorno alle apparecchiature, per permettere le operazioni di costruzione e manutenzione con mezzi pesanti. Per questo motivo nel Decreto 29-05-2008 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, si evidenzia che generalmente la fascia di rispetto rientra nei confini della suddetta area di pertinenza, rendendo superflua la valutazione.

Le stazioni ad alta tensione sono caratterizzate da valori di campo elettrico ed induzione magnetica che dipendono, oltre che dall'intensità della corrente di esercizio, dalle caratteristiche degli specifici componenti presenti nella stazione stessa.

I valori più elevati del campo elettrico sono attribuibili al funzionamento dei sezionatori di sbarra (1,2 – 5 kV/m), mentre il valore più elevato di induzione magnetica è registrabile in corrispondenza dei trasformatori (6 – 15 μ T), valori che scendono in genere al disotto persino degli obiettivi di qualità in corrispondenza della recinzione della stazione.

A scopo di esempio, di seguito, è riportata l'individuazione delle fasce di rispetto relative ad una cabina primaria di Enel, estratto dalle Linee guida per l'applicazione del par. 5.1.3 dell'allegato al DM 29-05-2008).

Le aree esterne alla stazione ad alta tensione, quindi, sono caratterizzate da valori di induzione magnetica e di campo elettrico inferiori ai limiti normativi vigenti.

Linea di connessione in AAT

Il cavidotto sarà costituito da una singola terna di cavi unipolari interrati, con isolamento in XLPE e conduttore in alluminio, aventi le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 380 kV
- Tensione di normale esercizio 400 kV
- tensione massima di esercizio 420 kV
- portata nominale 725 A
- lunghezza circa 10 km
- tipo di posa trifoglio compatto (profondità 1,5 m)

La corrente massima del cavidotto è limitata dalla corrente nominale del macchinario installato nella sottostazione AAT/AT di utente (in totale 725 A). Si assume pertanto il valore di 725 A per la verifica del campo magnetico per il cavidotto.

La posa a trifoglio compatto è stata scelta al fine della minimizzazione del campo di induzione magnetica.

Vista la lunghezza del cavidotto, è prevista la realizzazione di buche giunti tra le diverse pezzature dei cavi. In corrispondenza delle buche giunti i cavi sono posati in piano, con interasse di 0.75 m, il che causa un incremento dei campi magnetici rispetto alla restante parte della linea. Posto che le buche giunti saranno realizzate in zone lontane da recettori sensibili, il campo magnetico da esse generato è oggetto di una valutazione specifica all'interno del presente documento.

Nonostante sia prevista l'installazione di lastre di protezione in caclestruzzo armato, per la protezione del cavidotto e delle buche giunti dai danni meccanici, il loro effetto schermante viene trascurato in via cautelativa nella presente relazione.

La legislazione nazionale ed europea prescrivono limiti di esposizione per il pubblico e per i lavoratori ed obiettivi di qualità da rispettare verso recettori sensibili.

Tali limiti sono formulati secondo principi di cautela crescenti e risultano cautelativi rispetto a quanto raccomandato dagli enti scientifici internazionali.

Per praticità, i limiti e le raccomandazioni sono riportati nelle seguenti tabell, che evidenziano come l'obiettivo di qualità per il campo magnetico previsto dalla legislazione nazionale sia improntato alla massima cautela, essendo rispettivamente 33 e 66 volte inferiore rispetto alle raccomandazioni della comunità europea e dell'ICNIRP.

Tabella 8 - limiti esposizioni per campi elettrici e magnetici a 50 Hz per i lavoratori

Fonte	Limite di esposizione campo elettrico	Limite di esposizione campo magnetico
Linee guida ICNIRP	10 kV/m	1000 μ T
D. Lgs. 159/2016(*)	10 kV/m (VA inferiore)	1000 μ T

Tabella 9 - limiti esposizioni per campi elettrici e magnetici a 50 Hz per la popolazione

Fonte	Limite di esposizione campo elettrico	Limite di esposizione campo magnetico	Obiettivo di qualità campo magnetico
Linee guida ICNIRP	5 kV/m	200 μ T (*)	
Racc. 1999/519/CE	5 kV /m	100 μ T (*)	
DPCM 8 Luglio 2003	5 kV/m	100 μ T	3 μ T

I risultati della verifica (cfr. REL.S.05) evidenziano il rispetto dei limiti di esposizione per i lavoratori ed il pubblico, nonché degli obiettivi di qualità prescritti dalla legislazione vigente:

- Il campo elettrico è nullo al di fuori dei cavi, grazie all'impiego di cavi unipolari interrati schermati.
- Il limite di esposizione prescritti per il pubblico dalla legislazione vigente [1] di 100 μ T è **rispettato in ogni punto di calcolo.**
- Il valore dell'obiettivo di qualità per il campo magnetico [1] , pari a 3 μ T è **rispettato a partire da una distanza di 2 m dall'asse della linea e di 9 m dall'asse della buca giunti.**
- La distanza di prima approssimazione (DPA) è pari a **3 m dall'asse del cavidotto**

e 10 m dall'asse delle buche giunti.

Come evidenziato nelle cartografie di progetto, stante le distanze di prima approssimazione sopra considerate, **nessun recettore è compreso all'interno delle DPA relative linea in cavo interrato.**

Conclusione della verifica dei campi magnetici

La determinazione delle fasce di rispetto è stata effettuata in accordo al D.M. del 29/05/2008 riportando per ogni opera elettrica la summenzionata DPA. Dalle analisi e considerazioni fatte si può desumere quanto segue:

- I valori di campo elettrico si possono considerare inferiori ai valori imposti dalla norma (<5000 V/m) in quanto le aree con valori superiori ricadono all'interno delle recinzioni della sottostazione elettrica e dei locali quadri e subiscono un'attenuazione per effetto della presenza di elementi posti fra la sorgente e il punto irradiato;

- Per i cavidotti in media tensione la distanza di prima approssimazione non eccede il range di ± 3 m rispetto all'asse del cavidotto;
- Per la sottostazione elettrica 150/36 kV le fasce di rispetto ricadono nei confini della suddetta area di pertinenza rendendo superflua la valutazione secondo il Decreto 29- 05- 2008 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare;
- Per il cavidotto in AT la distanza di prima approssimazione non eccede il range di ± 3 m rispetto all'asse del cavidotto.

All'interno delle aree summenzionate delimitate dalle DPA non risultano recettori sensibili ovvero aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere.

4.6. ANALISI SOCIO-ECONOMICA

Lo studio socioeconomico è stato sviluppato al fine di conoscere le dinamiche demografiche ed economiche del territorio e l'effetto socio-economico che può avere la realizzazione di un parco eolico sui territori interessati dall'intervento progettuale.

La popolazione residente a **Sindia** al Censimento 2011, rilevata il giorno 9 ottobre 2011, è risultata composta da 1.811 individui, mentre alle Anagrafi comunali ne risultavano registrati 1.826 .

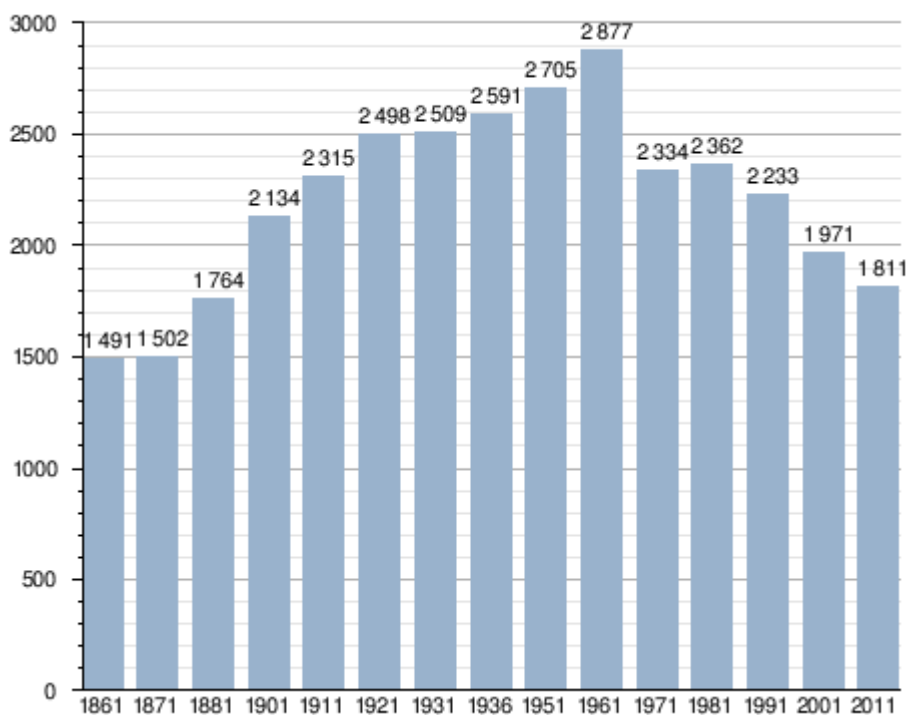
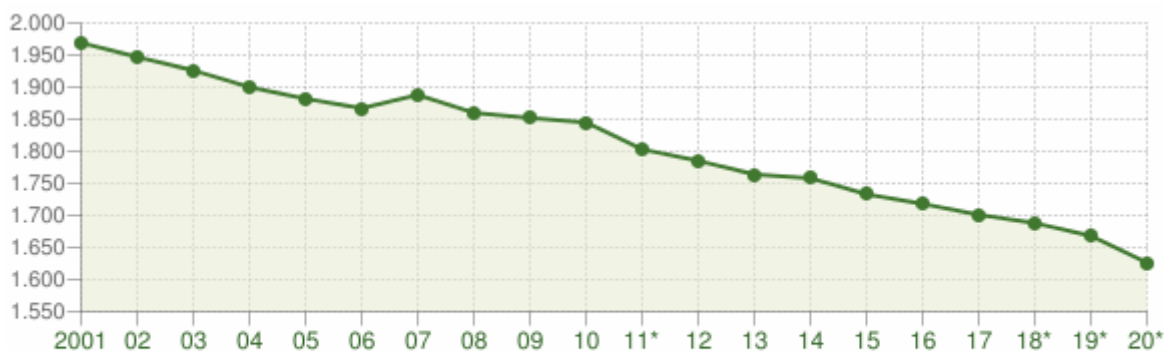


Figura 24 - Andamento anagrafico Sindia



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI SINDIA (NU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento

I grafici mostrano come ci sia stata una forte crescita demografica fino al 1961, mentre poi è iniziata una decrescita, che si è accentuata negli ultimi 30 anni.

La popolazione residente a **Scano di Montiferro** al Censimento 2011, rilevata il giorno 9 ottobre 2011, è risultata composta da 1.580 individui, mentre alle Anagrafi comunali ne risultavano registrati 1.593

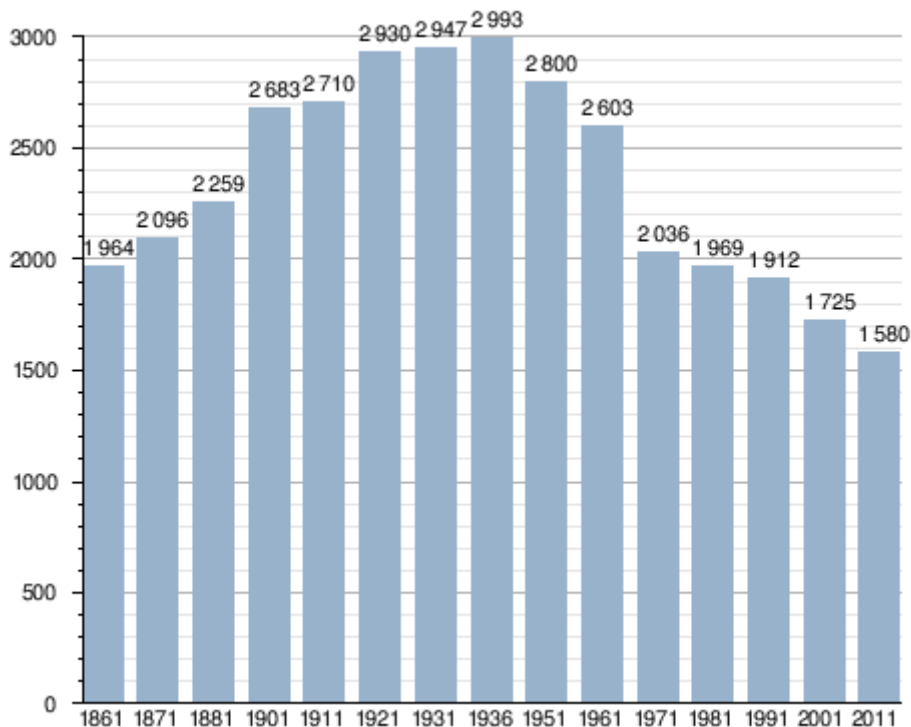
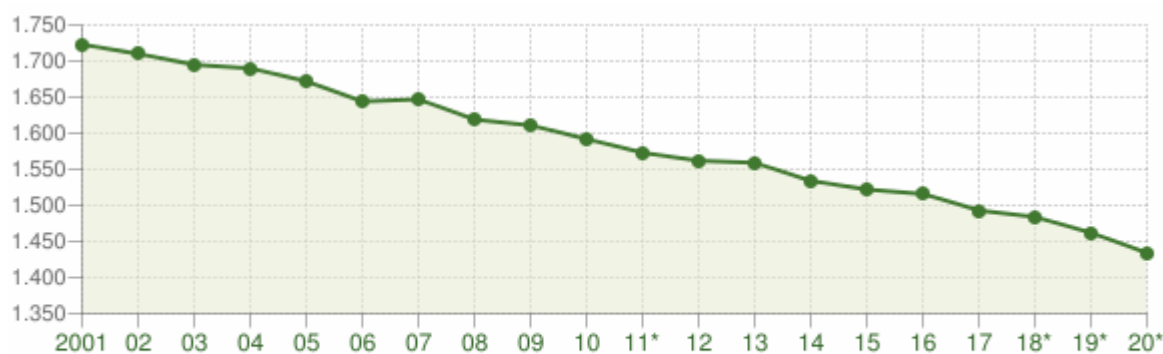


