



IMPIANTO EOLICO "NULVI"

COMUNE DI NULVI

PROPONENTE

Sardegna Nulvi 1 Srl
Via Nazionale n. 39
09024 - Nuraminis (SU)

IMPIANTO EOLICO "NULVI" NEL COMUNE DI NULVI

OGGETTO:
Sintesi non tecnica

CODICE ELABORATO

NL_SIA_A010

COORDINAMENTO



BIA srl
PIVA 03983480926
cod. destinatario KRRH6B9
+ 39 347 596 5654
energhiabia@gmail.com
energhiabia@pec.it
piazza dell'Annunziata n. 7
09123 Cagliari (CA) | Sardegna

GRUPPO DI LAVORO S.I.A.

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
Dott. Giulio Casu
Dott. Archeol. Fabrizio Delussu
Dott. Ing. Ivano Distinto
Dott.ssa Ing. Silvia Exana
Dott. Nat. Vincenzo Ferri
Dott. Ing. Carlo Foddis
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Nat. Giorgio Lai
Dott. Federico Loddo
Dott. Ing. Giovanni Lovigu
Dott. Ing. Bruno Manca
Dott. Nat. Nicola Manis
Dott. Nat. Maurizio Medda
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
Federica Zaccheddu

REDATTORE

Dott. Giulio Casu
Dott.ssa Ing. Silvia Exana
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Nat. Giorgio Lai
Dott. Federico Loddo
Dott. Ing. Giovanni Lovigu
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas

00	Novembre 2023	Emissione per procedura VIA
----	---------------	-----------------------------

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE
------	------	-----------------------

Sommario

1. Premessa e dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi.....	3
2. Localizzazione e caratteristiche del progetto.....	5
2.1 Descrizione degli aerogeneratori	12
2.2 La viabilità.....	13
2.3 Opere civili.....	16
2.3.1 Piazzole e aree di manovra dei mezzi pesanti.....	18
2.3.2 Fondazioni degli aerogeneratori	19
2.3.4 Aree di accantieramento e aree provvisorie di stoccaggio terre	20
2.3.5 Cavidotti	22
2.4 Cabina collettore	25
2.5 Dismissione e ripristino del contesto	27
3. Società proponente.....	30
4. Autorità competente	30
5. La pianificazione che regola le trasformazioni nell’area di progetto	31
6 Alternative progettuali.....	33
6.1 Alternativa zero	33
2.2 Alternativa tecnologica.....	39
6.2 Alternativa di localizzazione	47
7 Stima degli impatti ambientali, misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio	55
7.1 Possibili impatti sul paesaggio.....	55
7.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera	77
7.2 Possibili impatti sulla componente suolo.....	79
7.3 Possibili impatti sulla componente geologia.....	80

7.5 Possibili impatti sulla componente acque	82
7.6 Possibili impatti sulla componente vegetazione e flora	84
7.7 Possibili impatti sulla fauna	88
7.8 Possibili impatti sulla popolazione e salute umana.....	89
7.9 Possibili impatti sulla componente rumore.....	96
7.10 Possibili impatti sulla componente rifiuti.....	99
7.11 Possibili impatti sui campi elettrici ed elettromagnetici	104
7.12 Cumulo con altri progetti	105
8 Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione.....	111
9 Opere di mitigazione	116
9.1 Opere di mitigazione in fase di cantiere.....	116
9.2 Opere di mitigazione in fase di esercizio	124
9.3 Opere di compensazione	127
10 Conclusioni.....	129

1. Premessa e dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi

La presente Sintesi non Tecnica è stata redatta per il progetto di un parco eolico, denominato "Nulvi", nel Comune di Nulvi (SS), secondo le Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale (art. 22, comma 4 e Allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/2006). Essa riguarda l'iter autorizzativo per la realizzazione di una centrale per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, da immettere nella rete elettrica nazionale.

I termini ed acronimi che saranno utilizzati sono riassunti nella seguente tabella:

