

Impianto eolico di Collinas

Progetto definitivo – Integrazioni volontarie

Oggetto:

COL-80.00–Analisi delle alternative

Proponente:



Sorgenia Renewables S.r.l.
Via Algardi 4
Milano (MI)

Progettista:



Stantec S.p.A.
Centro Direzionale Milano 2, Palazzo Canova
Segrate (Milano)

Rev. N.	Data	Descrizione modifiche	Redatto da	Rivisto da	Approvato da
00	06/03/2024	Prima Emissione	A. Russo	M. Iaquina	P. Polinelli

Fase progetto: **Definitivo**

Formato elaborato: **A4**

Nome File: **COL-80.0 Analisi delle alternative.docx**

Indice

1	INTRODUZIONE	3
1.1	Contenuti della relazione.....	4
2	ALTERNATIVA ZERO	6
3	ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE.....	8
3.1	Alternativa localizzativa 1: localizzazione in un'altra regione	8
3.2	Alternativa localizzativa 2: localizzazione in un altro sito	9
4	ALTERNATIVE TECNOLOGICHE.....	14
5	ALTERNATIVE DIMENSIONALI	15
6	CONCLUSIONI SULL'ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI.....	18

Indice delle figure

Figura 3-1: Consistenza eolico al 31/12/2023 (Fonte: Terna).....	9
Figura 3-2: Stralcio dell'elaborato COL-57 - Carta delle aree non idonee	11
Figura 3-3: Legenda dell'elaborato COL-57 – Carta delle aree non idonee.....	12
Figura 5-1: Dimensioni e struttura dell'aerogeneratore alternativo considerato	16

1 INTRODUZIONE

Stantec S.p.A., in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Sorgenia Renewables S.r.l ("Sorgenia" o "Il Proponente") di redigere il progetto definitivo per l'installazione di un impianto eolico ubicato nel Comune di Collinas (SU), costituito da 8 turbine eoliche (WTG), di potenza 6 MW ciascuna, per un totale di 48 MW installati.

L'energia prodotta dagli aerogeneratori dell'impianto viene convogliata tramite cavidotto interrato MT verrà convogliata alla sottostazione elettrica (SSE) di trasformazione AT/MT di proprietà del proponente, collegato ad un sistema di sbarre condivise con altri produttori, che sarà collegata in antenna ad una nuova stazione elettrica (SE) di smistamento a 380/150/36 kV della RTN, da inserirsi in modalità entra-esce sulla linea a 380 kV "Ittiri-Selargius".

Le opere progettuali sono quindi sintetizzate nel seguente elenco:

- parco eolico composto da 8 aerogeneratori, da 6 MW ciascuno, con torre di altezza fino a 125 m e diametro del rotore fino a 170 m, e dalle relative opere civili connesse quali strade di accesso, piazzole e fondazioni;
- impianto di rete, consistente in una nuova SE di smistamento a 380/150/36 kV della RTN da inserirsi in modalità entra-esce sulla futura linea a 380 kV "Ittiri-Selargius". Il progetto delle opere di rete, predisposto dal proponente e capofila del Tavolo Tecnico Green Energy Sardegna 2 S.r.l., ha ottenuto il benestare di Terna in data 19/12/2023 ed è attualmente in fase di Valutazione di Impatto Ambientale al MASE (Codice procedura (ID_VIP/ID_MATTM):7859);
- impianto di utenza per la connessione alla RTN, consistente nella rete di terra, nella rete di comunicazione in fibra ottica, nel cavidotto in media tensione (30 kV) interamente interrato e sviluppato principalmente sotto strade esistenti, nella SSE di trasformazione 150/30 kV di proprietà del Proponente e nell'elettrodotta a 150 kV di collegamento tra la SSE e la nuova SE.

I progetti del tipo in esame rispondono a finalità di interesse pubblico (riduzione dei gas ad effetto serra, risparmio di fonti fossili scarse ed importate) ed in quanto tali sono indifferibili ed urgenti, come stabilito dalla legge 1° giugno 2002, n. 120, concernente "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997" e dal D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" e s.m.i..

Sorgenia Renewables S.r.l. in data 04/07/2023 ha presentato istanza al Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica e alla Soprintendenza speciale per il PNRR per il rilascio del provvedimento

di valutazione di compatibilità ambientale (VIA) dell'impianto eolico "Collinas" (denominato anche "Il Progetto") ai sensi dell'art. 23 del D. Lgs. n. 152 del 2006 (Codice procedura (ID_VIP/ID_MATM):9984). La consultazione pubblica è stata avviata il 07/08/2023 e si è conclusa il 06/09/2023. In questo lasso di tempo sono state depositate le osservazioni dei comuni di Collinas, Villanovaforru e Sanluri, dell'Associazione ecologista Gruppo d'Intervento Giuridico e dell'Associazione Italia Nostra Sardegna. Oltre i termini, sono invece pervenute le osservazioni dell'Agenzia Regionale per la protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS).

Al termine della consultazione pubblica, il progetto ha ricevuto i pareri della Regione Sardegna – Assessorato per la Difesa dell'Ambiente, e del Ministero della Cultura - Soprintendenza speciale per il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

1.1 Contenuti della relazione

La presente relazione, sviluppata come integrazione volontaria, ha l'obiettivo di approfondire le alternative localizzative, tecnologiche e dimensionali del progetto, per poter soddisfare le osservazioni presentate dal Comune di Villanovaforru e dall'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Sardegna giunte nell'ambito del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale [ID 9984]. In esse si riteneva che l'analisi delle alternative non fosse stata adeguatamente sviluppata.