Figura 25 - Andamento anagrafico Scano di Montiferro



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI SCANO DI MONTIFERRO (OR) - Dati ISTAT al 31 dicembre - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento

I grafici mostrano come ci sia stata una forte crescita demografica fino al 1936, mentre poi è iniziata una forte decrescita, che si è poi attenuata ma rimasta costante .

Il territorio in esame vive un continuo processo di spopolamento. Questi dati demografici, come molti Comuni del Sud Italia, sono dovuti sia al calo delle nascite che alla mancanza di sbocchi occupazionali per i giovani.

Impatti socio-economici a seguito dell'intervento

Da un punto di vista socio-economico non si ravvisano particolari impatti negativi a seguito dell'intervento.

Mentre si può parlare di impatti positivi:

- Incremento del mercato del lavoro legato alla fornitura di manodopera qualificata in fase di costruzione, esercizio e dismissione del Parco Eolico;
- Incremento delle attività economiche legate alla fornitura di beni e servizi in fase di costruzione, esercizio e dismissione del Parco Eolico;
- Manutenzione del sistema di infrastrutture di trasporto e collegamento;
- Insediamento di nuove attività produttive;
- Reimpiego delle maggiori entrate per servizi ed opere di pubblica utilità;
- Miglioramento delle condizioni economiche dei soggetti privati proprietari dei terreni interessati dalle opere.

5. ANALISI DEGLI IMPATTI (IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)

In questo capitolo si descrivono le possibili interferenze e gli impatti che la realizzazione e il funzionamento di un impianto eolico possono avere sull'ambiente e sulle sue componenti.

Per meglio descrivere questi aspetti è necessario prendere in considerazione le caratteristiche degli ambienti naturali, dell'uso del suolo e delle coltivazioni del sito e dell'area vasta in cui si insedia il campo eolico. Importanti sono ovviamente le caratteristiche dello stesso impianto.

Gli impatti o le possibili interferenze sugli ecosistemi o su alcune delle sue componenti, possono verificarsi o essere maggiormente incidenti in alcune delle fasi della vita di un parco eolico, che può essere suddivisa in tre fasi:

- costruzione;
- esercizio;
- dismissione.

La fase di costruzione consiste:

- la realizzazione delle piste di accesso e delle piazzole dove collocare le macchine;
- l'adeguamento della viabilità esistente se necessario; la realizzazione delle fondazioni delle torri;
- l'innalzamento delle torri e montaggio delle turbine e delle pale eoliche;
- la realizzazione di reti elettriche e cabina di trasformazione.

Gli impatti che potrebbero verificarsi in questa fase sono da ricercarsi soprattutto nella sottrazione e impermeabilizzazione del suolo, con conseguente riduzione di eventuali habitat e comunque di superficie utile all'agricoltura; in ogni caso, si tratterebbe comunque sempre di aree molto piccole rispetto alla zona di influenza dell'impianto in progetto.

Altri impatti sono eventualmente riconducibili alla rumorosità dei mezzi e alla frequentazione da parte degli addetti ai lavori, nonché alla produzione di polveri, che andrebbero a disturbare la componente faunistica frequentante il sito.

In ogni caso, tutti questi impatti potenziali sarebbero temporanei, perché limitati alla sola fase di costruzione dell'impianto.

Il processo di recupero degli ecosistemi alterati non definitivamente dalle operazioni di cantierizzazione e realizzazione dell'opera, infine, sarà tanto più veloce ed efficace quanto prima e quanto accuratamente verranno poste in atto misure di mitigazione e ripristino della qualità ambientale.

La fase di esercizio, quindi il funzionamento della centrale eolica, comporta essenzialmente due possibili impatti ambientali:

- collisioni fra uccelli e aerogeneratori;
- disturbo della fauna dovuto al movimento e alla rumorosità degli aerogeneratori.

Nella fase di esercizio, o alla fine della realizzazione, si eseguiranno opere di recupero ambientale relativamente alle piste di accesso e alle piazzole, riducendole il più possibile e quindi recuperando suolo che altrimenti rimarrebbe modificato ed inutilizzato. Per quanto riguarda la rumorosità degli aerogeneratori, i nuovi aerogeneratori, hanno emissioni sonore contenute, tali non incrementare in maniera significativa il rumore di fondo presente nell'area

La fase di dismissione della centrale eolica ha impatti simili alla fase di costruzione, in quanto sono previsti lavori tipici di cantiere necessari allo smontaggio delle torri, demolizione della cabina di consegna o eventuale cessione al gestore della rete, ripristino nel complesso delle condizioni ante-operam, e tutti quei lavori necessari affinché tutti gli impatti e le influenze negative avute nella fase di esercizio possano essere del tutto annullati.

Quadro delle interferenze potenziali

Il quadro delle interferenze potenziali nella fase di costruzione degli impianti eolici si possono individuare nel rapporto tra le azioni che si effettuano per la realizzazione delle opere e le attività consequenziali prodotte; nella fase di esercizio, tra le azioni generate dall'attività delle torri eoliche e quelle che da queste scaturiscono

Fase di costruzione

	Azioni	Conseguenze
Costruzione impianto	Sistemazione delle strade di accesso	<i>Accantonamento terreno vegetale</i>
		<i>Posa strato di Mac Adam stabilizzato</i>
	Scavi e realizzazione dei pali di fondazione, dei piloni degli aerogeneratori e delle fondazioni delle cabine	<i>Trivellazione</i>
		<i>Riempimento in c.a. e piazzola in cls</i>
		<i>Sottofondo e ricoprimento</i>
		<i>Posa di Mac Adam stabilizzato</i>
	Sistemazione della piazzola di servizio	<i>Accantonamento terreno vegetale</i>
	<i>Posa di strato macadam stabilizzato</i>	
	<i>Assestamento</i>	

Costruzione cavidotto	Opere fuori terra	<i>Pozzetti ispezione</i>
	Ripristini	<i>Geomorfologici</i>
		<i>Vegetazionali</i>
	Manutenzione	<i>Verifica dell'opera</i>

Fase di esercizio

	Azioni	Conseguenze
Esercizio impianto	Installazione di strutture volumetriche	<i>-Intrusione visiva</i>
	Emissioni sonore	<i>Modifiche dei livelli di pressione sonora nelle aree adiacenti gli</i>
	Presenza di strutture elettriche con parti in tensione	<i>Campi elettrici e magnetici</i>
Esercizio cavidotto	Opere fuori terra	<i>Pozzetti ispezione</i>
	Manutenzione	<i>Verifica dell'opera</i>

In seguito si riportano nel dettaglio i possibili impatti sulle singole componenti ambientali.

5.1. IMPATTO SULLA RISORSA ARIA

La produzione di energia elettrica attraverso generatori eolici esclude l'utilizzo di qualsiasi combustibile, quindi azzerata le emissioni in atmosfera di gas a effetto serra e di altri inquinanti. Tra le fonti rinnovabili, l'energia eolica è quella che si dimostra, ad oggi, la più prossima alla competitività economica con le fonti di energia di origine fossile.

5.1.1. Fase di cantiere - costruzione dell'impianto di progetto

Gli impatti sull'aria potrebbero manifestarsi solamente durante la fase di cantiere e comunque sempre in maniera estremamente ridotta, considerato che l'intervento prevede opere di movimento terra solo localmente per la realizzazione delle fondazioni dei nuovi aerogeneratori e l'apertura di brevi tratti di piste e la realizzazione di tipo lineare dei cavidotti.

L'impatto sull'area, in fase di cantiere, si riscontra laddove le operazioni dei mezzi provocano localizzate emissioni diffuse, specie durante le fasi di movimento terra (escavazione e riempimento).

Tali emissioni diffuse possano efficacemente controllarsi attraverso idonee e costanti operazioni gestionali nel cantiere di lavoro, ad esempio opportunamente inumidendo le piste, ovvero inumidendo i cumuli di materiale presente in cantiere e che provoca spolveramento, ovvero anche riducendo la velocità dei mezzi in movimento o manovra.

Giova infine osservare che l’impatto sulla risorsa aria in fase di cantiere rappresenta comunque un impatto contenuto e limitato nel tempo.

5.1.2. Fase di esercizio dell’impianto di progetto

Mentre il prolungamento della vita utile del parco eolico risulta esclusivamente vantaggioso per l’aria, in quanto la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, quale è l’eolico appunto, determina una riduzione dell’inquinamento atmosferico e delle conseguenze ad esso attribuibili, quali l’effetto serra, grazie alla riduzione della emissione nell’atmosfera di gas e di polveri derivanti dalla combustione di prodotti fossili, tradizionalmente impiegati per la produzione di energia elettrica.

In seguito alla realizzazione del progetto aumenterà il grado di utilizzazione delle strade limitrofe con un conseguente aumento di traffico veicolare per le operazioni di manutenzione.

Questo, tuttavia, sarà sporadico e limitato, tanto da non contribuire ad incrementare l’inquinamento dell’aria nella zona, tenuto presente che attualmente l’area, ante-operam, è già antropizzata.

5.1.3. Fase di cantiere – dismissione del parco eolico di progetto

L’impatto è analogo a quello prodotto in fase di cantiere della realizzazione del progetto.

L’impatto sulla risorsa aria in fase di cantiere rappresenta comunque un impatto contenuto e limitato nel tempo e non contribuirà ad incrementare l’inquinamento dell’aria nella zona.

IMPATTO RISORSA ARIA

FASE DI CANTIERE REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO				FASE DI ESERCIZIO				FASE DI CANTIERE DISMISSIONE IMPIANTO			
ENTITA'				ENTITA'				ENTITA'			
ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC
		X		<i>IMPATTO: POSITIVO</i>						X	
EFFETTO (temporaneo o permanente)				EFFETTO (temporaneo o permanente)				EFFETTO (temporaneo o permanente)			
		Temp.		Permanente <i>POSITIVO</i>						Temp.	
STUDIO SPECIALISTICO – RIFERIMENTO: Presente Studio Ambientale											

5.2. IMPATTO SULLA RISORSA RUMORE E VIBRAZIONI

Nello studio acustico allegato alla SIA, la valutazione del parametro “rumore” è stata inquadrata sostanzialmente nelle due fasi di cantiere e di esercizio.

5.2.1. Fase di cantiere - costruzione dell’impianto di progetto

L’impianto eolico da installare è composto da 56 aerogeneratori con i relativi impianti. Per la realizzazione delle aree di cantiere e la posa in opera delle torri, in fase previsionale, sono state previste le seguenti opere principali:

- Adeguamento strade esistenti, consistente per lo più nella regolarizzazione del piano in maniera da consentire il trasporto delle apparecchiature e componenti della torre;
- Aperture di nuove brevi tratti di nuove piste stradali;
- Realizzazione delle fondazione previa operazione di scavo, preparazione dei ferri di armatura e successivo getto di cls.
- Realizzazione di piazzola provvisoria per permettere il posizionamento della gru per il montaggio della torre;
- Realizzazione di nuovi cavidotti e posa in opera degli elettrodotti di collegamento dai singoli aerogeneratori al punto di consegna;
- Realizzazione della nuova sottostazione.