Lo scopo del presente documento è quello di allineare lo studio ai dettami normativi previsti dal punto 2 dell'Allegato VII, all'art. 22 del D.lgs. 152/2006 e ss.mm. e iii, rispetto ai contenuti dello SIA, in cui si prevede: *"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'impianto 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"*.

Di seguito saranno quindi riportate le considerazioni che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale proposta considerata la migliore dal punto di vista ambientale e tecnico.

È d'uopo sottolineare che la realizzazione di un impianto eolico comporta di per sé molti benefici, sia in termini ambientali che economici. Da un lato, il territorio comunale su cui l'impianto insisterà beneficerà delle opere di mitigazione e/o compensazione realizzate dal proponente, nonché di ulteriori benefici monetari derivanti dalle imposte locali (IMU-TASI), corrisposte dall'impresa nel corso della vita utile dell'impianto, e dai lavori appaltati alle imprese locali nel corso della costruzione dell'opera. Dall'altro lato, la realizzazione di un impianto eolico apporta un beneficio ambientale, di inestimabile valore, a tutta la collettività, grazie alle tonnellate di CO₂ evitate.

Infine, l'intervento è in linea con gli obiettivi e le strategie comunitarie e nazionali per la riduzione delle emissioni climalteranti e della dipendenza dalle fonti tradizionali di energia. La produzione di energia rinnovabile da fonte eolica rientra tra i progetti previsti dal PNIEC, pertanto l'impianto eolico in progetto si inserisce all'interno della strategia di decarbonizzazione della Sardegna, considerato che nel 2021 la produzione termoelettrica in Sardegna si è attestata ad oltre il 70% della produzione totale di energia elettrica dell'isola.

2 ALTERNATIVA ZERO

L'alternativa "zero" prevede il mantenimento dello *status quo* senza realizzare alcuna opera, lasciando che il sistema persegua imperturbato i propri schemi di sviluppo.

In tale scenario l'ambiente (inteso come sistema che comprende le componenti naturali ed antropiche) non sarebbe perturbato da nessun tipo di azione, evitando, quindi, l'implementazione di attività tali da generare impatti tanto positivi quanto negativi.

Se da un lato, quindi, si eviterebbero quegli impatti negativi indotti dall'impianto eolico (quale ad esempio quello visivo in fase di esercizio e quelli introdotti in fase di cantiere), dall'altro si annullerebbero le potenzialità derivate dall'utilizzo di fonti rinnovabili di energia rispetto alla produzione energetica da fonti fossili tradizionali. In particolare, non sarebbero generati benefici sulla componente atmosfera in fase di esercizio e sulla componente sociale in fase di cantiere. Infatti, come riportato con maggiore dettaglio nel documento COL-73.00-*Analisi costi benefici*, l'impianto consentirà di evitare l'emissione di 55.810 tCO₂/anno rispetto alla produzione di energia elettrica ottenuta con impianti alimentati da fonti tradizionali. Inoltre, garantirà un "risparmio" di emissioni anche in relazione ad altre tipologie di inquinanti come SO_x, NO_x, NM VOC, CO e NH₃.

Il vantaggio più rilevante consiste nel dare un contributo al raggiungimento degli obiettivi siglati con l'adesione al protocollo di Kyoto, e, globalmente, al raggiungimento di obiettivi qualità ambientale derivati dalla possibilità di evitare che la stessa quantità di energia elettrica prodotta dal parco eolico, venga prodotta da impianti di produzione di energia tradizionali, decisamente più impattanti in termini di emissioni in atmosfera. L'intervento rientra tra le tipologie impiantistiche previste dalla programmazione nazionale e regionale. In particolare, la sua non realizzazione porterebbe alla mancata partecipazione al raggiungimento dell'obiettivo di realizzazione della potenza degli impianti da fonte rinnovabile previsto dal PEARS.

Oltre gli aspetti ambientali vi sono poi da valutare gli impatti socioeconomici. In fase di realizzazione del campo, infatti, le figure specializzate che debbono intervenire da trasferta utilizzeranno le strutture ricettive dell'area e gli operai e gli operatori di cantiere si serviranno dei servizi di ristorazione locali, generando un indotto decisamente maggiore durante tutto la durata del cantiere.

La realtà in cui si dovrebbe inserire il parco eolico è per lo più agricola e l'iniziativa in progetto potrebbe essere volano di sviluppo di nuove professionalità e assicurare un ritorno equo ai conduttori dei lotti su cui si andranno ad inserire gli aerogeneratori, senza tuttavia precludergli la possibilità di continuare ad utilizzare tali terreni per le attività agricole.

Oltretutto la gestione del parco e la sua manutenzione prevedono il ricorso inevitabile a diverse professionalità, che vanno dalle imprese per eseguire determinate opere di manutenzione, alla sorveglianza ecc. Tutte queste figure saranno ricercate e/o formate, per questioni di prossimità e di

economicità, nell'intorno, andando a creare reddito ed un indotto altrimenti non realizzabile.

Per quanto riguarda le infrastrutture di servizio previste in progetto, certamente quella oggetto degli interventi più significativi e, quindi, fin da ora inserita in un'ottica di pubblico interesse, è rappresentata dall'infrastruttura viaria.

Negli elaborati di progetto, sono illustrati gli interventi previsti sia per l'adeguamento della viabilità esistente, sia per la realizzazione dei nuovi tratti stradali per l'accesso alle singole piazzole attualmente non servite da viabilità alcuna.

Fermo restando il carattere necessariamente provvisorio degli interventi maggiormente impattanti sullo stato attuale di alcuni luoghi (piazzole temporanee di cantiere necessaria all'installazione delle turbine) e tratti della viabilità esistente, si evidenzia come la maggioranza degli interventi possano essere percepiti come utili forme di adeguamento permanente della viabilità a tutto vantaggio del contesto territoriali locale, nonché della maggiore accessibilità e migliore fruibilità di aree di futura accresciuta attrattività.

Quindi appare innegabilmente rilevante e positivo il riflesso occupazionale ed in termini economici che avrebbe la realizzazione del progetto a scala locale. Così come innegabili e rilevanti sono gli impatti positivi dell'impianto a scala globale in termini ambientali.

Inoltre, nel rispetto dei criteri di cui all'Allegato 2 del DM 10/09/2010, durante l'iter autorizzativo del progetto e di concerto con le amministrazioni locali, verranno stabilite adeguate misure di compensazione ambientale che saranno a vantaggio della collettività, quali, miglioramento dei servizi ai cittadini, progetti di valorizzazione territoriale e ambientale, potenziamento delle capacità attrattive del territorio, ecc.

Da quanto detto si evince che la considerazione dell'alternativa zero, sebbene non determini l'implementazione di azioni impattanti sull'ambiente, compromette i principi delle normative a vantaggio della promozione energetica da fonti rinnovabili, la Transizione Energetica, oltre che precludere la possibilità di generare nuovo reddito e nuova occupazione.

Pertanto, tali circostanze dimostrano che l'alternativa zero rispetto agli scenari che prevedono la realizzazione dell'intervento non sono auspicabili per il contesto in cui si debbono inserire.

3 ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE

A partire dalla necessità, imposta dagli strumenti di pianificazione alla scala europea e recepita a livello nazionale, di aumentare la capacità di generazione di energia elettrica mediante fonti rinnovabili, la prima attività svolta dal Proponente è stata quella di scegliere un'area che fosse caratterizzata da una buona presenza della risorsa eolica compatibilmente con valutazioni del contesto ambientale, morfologico, naturale e sociale. La scelta del sito per la realizzazione di un campo eolico è di fondamentale importanza ai fini di un investimento sostenibile, in quanto deve conciliare la sostenibilità dell'opera sotto il profilo tecnico, economico ed ambientale. Sono state quindi valutate una serie di alternative che consentono di confermare che la localizzazione finale del progetto sia tra le migliori.

3.1 Alternativa localizzativa 1: localizzazione in un'altra regione

Per la scelta localizzativa è stata valutata l'alternativa di posizionare l'impianto in un'altra Regione. Secondo quanto emerge nell'allegato a) della DGR 59/90 del 2020, la diffusione degli impianti eolici in regione Sardegna al 31/12/2018 risultava nettamente minore rispetto alla media delle Regioni dell'Italia meridionale e insulare, sia in termini di numero di impianti (mediamente il numero degli impianti per chilometro quadrato in Italia meridionale era superiore del 71% rispetto al valore regionale), sia in termini di potenza installata (+81% rispetto al valore regionale) (si veda Tabella 1).

Tabella 1: Diffusione degli impianti eolici in Sardegna, nelle regioni d'Italia meridionale e insulare e in Italia (Fonte: report mensili "Consistenza Fonti Rinnovabili" di Terna con dati al 31/12/2018)¹

Ambito	N° impianti	Potenza (MW)	Superficie (kmq)	Impianti /kmq	kW/kmq	Δ impianti/kmq	Δ kW/kmq
Sardegna	594	1.072,8	24.100,0	0,025	44,5	-	-
Abruzzo	48	264,2	10.831,8	0,004	24,4	-82,0%	-45,2%
Molise	79	375,9	4.460,6	0,018	84,3	-28,1%	+89,3%
Campania	609	1.459,1	13.670,9	0,045	106,7	+80,7%	+139,8%
Puglia	1180	2.523,5	19.540,9	0,060	129,1	+145,0%	+190,1%
Basilicata	1413	1.300,3	10.073,3	0,140	129,1	+469,1%	+190,0%
Calabria	417	1.089,8	15.221,9	0,027	71,6	+11,1%	+60,8%
Sicilia	879	1.887,2	25.832,4	0,034	73,1	+38,1%	+64,1%
Italia Meridionale e Insulare	5.219	9.972,8	123.731,8	0,042	80,6	+71,1%	+81,1%
ITALIA	5.661	10.310,5	302.072,7	0,019	34,1	-24,0%	-23,3%

I dati sopra riportati sono stati ulteriormente confrontati con aggiornamenti pubblicati da Terna², per verificare un'eventuale variazione della situazione locale. Si può constatare come dal 2018 al 2023 le installazioni non siano cambiate notevolmente. Da ciò ne è conseguito che la Sardegna fosse una regione da prediligere al fine di poter sviluppare un progetto eolico.