In ognuna di tali fasi lavoreranno determinati mezzi di cantiere, e specifiche attrezzature di lavoro, tutte potenziali sorgenti di emissione acustica. Nello Studio previsionale acustico in fase di cantiere sono stati individuati i mezzi che lavoreranno in ogni fase di cantiere.

Noti i livelli di potenza acustica, al fine di simulare l’attività rumorosa peggiore si sono calcolati i valori di L_w complessivi di tutte le sorgenti presenti ed è stata considerata una sorgente sonora con un'emissione omnidirezionale sferica posta al centro di ognuno del sito pari a circa 115 dB(A).

Si è ipotizzato che il terreno che separa la sorgente dal ricettore sia riflettente, considerate tutte le componenti geometriche tridimensionali e i vari fattori di assorbimento e trasmissione, si è valutata la distanza, raggiunta la quale si rispetta il limite di zona pari a 60 dB(A) in diurno, tale distanza è risultata essere di 260 m.

Si precisa, inoltre, che sarà assicurata la conformità dei macchinari utilizzati a quanto previsto dalla normativa della Unione europea e che si farà ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre ulteriormente il disturbo

In ogni caso durante la realizzazione dell'opera, una buona programmazione delle fasi di lavoro può evitare la sovrapposizione di sorgenti di rumore che possono provocare un elevato e anomalo innalzamento delle emissioni sonore.

5.2.2. Fase di esercizio dell'impianto di progetto

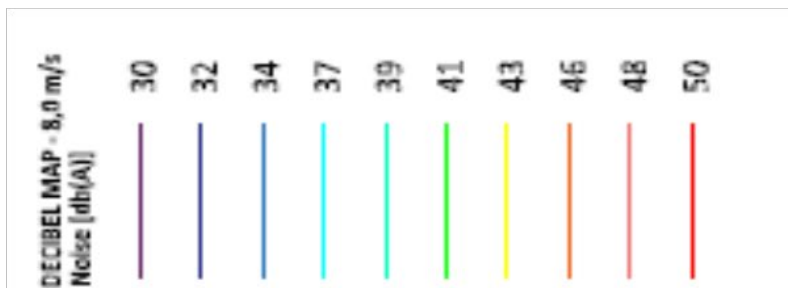
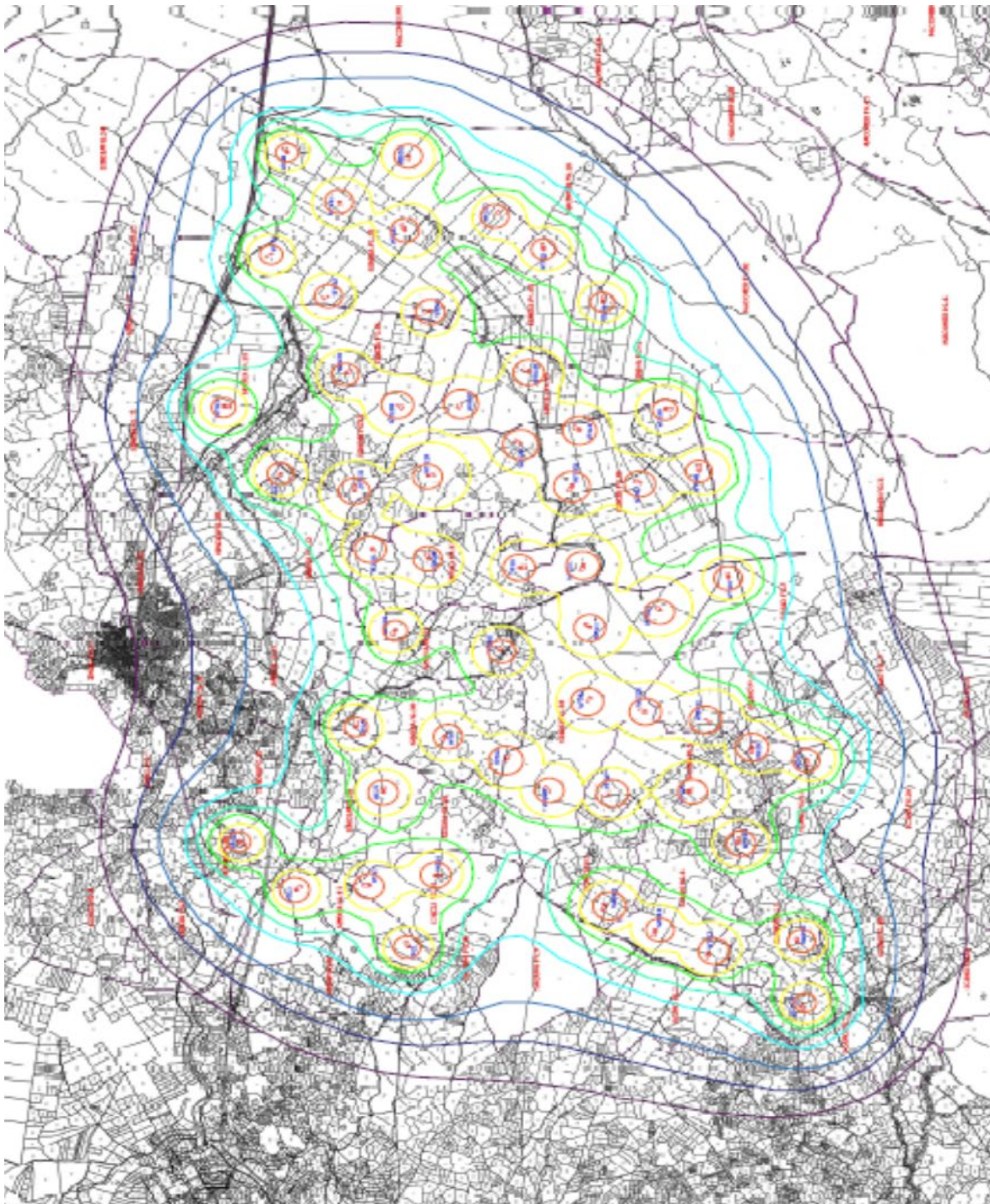
tutte le attività di esercizio prevedono un livello di emissioni acustiche abbondantemente inferiori rispetto alla fase di cantiere. Risultano pertanto rispettati anche nella fase di esercizio i limiti imposti dalla Legge n° 447/95.

5.2.3. Fase di cantiere – dismissione del parco eolico di progetto

L'impatto è analogo a quello prodotto in fase di cantiere dell'impianto di progetto. Per la realizzazione delle aree di cantiere, in fase previsionale, sono previste le seguenti opere principali:

- Adeguamento strada esistente consistente per lo più nell'eliminazione di buche e regolarizzazione del piano in maniera da consentire il trasporto delle apparecchiature e componenti della torre;
- Realizzazione di piazzola provvisoria per permettere il posizionamento della gru per lo montaggio degli aerogeneratori;
- Rimozione cavi elettrici esistenti, previa apertura cavidotto e loro richiusura e ripristino stato dei luoghi (se il cavidotto è su strada ripristino della viabilità ante-operam).
- Rinaturalizzazione delle piazzole e delle piste di accesso all'impianto.

In ognuna di tali fasi lavoreranno determinati mezzi di cantiere, e specifiche attrezzature di lavoro, tutte potenziali sorgenti di emissione acustica analoghe a quelle previste nella fase di cantiere del nuovo impianto che già descritte dettagliatamente.



5.2.4. Piano di monitoraggio dei potenziali emissioni acustiche

Di seguito è riportato il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto individuati nello Studio di Impatto Ambientale.

Il monitoraggio in fase di esercizio avrà come obiettivi specifici:

- il confronto dei descrittori/indicatori misurati nello scenario acustico di riferimento con quanto rilevato ad opera realizzata;
- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;

La definizione e localizzazione dell'area di indagine e dei punti (o stazioni) di monitoraggio sarà effettuata sulla base di:

- presenza, tipologia e posizione di ricettori e sorgenti di rumore;
- caratteristiche che influenzano le condizioni di propagazione del rumore (orografia del terreno, presenza di elementi naturali e/o artificiali schermanti, presenza di condizioni favorevoli alla propagazione del suono, ...).

Per l'identificazione dei punti di monitoraggio si farà riferimento a:

- ubicazione e descrizione dell'opera di progetto;
- ubicazione e descrizione delle altre sorgenti sonore presenti nell'area di indagine;

5.2.5. Vibrazioni indotte

Le vibrazioni in *fase di cantiere* sono da imputarsi:

- alla realizzazione delle fasi di scavo;
- alla eventuale infissione di pali di fondazione.

Le azioni lavorative dei mezzi d'opera (autocarri, ruspe ed escavatori) comportano la produzione di vibrazioni. In considerazione della distanza esistente tra le aree di cantiere e i recettori individuati, si può affermare che dette vibrazioni non inducano impatti, potendo escluderne la propagazione e trasmissione per simili distanze.

Le vibrazioni in *fase di esercizio*, come gli eventi sonori, sono caratterizzate dai seguenti parametri:

- intensità;
- frequenza;
- durata.

Per quanto riguarda le vibrazioni eventualmente generate dagli aerogeneratori e indotte dalla pressione esercitata dall'azione del vento, è da tener presente che ogni torre eolica presenta:

- una struttura tubolare in acciaio con sezione variabile;
- fondamenta di dimensioni considerevoli, completamente interrata e realizzate con cemento armato.

Tali caratteristiche limitano eventuali vibrazioni ed annullano l'impatto che da esse derivano.

IMPATTO SULLA RISORSA RUMORE E VIBRAZIONI

FASE DI CANTIERE REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO				FASE DI ESERCIZIO				FASE DI CANTIERE DISMISSIONE IMPIANTO			
ENTITA'				ENTITA'				ENTITA'			
ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC
	X					X			X		
EFFETTO (temporaneo o permanente)				EFFETTO (temporaneo o permanente)				EFFETTO (temporaneo o permanente)			
	Temp.					Perm.			Temp.		
STUDIO SPECIALISTICO – RIFERIMENTO: REL.A.03											

5.3. IMPATTO PRODOTTO DAI CAMPI ELETTROMAGNETICI

L'impianto in progetto è ubicato nel territorio comunale di Sindia, Scano di Montiferro e Macomer, ad una distanza minima dal più vicino centro abitato (Sindia) di 1,7 km.

I terreni sui quali dovrà sorgere l'impianto è attualmente adibito in prevalenza ad agricoltura e quindi non si prevede presenza continua di esseri umani nei pressi degli aerogeneratori.

Il tracciato degli elettrodotti interrati segue nella per buona parte il percorso stradale esistente e suoli agricoli distanti da centri abitati.

L'ubicazione della sottostazione elettrica 150/36 kV è in zona agricola, in territorio di Sindia, a circa 4 km dal centro abitato. Nell'intorno della sottostazione non sono presenti zone caratterizzate dalla permanenza di popolazione superiore alle 4 ore giornaliere o zone sensibili di cui all'art. 4 comma 1 del DPCM 8 luglio 2003 o sono ubicate a distanze tali da non richiedere per esse una valutazione dei campi elettromagnetici.

A seguito di quanto detto, per le opere elettriche da realizzare andranno verificati esclusivamente i limiti di esposizione.

Nella valutazione previsionale dei campi elettromagnetici (REL.A.04) è stata fatta la valutazione preventiva dei campi elettromagnetici generati dalle componenti dell'impianto. Per tutto ciò che attiene la valutazione dei campi magnetici ed elettrici all'interno delle torri, essendo l'accesso ammesso esclusivamente a personale lavoratore autorizzato, non trova applicazione il DPCM 8 luglio 2003.

Essendo le zone direttamente confinanti con l'impianto non adibite né ad una permanenza giornaliera non inferiore alle 4 ore né a zone gioco per l'infanzia/abitazioni scuole, vanno verificati esclusivamente i limiti di esposizione. Non trovano applicazione, per le stesse motivazioni, gli obiettivi di qualità del DPCM 8 luglio 2003.

Le opere elettriche di impianto sulle quali sono state rivolte l'attenzione al fine della valutazione dell'impatto elettrico e magnetico sono stati:

- Cavidotti MT dei vari sottocampi costituenti il parco eolico;
- Cavidotti MT di collegamento dell'impianto eolico alla sottostazione 150/36 kV;
- Quadri MT all'interno della sottostazione elettrica;
- Sottostazione elettrica 150/36 kV;
- Linea di connessione in AT tra la sottostazione 150/36 kV e la stazione 380/150 kV della RTN.