¹ Fonte: Allegato a) alla DGR 59/90 del 27/11/2020

² [Fonti rinnovabili - Terna spa](#)

Regione	P < 12kW		12kW <= P < 20kW		20kW <= P < 200kW		200kW <=P<1MW		1MW <=P<10MW		P >= 10MW		Totale	
	Numero	Potenza [MW]	Numero	Potenza [MW]	Numero	Potenza [MW]	Numero	Potenza [MW]	Numero	Potenza [MW]	Numero	Potenza [MW]	Numero	Potenza [MW]
PIEMONTE	7	0,03	3	0,1	6	0,2			1	6	1	18	18	24
VALLE D'AOSTA	3	0,01			1	0,03			1	3			5	3
LOMBARDIA	11	0,05	1	0,01									12	0
TRENTINO ALTO ADIGE	7	0,02			2	0,1	1	0,3					10	0
VENETO	14	0,1	1	0,02					3	13			18	13
FRIULI VENEZIA GIULIA	4	0,01											4	0
LIGURIA	10	0,04			5	0,1	3	2	20	73	2	45	40	121
EMILIA ROMAGNA	30	0,1	2	0,03	32	1	4	2	3	9	2	33	73	45
TOSCANA	49	0,2	4	0,1	52	3	6	1	5	32	6	107	122	143
UMBRIA	16	0,1	2	0,03	2	0,1	4	2,3	1	2			25	4
MARCHE	29	0,1			15	1	2	0,4	1	8	1	10	48	19
LAZIO	29	0,1	2	0,04	34	2	9	4	4	17	2	52	80	76
ABRUZZO	14	0,1			10	1	8	6	6	33	7	232	45	271
MOLISE	10	0,1	2	0,02	47	3	7	4	7	29	16	372	89	407
CAMPANIA	40	0,2			448	27	61	45	30	104	63	1.782	642	1.959
PUGLIA	118	1	17	0,3	886	52	210	145	44	148	116	2.761	1.391	3.106
BASILICATA	32	0,2	3	0,05	1.221	83	154	71	10	30	49	1.319	1.469	1.504
CALABRIA	39	0,2	3	0,06	320	18	44	22	8	44	28	1.098	442	1.182
SICILIA	187	1	32	1	605	30	8	7	15	108	69	2.124	916	2.271
SARDEGNA	100	1	11	0,2	457	27	19	5	7	39	24	1.114	618	1.186
Totale	749	4	83	1	4.143	248	540	319	166	697	386	11.066	6.067	12.336

Figura 3-1: Consistenza eolico al 31/12/2023 (Fonte: Terna)

In Sardegna si osserva che in 5 anni sono stati installati un totale di 24 impianti da potenza installata superiore a 12 kW, per un totale di 113,2 MW, come riportato in dettaglio nella tabella sottostante.

SARDEGNA	2018	2023	Incremento	Δ%
N° impianti totali	594	618	24	4,0%
Potenza (MW)	1072,8	1186	113,2	10,6%

Inoltre, il Proponente ha scelto il sito in esame, all'interno dell'area del Sud Sardegna, svolgendo una analisi di maggior dettaglio della distribuzione della risorsa, identificando le aree che potessero garantire una producibilità in linea con le richieste della DGR 59/90 del 2020 e che fossero adeguate all'installazione di aerogeneratori di ultima generazione.

3.2 Alternativa localizzativa 2: localizzazione in un altro sito

Come descritto nell'elaborato COL-19.00-Relazione sulla valutazione della risorsa eolica ed analisi di producibilità, per la definizione preliminare del regime anemologico sulla zona interessata dal progetto d'impianto è stata impiegato il software VORTEX, che permette di effettuare calcoli numerici complessi applicati a modelli anemologici mesoscala con risoluzione di calcolo geografica pari a 100 m.

Il modello ha evidenziato che la risorsa eolica in sito è concentrata sulla direttrice principale NO sia

in termini di distribuzione di frequenza, sia di densità di potenza specifica. La producibilità annua attesa del parco eolico è pari a circa 130 milioni di kWh (oltre 2.700 ore equivalenti), corrispondenti al consumo medio di più di 48.000 famiglie ed è tale da evitare l'immissione in atmosfera di oltre 55.810 ton di CO₂ l'anno.

Ai fini dello sviluppo del progetto in esame sono quindi state selezionate le aree più ventose, nel rispetto del regime vincolistico vigente e del sistema delle aree naturali protette presenti, per cercare di massimizzare la producibilità d'impianto ed assicurare un pieno ed efficiente sfruttamento della risorsa eolica. Al fine di individuare la localizzazione più idonea per il progetto, sono state consultate le tavole di cui all'allegato d) alla DGR 59/90, che riportano le aree non idonee alla realizzazione di impianti FER. Lo scopo era quello di individuare delle aree che potessero risultare al di fuori di quelle considerate non idonee senza però pregiudicare la producibilità dell'impianto. La scelta della localizzazione spaziale degli aerogeneratori è stata quindi il risultato di un'analisi accurata delle normative comunali, nazionali e regionali vigenti in materia di impianti eolici.

Quindi, partendo dal presupposto che la scelta dell'area di intervento debba costituire una invariante progettuale al fine di perseguire la massimizzazione dello sfruttamento della risorsa eolica, si è proceduto allo sviluppo del layout del parco eolico di Collinas in modo da eliminare e/o minimizzare le interferenze con siti vincolati e aree naturali protette.

La configurazione impiantistica e l'ubicazione degli aerogeneratori proposte nel progetto in esame rappresentano pertanto la configurazione ottimizzata, in relazione a diversi fattori sia di carattere tecnico, che di minimizzazione dell'impatto paesaggistico, naturalistico ed ambientale dell'opera.

Base delle valutazioni è stata l'analisi vincolistica, in cui sono stati analizzati i principali strumenti di pianificazione territoriale, ambientale e settoriale vigenti (Piano Paesaggistico, Aree protette e Rete Natura 2000, PAI, PUC dei Comuni interessati dall'intervento, Aree non idonee impianti eolici) come descritto nel Quadro Programmatico dello Studio di Impatto Ambientale (cfr. elaborato COL-43.00-SIA Parte 1 Programmatico) e nelle relative tavole di inquadramento.

Ai fini della valutazione delle aree disponibili, sono state, inoltre, mantenute opportune fasce di rispetto da strade, abitazioni e centri abitati, in conformità con le indicazioni contenute nelle Linee Guida del D.M. 10/09/2010 e delle norme regionali di recepimento delle stesse. In virtù di quest'ultime, non è stato possibile collocare l'impianto nell'area industriale a ridosso del centro urbano; infatti, l'Allegato 4 del D.M. 10/09/2010 prescrive una distanza minima di 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore dai centri abitati, mentre, le linee guida della D.G.R. 59/90 della Sardegna, indicano una distanza di almeno 500m dai centri urbani.

Nella definizione del layout d'impianto sono state, inoltre, considerate opportune inter-distanze tra gli aerogeneratori di progetto, concordemente con le indicazioni contenute nel D.M. 10/09/2010 (cfr. elaborato COL-62.01-Carta delle linee guida del DM 2010).

Dalla sovrapposizione dei vincoli è stata quindi generata una mappa delle aree non idonee alla realizzazione dell'intervento, sulla base del quale è stato sviluppato il layout definitivo degli aerogeneratori in modo tale da non generare interferenze dirette con le citate aree "non idonee".

Di seguito si propone uno stralcio dell'elaborato COL-57-*Carta delle aree non idonee* riportato in allegato allo SIA, da cui si evidenzia il corretto posizionamento degli aerogeneratori rispetto ai vincoli previsti dalle vigenti normative.