Lo studio ha confermato la verifica dei valori limiti di esposizione per tutte le componenti di progetto.

La determinazione delle fasce di rispetto è stata effettuata in accordo al D.M. del 29/05/2008 individuando per ogni opera elettrica la DPA (Distanza di prima approssimazione). Dalle analisi e considerazioni fatte si può desumere quanto segue:

- I valori di campo elettrico si possono considerare inferiori ai valori imposti dalla norma (<5000 V/m) in quanto le aree con valori superiori ricadono all'interno delle

- recinzioni della sottostazione elettrica e dei locali quadri e subiscono un'attenuazione per effetto della presenza di elementi posti fra la sorgente e il punto irradiato;
- Per i cavidotti in media tensione la distanza di prima approssimazione non eccede il range di ± 3 m rispetto all'asse del cavidotto;
 - Per la sottostazione elettrica 150/36 kV le fasce di rispetto ricadono nei confini della suddetta area di pertinenza rendendo superflua la valutazione secondo il Decreto 29- 05- 2008 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare;
 - Per il cavidotto in AT la distanza di prima approssimazione non eccede il range di ± 3 m rispetto all'asse del cavidotto.

All'interno delle aree summenzionate delimitate dalle DPA non risultano recettori sensibili ovvero aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere. Si può quindi concludere che la realizzazione delle opere elettriche relative alla realizzazione dell' impianto eolico in studio rispetta la normativa vigente.

IMPATTO ELETTROMAGNETICO

FASE DI CANTIERE REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO				FASE DI ESERCIZIO				FASE DI CANTIERE DISMISSIONE IMPIANTO			
ENTITA'				ENTITA'				ENTITA'			
TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA
IMPATTO ASSENTE							X	IMPATTO ASSENTE			
EFFETTO (temporaneo o permanente)				EFFETTO (temporaneo o permanente)				EFFETTO (temporaneo o permanente)			
							Perm.				
STUDIO SPECIALISTICO – RIFERIMENTO: REL.A.04											

5.4. IMPATTO SULLA RISORSA IDRICA

L'area in esame appartiene al bacino idrografico del fiume Temo.

Con riferimento al potenziale impatto che il progetto in esame può avere sulla risorsa idrica, è necessario considerare separatamente, nell'ambito della stessa, quella rappresentata dalle acque sotterranee e quella rappresentata dalle acque superficiali.

Nell'ambito delle specifiche risorse idriche verranno presi in considerazione i possibili impatti in fase di cantiere e in fase di esercizio.

5.4.1. Acque sotterranee

L'impianto di un parco eolico difficilmente può provocare alterazioni sulla qualità delle acque sotterranee, i maggiori impatti possono verificarsi in fase di cantiere.

La circolazione idrica sotterranea è fortemente legata alle dislocazioni tettoniche ed alla fratturazione e fessurazione delle litogie.

L'espandimento basaltico di questo settore è caratterizzato da una bassa permeabilità per cui la circolazione idrica sotterranea è piuttosto scarsa.

5.4.1.1. Fase di cantiere - costruzione dell'impianto di progetto

Dagli studi specialistici preliminari si evince come non vi siano interazioni significative tra le fondazioni delle opere da realizzare e eventuali falde circolanti nell'area. Presupponendo di dover realizzare fondazioni a 5 m di profondità risultando, di conseguenza, difficilmente interagenti in modo diretto con eventuali falde.

E' comunque sempre consigliabile operare, per la realizzazione delle fondazioni, in modo da non compromettere le caratteristiche chimico-fisiche delle acque di falda inquinando le stesse con sversamenti di sostanze adoperate per la messa in opera delle stesse fondazioni profonde. Pertanto, le operazioni di realizzazione delle fondazioni profonde verranno attuate con procedure attente e finalizzate ad evitare un possibile inquinamento indiretto.

A prescindere da quanto asserito, con riferimento alla fase di cantiere, è opportuno porre particolare attenzione ai lavori che verranno svolti. Sempre ai fini di non alterare la qualità delle acque profonde, è necessario porre particolare attenzione a sversamenti sul suolo di oli e lubrificanti che verranno utilizzati dai macchinari e dai mezzi di trasporto che potrebbero, in corrispondenza dei terreni in affioramento a maggiore permeabilità, convogliare nella falda sostanze inquinanti, o potrebbero trasportarle nelle acque di scorrimento più superficiali.

5.4.1.2 Fase di esercizio dell'impianto di progetto

In fase di esercizio non è prevista alcuna possibile interazione con le acque profonde.

5.4.1.3. Fase di cantiere – dismissione del parco eolico di progetto

In fase di dismissione futura del parco eolico di progetto non è prevista alcuna possibile interazione con le acque profonde.

Le opere prevedono interventi solo di tipo superficiale, quali l'adeguamento delle strade e delle piazzole per il transito dei mezzi e il montaggio delle gru per lo smontaggio degli aerogeneratori, la rimozione del primo strato delle fondazioni, l'apertura dei cavidotti e la rinaturalizzazione delle piazzole.

A prescindere da quanto asserito, con riferimento alla fase di cantiere, è opportuno porre particolare attenzione ai lavori che verranno svolti. Sempre ai fini di non alterare la qualità delle acque profonde, è necessario porre particolare attenzione a sversamenti sul suolo di oli e lubrificanti che verranno utilizzati dai macchinari e dai mezzi di trasporto che potrebbero, in corrispondenza dei terreni in affioramento a maggiore permeabilità, convogliare nella falda sostanze inquinanti, o potrebbero trasportarle nelle acque di scorrimento più superficiali.

5.4.2. Acque superficiali

L'area viene drenata da numerosi torrenti intermittenti a regime occasionale con attività limitata a pochi giorni l'anno, senza periodicità. La circolazione idrica superficiale è fortemente condizionata dall'andamento stagionale delle precipitazioni. In quest'area l'idrografia superficiale presenta un regime tipicamente torrentizio, caratterizzato da lunghi periodi di magra interrotti da importanti drenaggi, in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi.

Tutti gli aerogeneratori di progetto si trovano a distanza superiore ai 150 dai torrenti presenti.

L'attraversamento dei corsi d'acqua principali da parte dei cavidotti di progetto avverrà attraverso reinterri utilizzati per la posa dei cavidotti, e all'interno dei quali saranno presenti sistemi di culvert spilling water per garantire il regolare deflusso dell'acqua anche in regime di portata massima (tipico cfr. TAV.10)



Figura 26 - esempio di culvert pipe

5.4.2.1. Fase di cantiere del parco eolico di progetto e di dismissione futura

Le ripercussioni che le attività di cantiere possono esercitare sulle acque superficiali, derivano anche in questo caso dalla possibilità di sversamento accidentale di oli lubrificanti dei mezzi pesanti che transiteranno nell'area.

Comunque, eventuali rilasci di liquidi e di sostanze inquinanti esauste a fine ciclo lavorazione, saranno oggetto di particolare attenzione.

Nelle fase di apertura del cantiere e di realizzazione delle opere potrà verificarsi qualche leggera e temporanea interazione con il drenaggio delle acque superficiali, ma il completo ripristino dello stato dei luoghi, ad ultimazione dei lavori, permetterà la completa soluzione dei problemi eventualmente sorti.

Per quanto riguarda la realizzazione del ponte, si deve prestare particolare attenzione ad evitare sversamenti durante la fase di realizzazione dei plinti a distanza di 4 m dal letto dal corso d'acqua; in ogni caso questa fase di cantiere sarà molto limitata nel tempo

5.4.2.2. Fase di esercizio dell'impianto di progetto

In fase di esercizio non è prevista alcuna possibile interazione con le acque superficiali.

IMPATTO SULLA RISORSA IDRICA

FASE DI CANTIERE REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO				FASE DI ESERCIZIO				FASE DI CANTIERE DISMISSIONE IMPIANTO			
ENTITA'				ENTITA'				ENTITA'			
ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC
		X		<i>IMPATTO: ASSENTE</i>						X	
EFFETTO (temporaneo o permanente)				EFFETTO (temporaneo o permanente)				EFFETTO (temporaneo o permanente)			
		Temp.		<i>Assente</i>						Temp.	
STUDIO SPECIALISTICO – RIFERIMENTO: REL.A.11											

5.5. IMPATTO SUL LITOSISTEMA (MORFOLOGIA, DISSESTI, SUOLO)

La Planargia si estende dalla foce del fiume Temo a Bosa fino alla media valle verso nord, caratterizzata dalle gole del fiume e dalle aree boscate di Montresta, mentre verso sud si protende fino alle colline terrazzate di Tresnuraghes. La valle del Temo incide in maniera significativa il territorio secondo una direzione prevalente nord-est sud-ovest e dalla fascia costiera, che si estende da Torre Argentina a Punta di Foghe. Il sistema vallivo è strettamente confinato dalle cornici degli espandimenti ignimbrici da un lato e dagli altopiani basaltici dall'altro.

Da un punto di vista morfologico il Montiferru è un esteso territorio che incorpora il profilo del cono vulcanico del Montiferru, con la maggiore culminazione del Monte Urtigu (1050 mt s.l.m.), visibile dal Campidano e dall'altopiano di Abbasanta. Il paesaggio che ne deriva si presenta molto movimentato con un susseguirsi di numerose forme secondarie: coniche, strutture cupoliformi, pinnacoli e guglie di origine vulcanica, con fianchi ripidi e rocciosi, separati da ampie vallate. Altrove i versanti mostrano piccoli altipiani alternati a dolci pendii e piccole valli.

La realizzazione del parco eolico non comprometterà l'attività e lo sviluppo delle aziende agricole presenti, e non rappresenterà un ostacolo per quelle aziende che vogliono riorganizzare i propri fattori della produzione attraverso un processo di conversione al vitivinicolo che negli ultimi anni sta crescendo notevolmente in Sardegna.

Suolo

La realizzazione degli interventi in progetto comporterà una minima modificazione dell'attuale utilizzo delle aree. L'installazione degli impianti eolici non comporterà condizioni di degrado del sito e non impedirà lo sviluppo di una copertura vegetale erbacea ed arbustiva nelle aree non occupate dalle piazzole delle torri eoliche e dalla viabilità di servizio. Particolare attenzione dovrà essere posta durante la realizzazione degli scavi per l'adeguamento della viabilità e per il posizionamento del cavidotto al fine di non alterare la successione degli orizzonti pedologici. Gli scavi dovranno essere eseguiti con cura e con il terreno in condizioni idriche e di portanza tali da non comportare il suo compattamento nelle aree interessate del passaggio dei mezzi di lavoro al fine di non incidere negativamente sulla possibilità di sviluppo della vegetazione a scavi ultimati e sul conseguente ripristino delle aree.

Gli spazi destinati allo stoccaggio momentaneo delle apparecchiature e delle strutture che comporranno l'impianto eolico sono delimitati da progetto e saranno utilizzati durante la fase di

cantiere escludendo l'utilizzo dei terreni limitrofi, limitando così l'impatto sul suolo e sulla vegetazione durante questa fase.

La realizzazione del parco eolico consentirà di mantenere una certa permeabilità dei suoli contribuendo alla produzione di energia elettrica pulita e priva di emissioni nocive.

Vegetazione

Durante la fase di esercizio, nelle superfici non occupate dalle apparecchiature dell'impianto e dalla viabilità sarà possibile lo sviluppo della vegetazione spontanea tipica dell'area, e dove possibile, le aree potranno essere utilizzate per il pascolo, in accordo con gli allevatori locali.

5.5.1. Fase di cantiere costruzione dell'impianto di progetto

Dalle informazioni esposte nello studio geologico, si evince che la zona oggetto dell'intervento è stabile e che le opere di che trattasi non determinano turbativa all'assetto idrogeologico del suolo.

Con riferimento al potenziale impatto che il progetto in esame può avere sul litosistema, è necessario ribadire che l'impianto verrà realizzato in sicurezza: infatti gli studi geotecnici, eseguiti in via preliminare, dovranno trovare conferma a valle di una capillare campagna di indagini geognostiche da eseguirsi in corrispondenza di ciascuna torre eolica.

Per quel che infine riguarda l'esecuzione di movimenti di terreno per la realizzazione di piste, piazzali e cavidotti questi saranno eseguiti in corrispondenza di terreni argillosi ricoperti localmente da frazioni sabbiose o ghiaiose. Le terre e rocce da scavo derivanti dalla realizzazione per la realizzazione dell'impianto verranno completamente riutilizzati per le opere precedentemente indicate, come descritto nella relazione REL.A.07

5.5.2. Fase di esercizio dell'impianto di progetto

In fase di esercizio non è prevista alcuna possibile interazione con il sottosuolo.