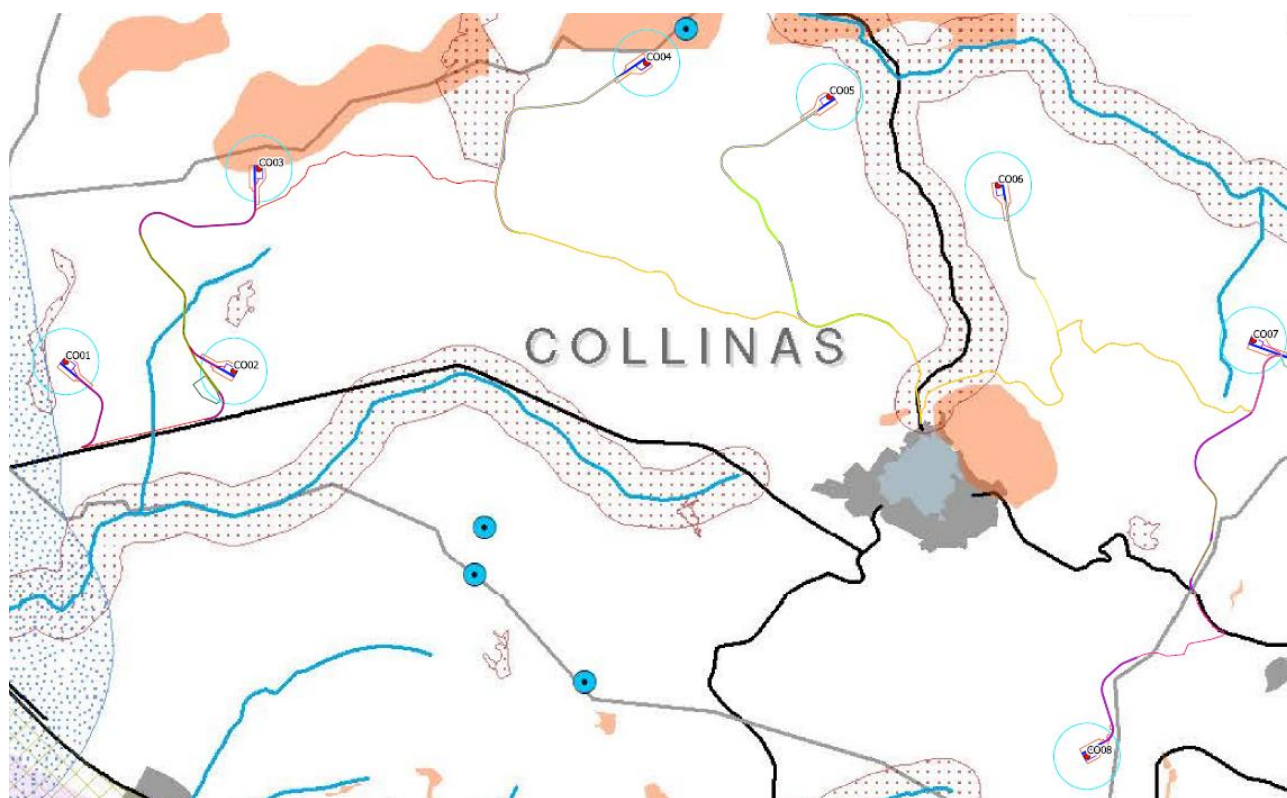


Figura 3-2: Stralcio dell'elaborato COL-57 - Carta delle aree non idonee

Ambiente e agricoltura

1. Aree naturali protette



Aree naturali protette nazionali (ai sensi della L.Q.N. 394/1991) e regionali (ai sensi della L.R. 31/1989)

2. Zone umide



Zone umide di importanza internazionale (ai sensi del D.P.R. 498/1976)

3. Aree Rete Natura 2000



SIC (Siti di Interesse Comunitario, Direttiva 92/43/CEE) e ZPS (Zone di Protezione Speciale, Direttiva 79/409/CEE)

4. Important Bird Areas (IBA)



IBA individuate dalla LIPU nella Regione Sardegna

6. Aree di presenza, riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette



Centroidi delle aree con presenza di chiroterofauna



Oasi permanenti di protezione faunistica e di catura (istituite e proposte) e aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali

7. Aree agricole interessate da produzioni di qualità



Terreni agricoli irrigati gestiti dai Consorzi di Bonifica

8. Zone e agglomerati di qualità dell'aria



Agglomerato di Cagliari (ai sensi del D.Lgs. 155/2010)

Assetto idrogeologico

9. Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico



Aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) o elevata (Hi3) e aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4) o elevata (Hg3)

Paesaggio

11. Immobili e aree di notevole interesse pubblico (Art. 136 del D.Lgs. 42/2004)



Immobili di notevole interesse pubblico ai sensi dell'Art. 136 del D.Lgs. 42/2004



Aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'Art. 136 del D.Lgs. 42/2004

12. Zone tutelate (Art. 142 del D.Lgs. 42/2004)



Aree tutelate ai sensi dell'Art. 142 del D.Lgs. 42/2004



13a. Beni paesaggistici puntuali (Art. 143 del D.Lgs. 42/2004)

Grotte, caverne, alberi monumentali, monumenti naturali e archeologici, insediamenti sparsi, edifici e manufatti di valenza storico-culturale

13b. Beni paesaggistici lineari e areali (Art. 143 del D.Lgs. 42/2004)



Fiumi, torrenti e fascia costiera

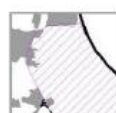


Baio, promontori, falesie, piccole isole, spiagge, dune, laghi, fiumi, torrenti, centri di antica formazione, aree d'interesse faunistico, botanico e fitogeografico, zone umide e zone umide costiere, aree a quota superiore ai 900 m s.l.m.

14. Beni identitari (Art.143 D.Lgs.42/2004)



Edifici e manufatti di valenza storico-culturale, rete infrastrutturale storica e trame e manufatti del paesaggio agro-pastorale storico-culturale



Aree di bonifica, saline e terrazzamenti storici, aree dell'organizzazione mineraria, Parco Geominerario ambientale e storico della Sardegna

15. Siti UNESCO



Complesso nuragico di Barunimi

Figura 3-3: Legenda dell'elaborato COL-57 – Carta delle aree non idonee

Come si può vedere dalla figura soprastante, le turbine sono posizionate fuori dalle aree perimetratedalla cartografia allegata alla Deliberazione n. 59/90 del 27 Novembre 2020 con cui la Sardegna ha individuato le aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonte energetiche rinnovabili. In aggiunta, il progetto prevede l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili, con l'impiego di poche turbine di potenza elevata (6,0 MW ciascuna) e significativamente distanziate (distanza minima pari a circa 863 m). Questa disposizione garantisce la creazione di opportuni corridoi ambientali evitando al contempo la creazione del cosiddetto "effetto selva".

In conclusione, il progetto d'impianto proposto rappresenta l'esito di un'accurata analisi di fattibilità

che ha riscontrato condizioni in generale favorevoli alla realizzazione di parco eolico, sia dal punto di vista tecnico (presenza di buona risorsa eolica, bassa densità insediativa, adeguata infrastrutturazione viaria locale, favorevoli condizioni di infrastrutturazione elettrica e di accessibilità, ecc.) che dal punto di vista ambientale (non interessamento di aree tutelate o non idonee, possibilità di minimizzazione del numero macchine, consumo e occupazione di suolo ridotti, ecc.).

La scelta di un sito differente potrebbe causare sia un maggiore impatto sull'ambiente, sia una riduzione delle prestazioni del parco eolico, provocando un rallentamento del raggiungimento degli obiettivi nazionali in termini di produzione energetica da fonti rinnovabili.

4 ALTERNATIVE TECNOLOGICHE

L'alternativa tecnologica costituisce l'ipotesi che prevede la realizzazione di un progetto di fonte rinnovabile diverso dal progetto in esame.