5.5.3. Fase di cantiere – dismissione del parco eolico di progetto

Con riferimento al potenziale impatto che l'intervento di dismissione futuro dell'impianto di progetto può avere sul litosistema, è necessario effettuare una premessa: l'intervento di dismissione di un impianto non prevede opere di movimento terra, modifica delle fondazioni esistenti o dei cavidotti interrati, tracciato di nuove piste di accesso e di nuove piazzole, ma esclusivamente la rinaturalizzazione delle aree interessate dall'impianto.

Tutto ciò premesso è ragionevole affermare che non è previsto alcun impatto diretto sul suolo e quindi sulla morfologia dell'area.

IMPATTO SUL LITOSISTEMA (MORFOLOGIA, DISSESTI, SUOLO)

FASE DI CANTIERE REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO				FASE DI ESERCIZIO				FASE DI CANTIERE DISMISSIONE IMPIANTO			
ENTITA'				ENTITA'				ENTITA'			
ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC
		X		<i>IMPATTO: ASSENTE</i>						X	
EFFETTO (temporaneo o permanente)				EFFETTO (temporaneo o permanente)				EFFETTO (temporaneo o permanente)			
		Temp.		<i>ASSENTE</i>						Temp.	
STUDIO SPECIALISTICO – RIFERIMENTO: REL.02											

5.6 IMPATTO SULLA FLORA, SULLA FAUNA E SUGLI ECOSISTEMI

5.6.1. Flora e Vegetazione

Fase di cantiere - costruzione dell'impianto di progetto

La fase di cantiere, per sua natura, rappresenta spesso il momento più invasivo per l'ambiente del sito interessato ai lavori. Questo è senz'altro particolarmente vero nel caso di un impianto eolico, in cui, come si vedrà, l'impatto in fase di esercizio risulta estremamente contenuto per la stragrande maggioranza degli elementi dell'ecosistema. E' proprio in questa prima fase, infatti, che si concentrano le introduzioni nell'ambiente di elementi perturbatori (presenza umana e macchine operative comprese), per la massima parte destinati a scomparire una volta giunti alla fase di esercizio. E' quindi evidente che le perturbazioni generate in fase di costruzione abbiano un impatto diretto su tutte le componenti del sistema con una particolare sensibilità a queste forme di disturbo.

Per la componente vegetazionale, in particolare, l'impatto causato dal cantiere è destinato a ridursi sostanzialmente, al termine dei lavori, grazie alle operazioni di ripristino e rinaturalizzazione che verranno realizzate al fine di restituire il più rapidamente possibile il sito al suo equilibrio ecosistemico.

Al fine di minimizzare l'impatto sull'ambiente interessato dal cantiere, le tecniche operative e costruttive seguiranno i seguenti accorgimenti:

- Il trasporto delle strutture avverrà con metodiche tradizionali utilizzando la normale viabilità locale sino al raggiungimento dell'area di intervento e quindi senza comportare modificazioni all'assetto delle aree coinvolte. In questo caso l'impatto sarà limitato al solo disturbo generato durante le fasi di trasporto stesse;

- Le aree di cantiere e la viabilità di progetto per l'innalzamento delle torri interesseranno unicamente aree ad attuale destinazione agricola. Si andrà dunque ad interferire con la sola vegetazione agraria o ruderale peristradale, senza che siano necessari tagli di vegetazione arborea, né interventi a carico di alcuna area a benché minimo tasso di naturalità o dal benché minimo valore eco sistemico;

- La linea elettrica per il trasporto all'interno dell'impianto eolico dell'energia prodotta verrà totalmente interrata e correrà lungo le linee già individuate come assi per la viabilità sia internamente sia esternamente all'area d'intervento vera e propria.

Dato il livello di antropizzazione dell'area, non si ipotizzano, in conclusione, concreti e significativi impatti a danno di specie floristiche di pregio. Infatti, i siti interessati dalla cantierizzazione risultano essere tutti collocati all'interno di attuali agroecosistemi. Vale poi ricordare come, nell'ambito delle misure di mitigazione d'impatto relative a questo punto, sia previsto di operare in modo tale da massimizzare la possibilità di conservazione del "cappellaccio" (come si definisce lo strato superficiale di terreno, costituito da suolo agrario più o meno umificato) originale, conservandolo per l'opera di ripristino con destinazione agricolturale finale.

Fase di esercizio dell'impianto di progetto

Di fatto, l'analisi degli impatti rilevabili in fase di esercizio sulla vegetazione appare decisamente trascurabile, anche considerando che le specie della flora spontanea, sono comuni e/o a diffusione ampia. Va infatti considerato come lo sviluppo delle strade conseguente alla creazione dell'impianto sia oltremodo limitato rispetto alla situazione attuale.

Di conseguenza la viabilità che verrà ampliata e i pochi tratti stradali che verranno realizzati, dovranno prevedere la riqualificazione delle aree limitrofe, mediante ricollocazione sulle stesse di un opportuno strato di suolo agricolo umificato (quello originale, conservato all'uopo). Anche l'area occupata dai plinti di fondazione delle torri eoliche verrà ricoperta da uno strato di suolo agricolo dello spessore di 30 centimetri, onde permettere anche a questi scampoli territoriali di tornare alla

loro originale destinazione d'uso. In ogni caso, si tenga presente che la realizzazione dell'opera comporterà, come già ampiamente illustrato nello specifico capitolo, una limitatissima sottrazione di territorio all'uso agricolo, che non risentirà quindi, se non in maniera trascurabilissima, della presenza dell'impianto eolico.

Fase di cantiere – dismissione del parco eolico di progetto

Per la fase di dismissione, il prevedibile disturbo al sistema ambientale vegetale locale può, in buona misura, considerarsi sovrapponibile (anche se su scala addirittura ridotta) a quello già limitato descritto poco sopra a proposito della fase di cantiere.

I lavori consisteranno nella demolizione delle piazzole, nello smontaggio delle torri eoliche, e ovviamente il trasporto di tutti gli elementi in discarica.

Successivamente l'intervento di dismissione provvederà alla ricopertura di tutte le superficie con terreno agrario reperito ad hoc in aree vicine, ottenendo con ciò una reversione completa del sito all'aspetto e alla funzionalità ecologica proprie *ante operam*.

IMPATTO SULLA FLORA

FASE DI CANTIERE REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO				FASE DI ESERCIZIO				FASE DI CANTIERE DISMISSIONE IMPIANTO			
ENTITA'				ENTITA'				ENTITA'			
ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA A	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC
	X					X				X	
EFFETTO (temporaneo o permanente)				EFFETTO (temporaneo o permanente)				EFFETTO (temporaneo o permanente)			
	Temp.					Perm.				Temp.	
STUDIO SPECIALISTICO – RIFERIMENTO: REL.A.09 e Allegati											

5.6.2. Fauna

L'area oggetto dell'intervento, caratterizzata principalmente da seminativi irrigui e non irrigui, presenta una minore valenza naturalistica. Tale situazione è dovuta all'elevato grado di messa a coltura del territorio favorito dalla buona profondità del franco di coltivazione.

Per la realizzazione di impianti eolici NON è richiesta Valutazione di Incidenza Ambientale.

Gli studi di incidenza ambientale sono stati realizzati per svolgere attività di monitoraggio e meglio tutelare la fauna locale.

Alla scala di dettaglio la fauna a vertebrati rappresentata da Anfibi Rettili e Mammiferi (esclusi i Chiroteri) appare alquanto modesta e priva di specie di interesse conservazionistico, per cui l'impatto dell'opera è da ritenersi basso in fase di cantiere e nullo in fase di esercizio.

Il territorio interessato dalla realizzazione del Progetto di Impianto Eolico „Scano-Sindia“ è limitrofo al perimetro Sud-Ovest della Z.S.C. ITB021101 „Altopiano di Campeda“, a circa 8 km in linea d'aria dal perimetro meridionale della Z.S.C. ITB011102 “Catena del Marghine e del Goceano“, e a circa 8 km in linea d'aria del perimetro della Z.S.C. ITB020040 “Valle del Temo“. L'evidente contiguità del primo Sito (il cui perimetro si colloca a circa 300 metri dal punto di Layout del più vicino aerogeneratore) ci impone di rivolgere proprio a questa Zona Speciale di Conservazione uno sguardo particolare per evidenziarne il profilo faunistico conosciuto, soprattutto per gli elementi che non hanno limiti alla movimentazione e spostamento, come gli Uccelli ed i Chiroteri.

Gli Uccelli e i Chiroteri rappresentano i gruppi faunistici a maggiore rischio per l'azione degli impianti eolici, soprattutto per quel che riguarda la collisione con le pale dell'aerogeneratore.

Dalla letteratura disponibile si evince che gli impatti che potrebbero essere generati da un impianto eolico sulla fauna sono di due tipologie principali:

- Diretti, legati alle collisioni degli individui con gli aerogeneratori e alla creazione di barriere ai movimenti;
- Indiretti, legati alla sottrazione di habitat e al disturbo.

Per quanto riguarda la presenza nell'Area di studio di Progetto di roost di Chiroteri (rifugi di svernamento e/o estivi) frequentati da individui singoli o in gruppo, o addirittura da colonie, i rilievi effettuati all'intorno di almeno 3000 metri dal centro del cluster di aerogeneratori proposto, hanno dato **esito negativo**.

Dall'esame del progetto proposto, per una impiantistica eolica con un cluster complessivo di 56 aerogeneratori, si evidenzia che gli interventi di maggior impatto per la piccola fauna terricola e nella fattispecie per le popolazioni di anfibi e rettili presenti (e cioè gli scavi per la realizzazione dei plinti e per il passaggio dei cavidotti, il movimento continuativo dei mezzi pesanti durante i tempi di cantieraggio, la frammentazione irreversibile degli habitat per piazzole e strade interne di collegamento, la frequentazione antropica continuativa per le necessità di controllo e manutenzione degli impianti, ecc.) saranno temporalmente limitati e li minacceranno in modo poco significativo.

Fase di cantiere - Impatto diretto

Perdita di fauna a causa del traffico veicolare

In generale la realizzazione di strade può determinare la formazione di traffico veicolare, che può rappresentare una minaccia per tutti quegli animali che tentano di attraversarla. Possono essere coinvolte le specie caratterizzate da elevata mobilità e con territorio di dimensioni ridotte, vasto territorio, lenta locomozione.

Tenuto presente che i siti interessati dal progetto sono interessati da una fitta rete autostradale, già esistente, e che le nuove piste saranno in numero ridottissimo, il cantiere non comporterà un aumento significati del traffico veicolare già presente nell'area.

Sulla base delle valutazione sopra espresse si ritiene che tale tipo di impatto possa avere un ruolo del tutto marginale sullo stato di conservazione della fauna.

Fase di cantiere - Impatto indiretto

Aumento del disturbo antropico

Durante la realizzazione dell'impianto Chiroterri e Uccelli possono subire un disturbo dovuto alle attività di cantiere, che prevedono la presenza di operai e macchinari.

In ragione della presenza antropica, che caratterizza le campagne interessate dall'intervento, tale impatto è da considerarsi, comunque, basso.

Fase di esercizio - Impatto indiretto

Degrado e perdita di habitat di interesse faunistico

I seminativi possono rappresentare delle aree secondarie utilizzate da alcune specie di uccelli, quali gheppio, barbogianni, civetta. La tipologia di strutture da realizzare e l'esistenza di una buona viabilità di servizio minimizzano la perdita di seminativi. Inoltre, l'eventuale realizzazione

dell'impianto non andrà a modificare in alcun modo il tipo di coltivazione condotte fino ad ora nell'area.

In sintesi, il progetto proposto non determina perdita o degrado di habitat di interesse faunistico.

Fase di esercizio - Impatto diretto

Rischio di collisione per l'avifauna e chiropterofauna

Uccelli

La probabilità che avvenga la collisione (rischio di collisione) fra un uccello ed una torre eolica è in relazione alla combinazione di più fattori quali condizioni metereologiche, altezza di volo, numero ed altezza degli aerogeneratori, distanza media fra pala e pala, eco etologia delle specie.

Un numero contenuto di turbine di grandi dimensioni, distanziate tra loro, è preferibile, ai fini della mitigazione degli impatti, rispetto a un numero considerevole di turbine di piccole dimensioni tra loro molto vicine (May, 2017). A fronte di questo suggerimento, si ritiene utile far accettare all'azienda esecutrice, l'attenersi strettamente al rispetto del distanziamento tra le 56 WTG previste dalla progettazione dell'impiantistica Eolica della VCC Scano-Sindia srl ubicata nel territorio dei Comuni di Scano di Montiferro (OR) e Sindia (NU).