Un'alternativa tecnologica valida può essere rappresentata dalla realizzazione di un impianto fotovoltaico. Tuttavia, l'impianto eolico di progetto rappresenta la miglior soluzione in quanto, innanzitutto, consente di sfruttare la significativa risorsa eolica presente nell'area analizzata. Inoltre, un impianto eolico è in grado di assicurare una maggiore continuità di produzione rispetto a un impianto fotovoltaico, poiché può generare energia anche durante le ore notturne o in presenza di nuvole. Infine, la tecnologia eolica è caratterizzata da una maggiore densità di potenza (W/m^2) e, conseguentemente, da una minore occupazione di suolo rispetto ad un impianto fotovoltaico avente la stessa potenza installata.

Considerando infatti che per installare una potenza di 1 MW con tecnologia fotovoltaica occorrono mediamente circa 1,6 ettari, per installare un impianto fotovoltaico di potenza pari a quella dell'impianto eolico in progetto, ovvero 48 MW, sarebbero necessari circa 76,8 ettari, quantità di gran lunga superiore a quella prevista per il parco eolico in progetto, ovvero meno di 6 ettari comprensivi di piazzole definitive, stazione di utenza e nuova viabilità.

In aggiunta, un impianto eolico non preclude ai conduttori dei lotti su cui si andranno ad inserire gli aerogeneratori la possibilità di continuare a utilizzare tali terreni per le attività agricole.

5 ALTERNATIVE DIMENSIONALI

Dal punto di vista dimensionale, gli aerogeneratori sono divisibili in:

- macchine di piccola taglia, con potenza compresa in un intervallo di 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, con altezza del mozzo variabile tra 40 e 80 m;
- macchine di grande taglia, con potenza superiore a 1.000 kW, con diametro superiore a 80 m.

Gli impianti di piccola taglia sono destinati generalmente alle singole utenze private, ma se si volesse raggiungere la potenza in progetto, pari a 48 MW, si dovrebbero installare 240 turbine di piccola taglia da 200 kW, con un'elevata occupazione di suolo e un consistente impatto sul paesaggio.

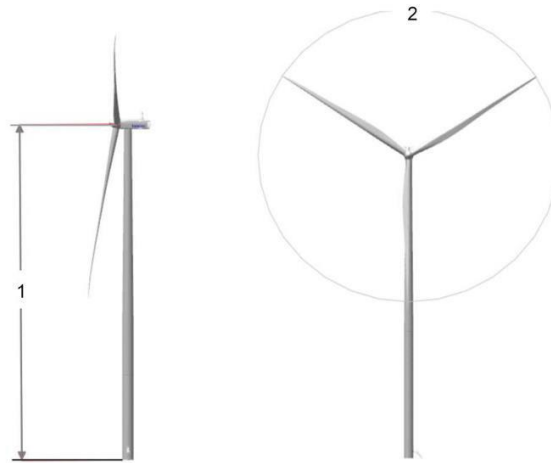
Considerando impianti di media taglia e supponendo l'utilizzo di turbine da 1 MW ciascuna, per raggiungere la potenza di progetto, sarebbe invece necessaria l'installazione di 48 macchine.

Queste alternative dimensionali, rispetto al layout di progetto, sono senza dubbio molto più impattanti a causa del numero consistente di turbine da installare, situazione che di conseguenza genererebbe un rilevante effetto selva e un significativo consumo di suolo.

A tal proposito si riporta che nell'allegato e) alla DGR 59/90 del 27/11/2020 si legge, come scelta progettuale volta alla mitigazione degli impatti degli impianti eolici sul paesaggio, quella di realizzare *"impianti che, a parità di potenza complessiva, utilizzino un minor numero di elementi di maggiore potenza unitaria"*. In tal senso il progetto proposto prevede l'utilizzo di macchine di grande taglia, individuate quindi come la scelta tecnologica migliore.

Pertanto, proporre alternative tecnologiche consistenti nell'utilizzo di aerogeneratori di media e piccola taglia, a parità di potenza installata, comporterebbe un aumento significativo dell'impatto ambientale complessivo nonché un elevato dispendio economico ingiustificato. Seppur vero che ci sarebbe una riduzione di CO₂ nella stessa misura, questo andrebbe sicuramente a discapito di un maggior consumo di suolo ed "effetto selva".

Per quanto riguarda invece la possibilità di installare un altro modello di aerogeneratori di grande taglia, ma di minori dimensioni rispetto al modello scelto, si è presa in considerazione l'alternativa di installare un modello di aerogeneratore con altezza al mozzo pari a 112 m e un diametro del rotore pari a 136 m, come visibile in Figura 5-1.



1: altezza mozzo = 112 m
2: diametro del rotore = 136 m

Figura 5-1: Dimensioni e struttura dell'aerogeneratore alternativo considerato

Come visibile nella seguente Tabella 2, tali aerogeneratori alternativi, di dimensioni minori, hanno anche una minor potenza nominale.

Tabella 2: Confronto tra le caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore di progetto e quelle dell'aerogeneratore alternativo.

Turbina considerata	Potenza nominale	Altezza al mozzo	Diametro del rotore
Aerogeneratore di progetto	6 MW	125 m	170 m
Aerogeneratore alternativo	4,2 MW	112 m	136 m

Come si può dedurre dalla Tabella 2, un parco eolico costituito da aerogeneratori del modello alternativo, se dovesse mantenere lo stesso numero di turbine del layout proposto, pari a 8, prevedrebbe una capacità installata pari a 33,6 MW, che rappresenta il 70% della capacità installata nel caso del progetto con l'aerogeneratore con le caratteristiche prescelte.

Con l'obiettivo di mantenere la potenza installata il più possibile invariata (48 MW), sarebbe necessario installare 3 aerogeneratori in più, portando quindi l'impianto a un totale di 11 aerogeneratori e 46,2 MW.

Tale scelta comporterebbe necessariamente un aumento dei seguenti impatti ambientali:

- maggior consumo di suolo a causa di un aumentato areale d'installazione;
- maggior incidenza sulle componenti vegetazionali locali;
- maggiori impatti legati, in fase di realizzazione e dismissione, alle emissioni dovute ai mezzi di cantiere;

- un aumento del traffico veicolare in fase di cantiere;
- un possibile aumento del rischio di collisione dell'avifauna;
- maggiori costi di gestione e manutenzione.

Le scelte progettuali effettuate sul layout e il relativo numero di turbine scaturiscono dalla volontà di ottimizzare le potenzialità anemometriche del sito e di assecondarne eventuali problematiche dal punto di vista paesaggistico e orografico. È importante sottolineare, inoltre, che le turbine di ultima generazione da 6,0 MW sono caratterizzate da una bassa frequenza di rotazione, riducendo di fatto gli impatti sull'avifauna. La taglia di macchine scelta garantisce un ottimo in termini di coefficiente di potenza del rotore, velocità di rotazione, rapporto efficienza/costo e rumore emesso. Pertanto, si può dedurre che l'installazione di aerogeneratori di potenza maggiore consente di ottenere la massima producibilità a fronte di minori impatti sulle componenti ambientali suddette.

6 CONCLUSIONI SULL'ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

Nella presente relazione sono state esposte le valutazioni effettuate per la selezione delle migliori scelte progettuali in termini di tecnologia, localizzazione e dimensione per la realizzazione del parco eolico "Collinas".

L'analisi ha inizialmente considerato l' *Alternativa Zero*, ovvero la conservazione dello *status quo* e la non realizzazione di alcuna opera. Tale situazione consentirebbe di evitare quegli impatti negativi indotti dall'impianto eolico, quali ad esempio quello visivo in fase di esercizio e quelli introdotti in fase di cantiere, ma, d'altro canto, annullerebbe i benefici ambientali, derivanti dall'utilizzo di fonti rinnovabili piuttosto che da fonti tradizionali di energia e i benefici socioeconomici legati alla realizzazione dell'opera. Pertanto, tali circostanze dimostrano che l'alternativa zero, rispetto agli scenari che prevedono la realizzazione dell'intervento, non sono auspicabili per il contesto in cui si devono inserire.

Nel processo di progettazione dell'impianto eolico, il Proponente ha valutato diverse alternative progettuali al fine di selezionare le soluzioni più idonee per integrare l'opera nel contesto territoriale e garantire un adeguato sfruttamento della risorsa eolica.

L'insieme dei vincoli ambientali e paesaggistici alla base delle scelte di progetto nonché la disponibilità di lotti per la realizzazione di impianti eolici nel territorio hanno inevitabilmente condotto a individuare un unico sito e a circoscrivere sensibilmente il campo delle possibili alternative di natura progettuale effettivamente realizzabili e compatibili con l'esigenza di assicurare un adeguato rendimento dell'impianto.

Inoltre, l'analisi delle alternative tecnologiche e dimensionali ha dimostrato i benefici connessi alla scelta della tipologia di aerogeneratore selezionato, come la riduzione dell'effetto selva e del consumo di suolo, la mitigazione del rischio di impatti sull'avifauna oltre che una minore incidenza sulle componenti vegetazionali locali a parità di potenza installata.

Nella redazione del layout, oltre al rispetto delle specifiche tecniche del produttore degli aerogeneratori, si è svolta un'analisi di dettaglio su ciascuna piazzola e sulle strade di impianto al fine di minimizzare gli scavi e i riporti e le interferenze con la vegetazione esistente in sito e i vincoli. Con l'obiettivo di massimizzare il riutilizzo della viabilità esistente, il progetto prevede la realizzazione di nuovi tratti stradali per circa 6600 m, l'adeguamento di circa 3700 m di viabilità esistente. Si sottolinea che la viabilità di "adeguamento" viene definita tale se la viabilità di progetto ricalca, in tutto o in larga parte, la viabilità esistente. Invece, la viabilità "di nuova realizzazione" viene chiamata così anche nel caso vi sia un tracciato preesistente alla realizzazione dell'opera, ma si discosti planimetricamente di alcuni metri.

Bisogna inoltre considerare che in una successiva fase della progettazione, una volta definita l'esatta tipologia di aerogeneratore da impiegare, sarà possibile svolgere ulteriori ottimizzazioni delle aree necessarie, andando a ridurre l'occupazione di suolo complessiva.

In conclusione, il layout proposto è il risultato di uno studio dettagliato finalizzato a individuare le migliori scelte in termini di localizzazione, taglia e tecnologia. Queste scelte rispettano i vincoli e la normativa vigenti e consentono un adeguato sfruttamento della risorsa eolica al fine di massimizzare il rendimento dell'impianto.