La tipologia degli impianti, di nuova generazione, la disposizione rispetto al rilievo e la distanza reciproca degli stessi, oltre alla visibilità e alla capacità di evitare gli aerogeneratori da parte di molte delle specie presenti, costituiscono, quindi, una prima efficace misura di prevenzione e mitigazione dell'incidenza sull'ornitofauna presente all'esterno dei siti della Rete Natura 2000 più vicini (ZPS ITB023050 Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali; ZPS ITB023051 Altopiano di Abbasanta; ZSC ITB011102 Catena del Marghine e del Goceano; ZSC ITB021101 Altopiano di Campeda).

Si ritiene che una gestione oculata dell'impianto che mantenga, nel tempo, i valori naturalistici presenti nell'area, riscontrati nella fase del monitoraggio ex-ante, affiancata da un'attività di monitoraggio in corso d'opera ed ex-post, sia garanzia per soddisfare quei principi di condivisione delle conoscenze naturalistiche ed ecologiche tra enti pubblici e residenti e fungere da volano per l'economia locale e mantenere alta e in tempo reale l'attenzione sui possibili effetti dei cambiamenti climatici sulle popolazioni ornitiche naturali.

La realizzazione degli impianti eolici contribuirà positivamente alla riduzione delle emissioni in atmosfera di gas "serra", in particolare CO₂.

Si ritiene quindi che le operazioni di realizzazione e la presenza degli impianti, sufficientemente esterni ai siti della Rete Natura 2000, non possano determinare effetti negativamente significativi sulle specie ornitiche sopra descritte.

Pipistrelli

E' stato documentato come la mortalità riguardante i Chiroteri è nulla o molto bassa negli impianti eolici realizzati e funzionanti in habitat di praterie aperte o in habitat agricoli del tipo a cerealicoltura estensiva, mentre è più elevata presso le centrali eoliche costruite vicine o all'interno di habitat forestali o posizionate in località strategiche per il foraggiamento o per gli spostamenti di questi mammiferi volatori.

La collisione con le pale e la massima mortalità coincide con il periodo delle loro migrazioni e laddove le torri eoliche hanno pale posizionate poco distanti dal suolo.

le popolazioni stanziali di pipistrelli sembrano modificare le traiettorie di volo durante il foraggiamento in relazione alla posizione delle pale delle turbine, che a seconda dell'intensità e della direzione del vento, sono disposte parallelamente o perpendicolarmente alle direttrici di caccia.

IMPATTO SULLA FAUNA

FASE DI CANTIERE REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO				FASE DI ESERCIZIO				FASE DI CANTIERE DISMISSIONE IMPIANTO			
ENTITA'				ENTITA'				ENTITA'			
ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC
	X					X				X	
EFFETTO (temporaneo o permanente)				EFFETTO (temporaneo o permanente)				EFFETTO (temporaneo o permanente)			
	Temp.					Perm.				Temp.	
STUDIO SPECIALISTICO – RIFERIMENTO: REL.A.08 e Allegati											

5.6.3 Ecosistemi

Fase di cantiere: costruzione dell'impianto, dismissione futura dello stesso

Molto importante è il coordinamento di tutte le fasi di cantiere, affinché le operazioni previste non vadano ad interessare le aree più sensibili, per limitare al massimo qualsiasi ripercussione su habitat e specie da azioni e interventi non previsti e per di più non funzionali all'opera da realizzare (per esempio il parcheggio indiscriminato dei mezzi pesanti come trattrici o ruspe o camion-gru che invece deve avvenire sempre negli stessi posti, opportunamente delimitati).

Il movimento di mezzi pesanti impatta notevolmente gli ambienti naturali o seminaturali, sconvolgendo gli habitat erbacei ed arboreo-arbustivi, rifugio vitale anche della piccola fauna del suolo.

È pertanto necessario ridurre la loro movimentazione alle aree strettamente pertinenti alla costruzione dell'Impianto.

Anche per quanto riguarda gli scavi, l'asporto di materiale superficiale e le opere di riassetto e di rinaturazione, occorre limitare al massimo le superfici interessate. La movimentazione di terra deve essere eseguita nello stretto ambito di intervento, evitando gli sbancamenti laddove non siano strettamente necessari. Stesso discorso per le piste di servizio che, laddove possibile, dovranno seguire i percorsi preesistenti (p.e. quelli di penetrazione verso singole proprietà catastali).

Fase di esercizio dell'impianto di progetto

La componente eco sistemica non subisce nessuna interferenza con l'impianto in oggetto durante la fase di esercizio.

IMPATTO SUGLI ECOSISTEMI

FASE DI CANTIERE REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO				FASE DI ESERCIZIO				FASE DI CANTIERE DISMISSIONE IMPIANTO			
ENTITA'				ENTITA'				ENTITA'			
ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC
			X			X					X
EFFETTO (temporaneo o permanente)				EFFETTO (temporaneo o permanente)				EFFETTO (temporaneo o permanente)			
			Temp.			Perm.					Temp.
STUDIO SPECIALISTICO – RIFERIMENTO: REL.A.09, REL.A.10											

5.7. IMPATTO SUL PAESAGGIO

L'inserimento di qualunque opera costruita dall'uomo nel paesaggio modifica le caratteristiche originarie di un determinato luogo, tuttavia non sempre tali trasformazioni costituiscono un degrado dell'ambiente; ciò dipende non solo dal tipo di opera e dalla sua funzione, ma anche, dall'attenzione che è stata posta durante le fasi relative alla sua progettazione e alla realizzazione.

L'effetto visivo è da considerarsi il fattore dominante che incide non solo sulla percezione sensoriale, ma anche sul complesso di valori associati ai luoghi, derivanti dall'interrelazione fra fattori naturali e antropici nella costruzione del paesaggio: morfologia del territorio, valenze simboliche, caratteri della vegetazione, struttura del costruito, ecc..

L'elemento più rilevante ai fini della valutazione di compatibilità paesaggistica di un parco eolico è costituito, per ovvi motivi dimensionali, dall'inserimento degli aerogeneratori, ma anche le strade che collegano le torri eoliche e gli apparati di consegna dell'energia prodotta, compresi gli elettrodotti di connessione alla rete, concorrono a determinare un impatto sul territorio che deve essere mitigato con opportune scelte progettuali.

Un approccio corretto alla progettazione in questo caso deve tener conto della specificità del luogo in cui sarà realizzato il parco eolico, affinché quest'ultimo turbi il meno possibile le caratteristiche del paesaggio, instaurando un rapporto il meno possibile invasivo con il contesto esistente.

L'area vasta di inserimento dell'impianto è caratterizzata dalla presenza di impianti eolici esistenti, che quindi già fanno parte del paesaggio.

Tutta l'area di progetto è servita da una fitta rete viaria esistente e in buone condizioni, per cui le scelte progettuali si sono prefissate l'obiettivo di utilizzare tale viabilità al fine di ridotte al minimo la realizzazione di nuove piste di accesso.

Sparsi sul territorio, sono presenti principalmente fabbricati isolati, e importanti aziende agricole per l'economia locale. Comunque tutti gli immobili sono posti ad alcune centinaia di metri dalle singole pale eoliche.

La lettura dei luoghi ha necessitato di studi che mettano in evidenza sia la sfera naturale, sia quella antropica del paesaggio, le cui interrelazioni determinano le caratteristiche del sito: dall'idrografia, alla morfologia, alla vegetazione, agli usi del suolo, all'urbanizzazione, alla presenza di siti protetti naturali, di beni storici e paesaggistici, di punti e percorsi panoramici, di sistemi paesaggistici caratterizzanti, di zone di spiccata tranquillità o naturalità o carichi di significati simbolici.

Il paesaggio costituisce l'elemento ambientale più difficile da definire e valutare, a causa delle caratteristiche intrinseche di soggettività che il giudizio di ogni osservatore possiede.

Dalla diversità di valori di cui il paesaggio nella sua globalità è portatore, discende, pertanto, una diversa ottica con cui l'impatto delle opere in progetto sul territorio deve essere visto.

In generale si comprende bene che, mentre nel caso di un ambiente "naturale" (o scarsamente antropizzato) l'impatto paesaggistico attiene alla non visibilità delle opere, nel caso di territori antropizzati esso attiene alle modalità di realizzazione delle opere stesse e, quindi, alla loro possibile integrazione all'interno dello scenario esistente.

Nello studio di SIA è stata sviluppata l'analisi al fine di inquadrare l'impianto esistente nel contesto paesaggistico in cui si colloca e soprattutto di definire l'area di visibilità dell'impianto e il modo in cui l'impianto viene percepito all'interno del bacino visivo.

Sulla base di quanto richiesto dalle Linee Guida Nazionali è stata fatta l'analisi dell'inserimento del progetto nel paesaggio, in particolare è stata fatta:

- analisi dei livelli di tutela;
- analisi delle caratteristiche del paesaggio nelle sue componenti naturali ed antropiche;
- analisi dell'evoluzione storica del territorio;
- analisi dell'intervisibilità dell'impianto nel paesaggio.

L'analisi dei livelli di tutela ha messo in rapporto il progetto con il Quadro Programmatico. Lo studio dei Piani a scala comunale, provinciale, regionale e nazionale ha confermato l'assenza sul territorio di elementi paesaggistici di elevato pregio e singolarità.

L'analisi delle caratteristiche del paesaggio nelle sue componenti naturali ed antropiche ha mostrato che l'area di progetto è un paesaggio prevalentemente pianeggiante geograficamente posto sull'altopiano di Campeda. I territori, seppur fortemente legati alle attività agricole, principalmente estensive, hanno una presenza saltuaria di boschi residui, siepi, sugherete.

L'area vasta in esame è antropizzata, tanto da essere presenti aziende agricole a ridosso di Nuraghe, come anche Nuraghe all'interno dei centri cittadini.



L'agroecosistema, presenta elementi con caratteristiche di naturalità e mantiene una relativa permeabilità orizzontale data l'assenza (o la bassa densità) di elementi di pressione antropica. Nell'area di progetto così come nelle immediate vicinanze, sparsi sul territorio, sono presenti immobili rurali e depositi, molti in stato abbandono o degrado, e masseria isolate che costituiscono aziende agricole importanti per l'economia locale.

L'attuale clima acustico nell'area di studio è caratterizzato da numerose strade provinciali e locali.

L'analisi dell'evoluzione storica del territorio ha evidenziato l'origine agricola del paese interessati dall'intervento progettuale, confermando che l'area di progetto è stata denaturalizzata per fini agricoli da diversi secoli.

L'analisi dell'intervisibilità dell'impianto nel paesaggio è stato supportato da una serie di elaborazioni grafiche che hanno consentito una lettura puntuale e approfondita del territorio.

Nascondere la vista di un impianto eolico è ovviamente impossibile; forse l'impatto visivo da questo prodotto può essere ridotto ma, sicuramente, non annullato.

Probabilmente il giusto approccio a questo problema non è quello di occultare il più possibile gli aerogeneratori nel paesaggio, ma quello di porle come un ulteriore elemento dello stesso.

La finalità è allora quella di rendere l’impianto eolico visibile da lontano e tale da costituire un ulteriore elemento integrato nel paesaggio stesso, caratterizzato dalla presenza di un polo eolico consolidato.

Paesaggio inteso non nella sua naturalità, ma come la giusta sommatoria tra la bellezza della natura e l’intelligenza ed il pensiero del lavoro e dell’arte dell’uomo.

L’intervento progettuale è di tipo puntuale e si presenta diffuso nell’ambito del perimetro dell’area che lo interessa. Al fine di ridurre l’effetto selva tutti gli aerogeneratori hanno distanza minima tra di loro di 5-7 diametri lungo la direzione prevalente del vento e di 3-5 diametri lungo la direzione perpendicolare a quella prevalente del vento.

Le torri di acciaio sono previste di tipo tubolare, e non “tralicci”, tipologia decisamente da condividere ai fini della mitigazione dell’impatto visivo degli aerogeneratori.

Un supporto alla fase decisionale è stato offerto dalle carte della visibilità. Attraverso la loro lettura è stato possibile valutare il grado di visibilità degli aerogeneratori nell’area di studio nonché nel territorio circostante l’area stessa, andando a coinvolgere punti strategici.

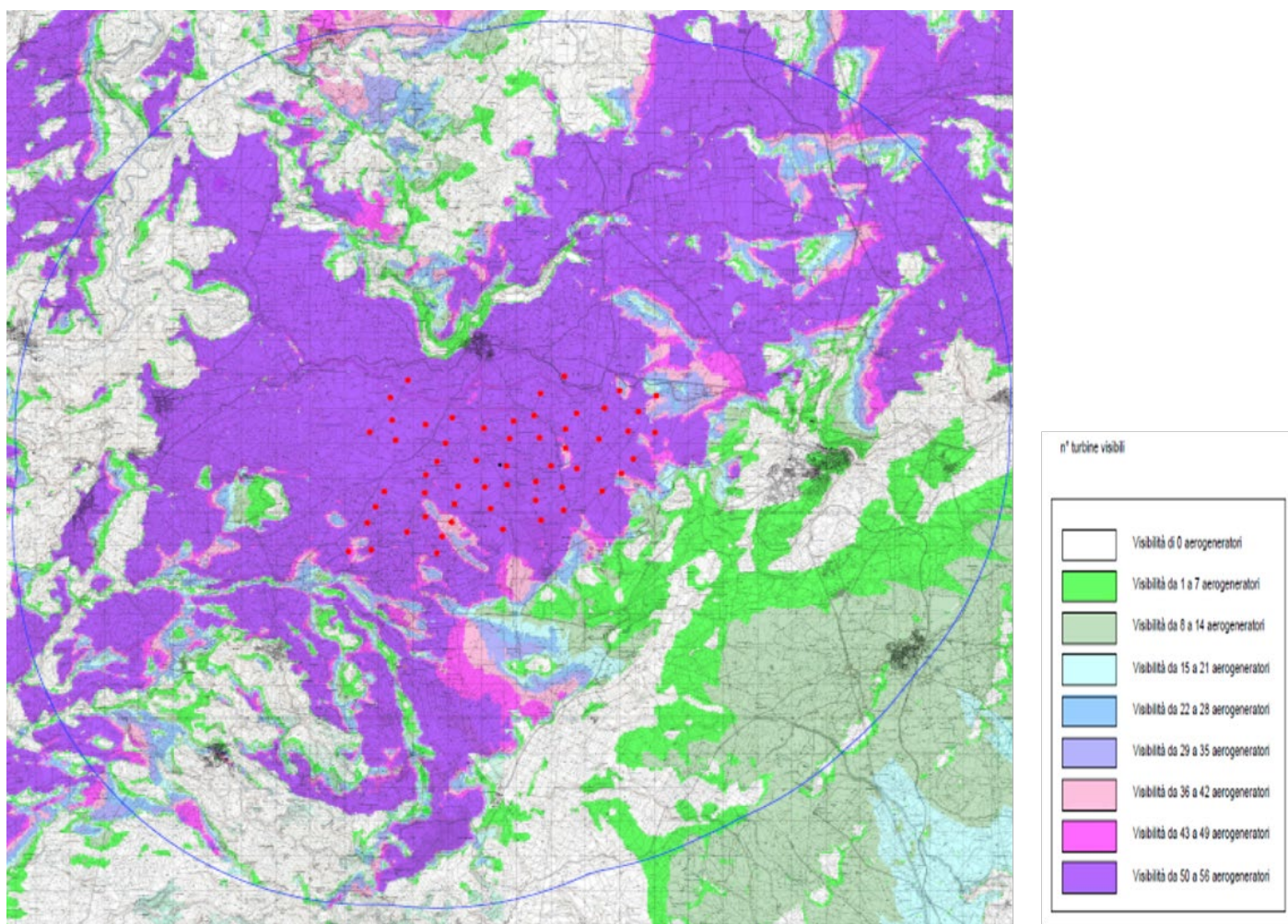


Figura 27 - zone di influenza visiva

Nonostante le modifiche che in fase progettuale vengono realizzate per rendere lo sviluppo del parco eolico nel miglior modo inserito nell'ambiente, il progetto, in quanto tale, comunque porta ad un'intrusione dal parte degli aerogeneratori sul territorio circostante. Tuttavia, la logica generale di progetto evidenzia una volontà di perfezionare l'integrazione con l'ambiente, preservando gli esigui elementi di valore storico/naturalistico presenti.

Le Carte della visibilità complessiva evidenziano che solo in ridotte porzioni areali è percettibile globalmente la totalità delle macchine di progetto e di quelli presenti nell'area vasta, l'andamento orografico variabile dell'area oscura la vista complessiva degli aerogeneratori di progetto. Per il resto l'area di visibilità globale dell'impianto interessa, soprattutto, le porzioni di territorio poste nel raggio dei primi chilometri attorno all'area di intervento. Le aree sono discontinue in tutte le direzioni.

I foto-inserimenti dimostrano che appena qualche chilometro fuori dall'area di impianto, la ridotta visibilità complessiva dell'impianto eolico di progetto e di quelli esistenti nel contesto mediamente antropizzato in cui si collocano è dovuta sia all'andamento morfologico variabile dei terreni circostanti che alla presenza diffusa di elementi lineari verticale e orizzontali presenti (quali alberi, tralicci, manufatti, ecc). Infatti anche in molti foto-inserimenti in avvicinamento, la visibilità complessiva risulta quasi sempre assente.

Certamente in molti dei tratti delle arterie stradali presenti nell'area di progetto, sarà visibile il parco eolico, come tra l'altro si evidenzia nella carta della visibilità globale. Necessita rimarcare, tuttavia, che molte delle strade presenti nell'area vasta non sono di tipo panoramico, né rappresenta una strada di collegamento con particolari siti di interesse, molte rappresentano sicuramente arterie di collegamento.

5.7.1. Fase di cantiere – costruzione dell'impianto di progetto e dismissione futura dello stesso impianto

L'impatto sul paesaggio naturalmente sarà più incisivo per la comunità locale durante la fase di cantierizzazione: si ricorda, infatti, che per un cantiere di questo tipo si rendono necessari una serie di interventi che vanno dall'adeguamento delle strade esistenti per il passaggio degli automezzi, alla creazione di nuove piste di servizio (in questo progetto non sarà necessario realizzare nuovi tratti stradali, ma esclusivamente di brevi tratti di raccordo tra la viabilità esistente e le piazzole di progetto), nonché alla realizzazione degli scavi per il passaggio dei cavidotti e di piazzole per il montaggio degli aerogeneratori. In ogni caso, viene assicurato il ripristino della situazione *ante*

operam dell’assetto del territorio una volta terminata la durata del cantiere: nello specifico; viene ridimensionato l’assetto relativamente alle dimensioni delle piazzole realizzate nell’immediato intorno degli aerogeneratori. In più, si segnala che la sovrastruttura stradale viene mantenuta in materiali naturali evitando l’uso di asfalti.

5.7.2. Fase di esercizio dell’impianto di progetto

Complessivamente, l’intervento progettuale, a livello visivo è realmente percettibile dal visitatore presente, nelle aree limitrofe all’area di impianto stesso. Infatti, basta spostarsi di appena di 2-3 km la loro visuale netta viene assorbita dal contesto paesaggistico antropizzato preesistente, ricco di elementi verticali lineari (quali tralicci, altri aerogeneratori in esercizio) e elementi volumetrici orizzontali, apparentemente di dimensione sensibilmente inferiore, (quali fabbricati aziendali, immobili sparsi lungo la viabilità principale, e i centri abitati visibili, filari di alberi lungo la viabilità, e cc), che però nell’insieme creano barriera visiva se si contrappongono prospettivamente tra l’impianto e il visitatore.

IMPATTO SUL PAESAGGIO

FASE DI CANTIERE REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO				FASE DI ESERCIZIO				FASE DI CANTIERE DISMISSIONE IMPIANTO			
ENTITA’				ENTITA’				ENTITA’			
ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA A	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC
		X				X				X	
EFFETTO (temporaneo o permanente)				EFFETTO (temporaneo o permanente)				EFFETTO (temporaneo o permanente)			
		Temp.				Perm.				Temp.	
STUDIO SPECIALISTICO – RIFERIMENTO: da REL.03, REL.A.05											

5.8. IMPATTO SOCIO - ECONOMICO

L'intervento progettuale che si è previsto di realizzare nel territorio del comune di Sindia e Scano di Montiferro si sviluppa in un'area in prevalenza antropizzata. Infatti tale area, per tradizione, è a vocazione prettamente agricola.

In generale la modifica di un'area, nella quale si va ad inserire un nuovo elemento di antropizzazione, può essere intesa come impatto negativo; ciò nonostante tale impatto negativo non può essere considerato in termini assoluti, ma deve essere letto sia in relazione al beneficio che il progetto può apportare, sia in relazione alle scelte progettuali che vengono effettuate. Compatibilmente con lo sviluppo stesso del progetto, per quanto verranno prodotte alterazioni all'ambiente, le stesse risultano estremamente contenute. Gli aerogeneratori, infatti, escludendo la fase di cantiere nella quale vengono impegnate aree vaste per il montaggio, a termine lavori, lasciano intatta la destinazione d'uso precedente dei terreni, in questo caso agricola, ad eccezione dei limitati spazi occupati dalle piazzole di posizionamento delle macchine, tra l'altro sparse nel territorio senza continuità.

Nel caso specifico, l'impatto contenuto che potrà permanere sarà ampiamente compensato con il beneficio socio-economico che lo stesso progetto apporterà.

Investendo nello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, la comunità locale sarà impegnata nello svolgimento delle opere di gestione e manutenzione dell'impianto. Nello specifico, vengono utilizzate risorse locali favorendo quindi lo sviluppo interno; si contribuisce al mantenimento di posti di lavoro per le attività di cantiere e gestione e si rafforza l'approvvigionamento energetico del territorio.

Quanto sino ad ora espresso rende certamente significativa la ricerca di nuovi sbocchi lavorativi, nonché la creazione di nuove attività, che diano maggiore impulso all'economia del paese.

IMPATTO SOCIO - ECONOMICO

FASE DI CANTIERE REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO				FASE DI ESERCIZIO				FASE DI CANTIERE DISMISSIONE IMPIANTO			
ENTITA'				ENTITA'				ENTITA'			
ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASC
<i>POSITIVO</i>				<i>POSITIVO</i>				<i>POSITIVO</i>			

EFFETTO (temporaneo o permanente)	EFFETTO (temporaneo o permanente)	EFFETTO (temporaneo o permanente)
<i>Temporaneo</i>	PERMANENTE	<i>Temporaneo</i>
STUDIO SPECIALISTICO – RIFERIMENTO: Presente studio		

5.9 ANALISI MATRICIALE DEGLI IMPATTI - VALUTAZIONE SINTETICA

In fase di cantiere (realizzazione nuovo impianto e dismissione futura dell'impianto di progetto), in considerazione dell'attività da condursi, possono generarsi i seguenti impatti:

- impatti sulla componente aria, indotti dalle emissioni in atmosfera dei motori a combustione dei mezzi meccanici impiegati e dalla diffusione di polveri generata dalla realizzazione degli scavi e movimentazione dei relativi materiali;
- disturbi sulla popolazione indotti dall'incremento del traffico indotto dalla movimentazione dei mezzi che raggiungeranno le aree di cantiere; disturbi sulla popolazione residente in situ, indotti dalla generazione di rumore e vibrazioni generate dall'esecuzione delle opere e dalla movimentazione dei mezzi di cantiere;
- disturbi su fauna ed avifauna di sito, indotti dalla generazione di rumore e vibrazioni generate dall'esecuzione delle opere e dalla movimentazione dei mezzi di cantiere;
- impatti sulla componente suolo e sottosuolo, indotto dalla esecuzione degli scavi e messa in opera delle opere d'impianto.

L'area di cantiere di un impianto eolico, per le caratteristiche proprie della tecnologia eolica, è itinerante e coincidente con le aree interessate dall'installazione degli aerogeneratori di progetto, adeguamento delle strade esistenti e/o realizzazioni di brevi tratti delle nuove opere infrastrutturali, realizzazione dei cavidotti interrati.

Relativamente alla realizzazione della nuova sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT le opere hanno impatto pari a **trascurabile**. La sottostazione, è una struttura di dimensione ridotta che sarà ubicata in area agricola, in zona priva di vincoli, adiacente alla viabilità esistente.

La durata dell'attività di cantiere è limitata nel tempo e di conseguenza lo sono anche le relative potenziali emissioni.

In fase di esercizio, è necessario fare una premessa: l'area di progetto è già antropizzata ed è interessata sia dal traffico veicolare dei mezzi addetti alle attività agricole per cui in fase di esercizio, considerato che opere principali sono esclusivamente gli interventi di manutenzione dell'impianto, la tipologia di traffico sarà sostanzialmente invariata.

L'unico impatto tangibile permanente ovviamente è legato all'innalzamento del clima acustico prodotto dall'impianto eolico in esercizio, l'incremento è percepibile nel raggio dei primi 300 m, oltre tale distanza lo stesso viene annullato dal rumore di fondo esistente nell'area. A tal proposito le scelte progettuali hanno condotto al posizionamento delle turbine a oltre 300 m da tutti i fabbricati esistenti e in area interessate da attività agricola e a bassa valenza naturalistica e all'impatto visivo, come bene descritto nei paragrafi precedenti e nello Studio dedicato (cfr. REL.A.05, REL.A.06).

Tabella 10 – Matrice degli Impatti

COMPONENTE AMBIENTALE	FASE DI CANTIERE				FASE DI ESERCIZIO				STUDIO SPECIALISTICO
	ENTITA'				ENTITA'				RIFERIMENTO
	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASCURABILE	ALTA	MEDIA	BASSA	TRASCURABILE	
IMPATTO SULLA RISORSA ARIA			X		<i>SITUAZIONE INVARIATA – RISPETTO ANTE-OPERAM IMPATTO: POSITIVO (PRODUZIONE ENERGIA PULITA)</i>				S.I.A.
IMPATTO SULLA RISORSA RUMORE E VIBRAZIONI		X					X		REL.A.03
IMPATTO ELETTROMAGNETICO	<i>IMPATTO: ASSENTE</i>						X		REL.A.04
IMPATTO SULLA RISORSA IDRICA			X		<i>SITUAZIONE INVARIATA – RISPETTO ANTE-OPERAM IMPATTO: ASSENTE</i>				REL.02 e REL.A.11
IMPATTO SUL LITOSISTEMA (MORFOLOGIA, DISSESTI, SUOLO)			X		<i>SITUAZIONE INVARIATA – RISPETTO ANTE-OPERAM IMPATTO: ASSENTE</i>				REL.02 e REL.03
IMPATTO SULLA FLORA		X					X		REL.A.09 e All
IMPATTO SULLA FAUNA		X					X		REL.A.08 e All
IMPATTO SUGLI ECOSISTEMI				X			X		REL.A.09, REL.A.10 e All



IMPATTO SUL PAESAGGIO			X				X		REL.02, REL.A.05, REL.A06 e All
IMPATTO SOCIOECONOMICO	<i>IMPATTO: POSITIVO</i>			<i>IMPATTO: POSITIVO</i>			S.I.A.		

6. MISURE DI MITIGAZIONE E CONCLUSIONI

6.1. MISURE DI MITIGAZIONE

6.1.1. Misure di mitigazione sulla risorsa idrica

Con riferimento alla fase di cantiere, è opportuno porre particolare attenzione ai lavori che verranno svolti. Sempre ai fini di non alterare la qualità delle acque profonde, è necessario porre particolare attenzione a sversamenti sul suolo di oli e lubrificanti che verranno utilizzati dai macchinari e dai mezzi di trasporto che potrebbero, in corrispondenza dei terreni in affioramento a maggiore permeabilità, convogliare nella falda sostanze inquinanti, o potrebbero trasportarle nelle acque di scorrimento più superficiali.

6.1.2. Misure di mitigazione sulla fauna

Colorazione pala in nero (o di contrasto cromatico)

Nell'ambito di un progetto di ricerca presso il parco eolico di Smøla in Norvegia (2014), una pala del rotore è stata verniciata di nero per esaminare se la mortalità poteva essere ridotta aumentando la visibilità delle pale per gli uccelli. Inoltre, le basi di dieci turbine sono state verniciate di nero fino a 10 m dal suolo nell'estate del 2014 e del 2015.

Gli esiti della ricerca hanno rivelato una riduzione della mortalità delle specie di uccelli che più frequentemente erano stati trovati morti sotto le turbine, grazie a tali modifiche cromatiche e visive. Utile è la verniciatura con colori diversi, delle pale del rotore o delle torri e l'utilizzo di luce ultravioletta e altre misure atte a aumentare il contrasto cromatico fra le varie componenti di un impianto eolico (anche colorazioni aposematiche a bande di colore differente). Ciò può ridurre notevolmente il rischio di collisioni con gli uccelli, come indicato per il Nord Europa (Istituto Norvegese Protezione Natura: May et al., 2020);

Nell'impiantistica Eolica della VCC Scano-Sindia srl ubicata nel territorio dei Comuni di Scano di Montiferro (OR) e Sindia (NU) si suggerisce l'adozione di questa misura di mitigazione.

Arresto a richiesta per gli uccelli

Presso l'impiantistica Eolica della VCC Scano-Sindia srl ubicata nel territorio dei Comuni di Scano di Montiferro (OR) e Sindia (NU) sarà adottato un sistema video di rilevazione e arresto a richiesta denominato Dt Bird.



E' un sistema autonomo per il monitoraggio degli uccelli e per l'attenuazione della mortalità presso i siti di impianti con turbine eoliche.

Il sistema rileva automaticamente gli uccelli e può adottare due soluzioni indipendenti per mitigare il rischio di collisione cui questi sono esposti: attivazione di segnali acustici di avvertimento e/o arresto della turbina eolica.

In particolare il sistema è composto da diversi moduli:

- *Modulo di rilevazione.* Le telecamere ad alta definizione controllano un'intorno di 360° dalla turbina, rilevando gli uccelli in tempo reale e memorizzando video e dati. Nei video con audio, accessibili via Internet, sono registrati i voli ad alto rischio di collisione. Le caratteristiche specifiche di ogni installazione e il funzionamento si adattano alle specie bersaglio e alla grandezza della turbina eolica.

- *Modulo di prevenzione delle collisioni* emette in automatico dei segnali acustici per gli uccelli che possono trovarsi a rischio di collisione e dei suoni a effetto deterrente per evitare che gli uccelli si fermino in prossimità delle pale in movimento. Il tipo di suoni, i livelli delle emissioni, le caratteristiche dell'installazione e la configurazione per il funzionamento si adattano alle specie bersaglio, alla grandezza della turbina eolica e alle normative sul rumore. Non genera perdite di produzione energetica ed è efficace per tutte le specie di uccelli.

- *Modulo sistema acustico ultrasonico deterrente* per pipistrelli frequentanti gli Impianti Eolici. I risultati delle quasi decennali sperimentazioni hanno provato un abbattimento dei rischi di impatto dei Chiroteri di quasi il 54%.

- *di controllo dell'arresto* esegue in automatico l'arresto e la riattivazione della turbina eolica in funzione del rischio di collisione degli uccelli misurato in tempo reale. Adattabile a specie/gruppi di uccelli bersaglio. La piattaforma online di analisi dei dati offre un accesso trasparente ai voli registrati, tra cui: video con audio, variabili ambientali e dati operativi della turbina eolica. Grafici, statistiche e report automatici sono disponibili per i periodi richiesti.

Realizzazione di rifugi anti-fuoco e di svernamento

Specie Target: anfibi, rettili, piccoli mammiferi, coleotteri terricoli.

Obiettivi dell'intervento: Rendere disponibili punti di rifugio alternativi a quelli naturali, che spesso - essendo ricavati dalle gallerie abbandonate di piccoli roditori o dalle fessure all'interno di grandi ammassi pietrosi - possono mancare, si può dimostrare fondamentale per ridurre gli impatti degli abbruciamenti periodici. Questi rifugi suppliranno anche alle esigenze annuali di estivazione e svernamento, favorendo anche tutta la piccola fauna terricola.

6.2. PROPOSTA PIANI DI MONITORAGGIO

Al fine di garantire la conformità del progetto del nuovo impianto eolico dopo la messa in esercizio con quanto previsto in fase previsionale degli impatti, la società proponente propone l'attuazione dei seguenti programma di monitoraggio da concordare con gli organi competenti:

1- Rumore

Analisi del rumore di fondo dell'area d'impianto da ricettori esaminati in fase previsionale, dopo la messa in funzione dell'impianto, al fine di verificare quanto previsto in fase previsionale;

2- Fauna

2.a - campagna quinquennale di monitoraggio ornitologico

In considerazione della presenza accertata di specie ornitiche di interesse, è da ritenersi utile, rientrando nell'accezione delle "best practice", avviare un tavolo tecnico congiunto tra le istituzioni regionali e locali, l'azienda costruttrice dell'impianto eolico e le associazioni degli ornitologici locali nonché rappresentanti del mondo scientifico per formalizzare un protocollo d'intesa per lo svolgimento di attività di censimento, almeno su un piano quinquennale, che preveda la raccolta dati e la condivisione degli stessi sui trend di presenza dell'ornitofauna nel territorio interessato dal progetto.

2.b - monitoraggio chiroterofauna

Il monitoraggio sarà svolto per i primi 2 anni dopo l'attivazione e di funzionamento del nuovo impianto eolico, come descritto a seguire:

- Periodo dal 15 aprile al 15 maggio: una volta a settimana, 4 ore nella prima metà della notte, a cominciare da mezz'ora dopo il tramonto.
- Periodo dal 1 giugno al 15 luglio: 4 volte, sempre per una notte intera.
- Periodo dal 1 agosto al 31 agosto: una volta a settimana 4 ore nella prima metà della notte, a cominciare da mezz'ora dopo il tramonto, includendo 2 notti intere.
- Periodo dal 1 settembre al 31 ottobre: una volta a settimana, 4 ore nella prima metà della notte, a cominciare da mezz'ora dopo il tramonto, includendo 2 notti intere a settembre e nella prima metà della notte in ottobre.

Gli obiettivi principali saranno:

- la conoscenza ed il monitoraggio dell'entità delle migrazioni primaverili (aprile-maggio) e autunnale (fine agosto-settembre);
- l'identificazione ed il monitoraggio delle aree di foraggiamento nella zona di studio (sia nei punti esatti di installazione delle torri eoliche, sia nel raggio di almeno 3 km dal punto di installazione delle torri eoliche),

l'individuazione dei corridoi biologici utilizzati per i transiti, dai siti di riproduzione a quelli di foraggiamento (nel raggio di almeno 3 km dal punto di installazione delle torri eoliche).

6.3. CONCLUSIONI

Alla luce delle normative europee ed italiane in materia di energia ed ambiente appare evidente come sia necessario investire risorse sullo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili. In definitiva la stima qualitativa e quantitativa dei principali effetti indotti dall'opera, nonché le interazioni individuate tra i predetti impatti con le diverse componenti e fattori ambientali, identifica l'intervento sostanzialmente compatibile con il sistema paesistico-ambientale analizzato. Attenendosi alle prescrizioni e raccomandazioni suggerite, il progetto non comporterà impatti significativi sull'ambiente naturale e sulle testimonianze storiche dell'area, preservandone così lo stato attuale.

In conclusione delle valutazioni effettuate si riportano le seguenti considerazioni al fine di mitigare l'impatto prodotto dall'intervento complessivo:

- le piazzole di montaggio degli aerogeneratori di progetto saranno ridotte al minimo necessario per la effettuazione delle attività di manutenzione ordinaria.
- l'inquinamento acustico sarà contenuto, grazie alla installazione di aerogeneratori di ultima generazione;
- l'emissione di vibrazioni sarà praticamente trascurabile e non ha effetti sulla salute umana;
- l'emissione di radiazioni elettromagnetiche è limitata e si esaurisce entro pochi metri dall'asse dei cavi di potenza; inoltre per la viabilità interessata dal passaggio dei cavi la loro profondità di posa è tale che non si prevedono interferenze alla salute umana;
- non si rilevano rischi incidenti concreti per la salute umana, come risulta dagli studi di approfondimento di cui è corredato il progetto definitivo;
- il rischio per il paesaggio è mitigato principalmente dal controllo dell'effetto selva dovuto alla scelta di un numero contenuto di aerogeneratori a distanza minima di 3 o 5 diametri tra



di loro, inoltre dai punti di vista panoramici, la visibilità del nuovo impianto è impercettibile o scarsa data l'elevata distanza.

- non vi sono effetti cumulativi significativi per la presenza di altri impianti in quanto sono state rispettate le Linee Guida nazionali nel posizionamento dei nuovi aerogeneratori.

Il progetto di energia rinnovabile tramite lo sfruttamento del vento, in definitiva non andrà a incidere in maniera irreversibile né sul suolo o sul sottosuolo, né sulla qualità area o del rumore, né sul grado naturalità dell'area o sull'equilibrio naturalistico presente, l'unica variazione permanente è di natura visiva, legata alla presenza degli aerogeneratori di progetto. L'impatto visivo complessivamente nell'area vasta risulterà comunque invariato, il paesaggio infatti da oltre un ventennio è stato già caratterizzato dalla presenza dell'energia eolica rinnovabile, e l'inserimento dei nuovi aerogeneratori di progetto non incrementerà significativamente la densità di affollamento preesistente.