Termine	Descrizione	Acronimo
Piano Paesaggistico Regionale	Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) è il principale strumento di pianificazione territoriale regionale introdotto dall'art. 1 della L.R. n. 8/2004 "Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale". Con la D.G.R n. 36/7 del 5 settembre 2006 è stato approvato il primo ambito omogeneo del Piano rappresentato dall'Area Costiera.	PPR
Certificato di Destinazione Urbanistica	Documento rilasciato dal Comune che ha la finalità di attestare le prescrizioni urbanistiche di un'area secondo le norme degli strumenti urbanistici vigenti alla data di rilascio dello stesso.	CDU
Piano di Assetto Idrogeologico	Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) è entrato in vigore con Decreto dell'Assessore ai Lavori Pubblici n. 3 del 21/02/2006. Ha lo scopo di individuare e perimetrare le aree a rischio idraulico e geomorfologico, definire le relative misure di salvaguardia, sulla base di quanto espresso dalla Legge n. 267 del 3 agosto 1998, e programmare le misure di mitigazione del rischio. Il Piano suddivide il territorio regionale in sette Sub-Bacini, ognuno dei quali è caratterizzato in generale da una omogeneità geomorfologica, geografica e idrologica.	PAI
Piano Stralcio Fasce Fluviali	Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) 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	PSFF

	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 naturali ed ambientali.	
Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni	E' uno strumento trasversale di raccordo tra diversi piani e progetti, di carattere pratico e operativo ma anche informativo, conoscitivo e divulgativo, per la gestione dei diversi aspetti organizzativi e pianificatori correlati con la gestione degli eventi alluvionali in senso lato [...] (Regione Sardegna). Tra i suoi principali obiettivi ricade la riduzione delle conseguenze negative dovute alle alluvioni sulla salute dell'uomo e sul territorio (inclusi i beni, l'ambiente, le attività, ecc.).	PGRA
Standard di Qualità Ambientale	La Direttiva 2008/105/EC fissa dei limiti di concentrazione, detti Standard di Qualità Ambientale (SQA) nelle acque superficiali per 33 sostanze prioritarie o sostanze prioritarie e pericolose, tra le quali il cadmio.	SQA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	Ente pubblico di ricerca sottoposto alla vigilanza del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare che supporta il Ministero dell'ambiente per il perseguimento dei compiti istituzionali in materia ambientale.	ISPRA
Megawatt	Unità di misura della potenza, pari a 10^6 watt, usata soprattutto per misurare la potenza prodotta, su grande scala, utilizzando le diverse fonti di energia.	MW
Kilovolt	Unità di misura dei potenziali elettrici e delle tensioni elettriche, pari a 1000 volt.	kV
Decibel	Unità di misura pari alla decima parte del bel. Fu inizialmente introdotta in elettrotecnica e nella tecnica delle telecomunicazioni per esprimere livelli relativi di potenza, e successivamente usata anche per esprimere, genericamente, rapporti tra grandezze omogenee e quindi, in particolare, amplificazioni, attenuazioni ecc.	dB
Bassa Tensione	Tensione Elettrica inferiore a 1000 Volt (1 kV)	BT
Media Tensione	Tensione Elettrica tra 1000 e 30000 Volt (30 kV)	MT
Alta Tensione	Tensione Elettrica tra 30000 e 150000 Volt (150 kV)	AT

2. Localizzazione e caratteristiche del progetto

La proposta progettuale prevede la realizzazione di un impianto eolico, denominato “Nulvi”, per la produzione di energia elettrica di potenza nominale pari a **74,4 MW**, da localizzarsi su un terreno ricadente nel Comune di Nulvi (SS). L’impianto è composto da 12 aerogeneratori di ultima generazione ad asse orizzontale di potenza nominale pari a 6,2 MW ciascuno, caratterizzati da un’altezza al mozzo pari a 119 metri e rotore pari a 162 metri.

L’energia prodotta dalla centrale eolica verrà fornita alla rete elettrica nazionale mediante la realizzazione di una connessione a 36 kV alla sezione 36kV della stazione elettrica Terna di nuova realizzazione. La realizzazione della cabina collettore (che raccoglie l’energia prodotto da tutti gli aerogeneratori costituenti il parco) è prevista lungo la strada che collega la SP 17 alla turbina AG01. La stazione elettrica Terna di nuova realizzazione (nella quale l’energia prodotta dal parco viene consegnata alla Rete Elettrica Nazionale) è prevista lungo la strada provinciale 17 a circa 1 km dal comune di Tergu.

L’area interessata dall’impianto eolico in proposta è localizzata nella parte settentrionale della regione Sardegna, sul territorio comunale di Nulvi (SS), in prossimità degli alvei degli affluenti secondari del rio Toltu, rio Silanus e riu Altana, a loro volta –gli ultimi due- affluenti del fiume Coghinas, situato circa 10 km più ad est. Il parco in postasi trova nella regione storica dell’**Anglona**.



Figura 1: inquadramento territoriale dell’area di progetto.

L'area oggetto dell'impianto eolico è localizzata in terreni classificati dal Piano Urbanistico Comunale come aree agricole (E).

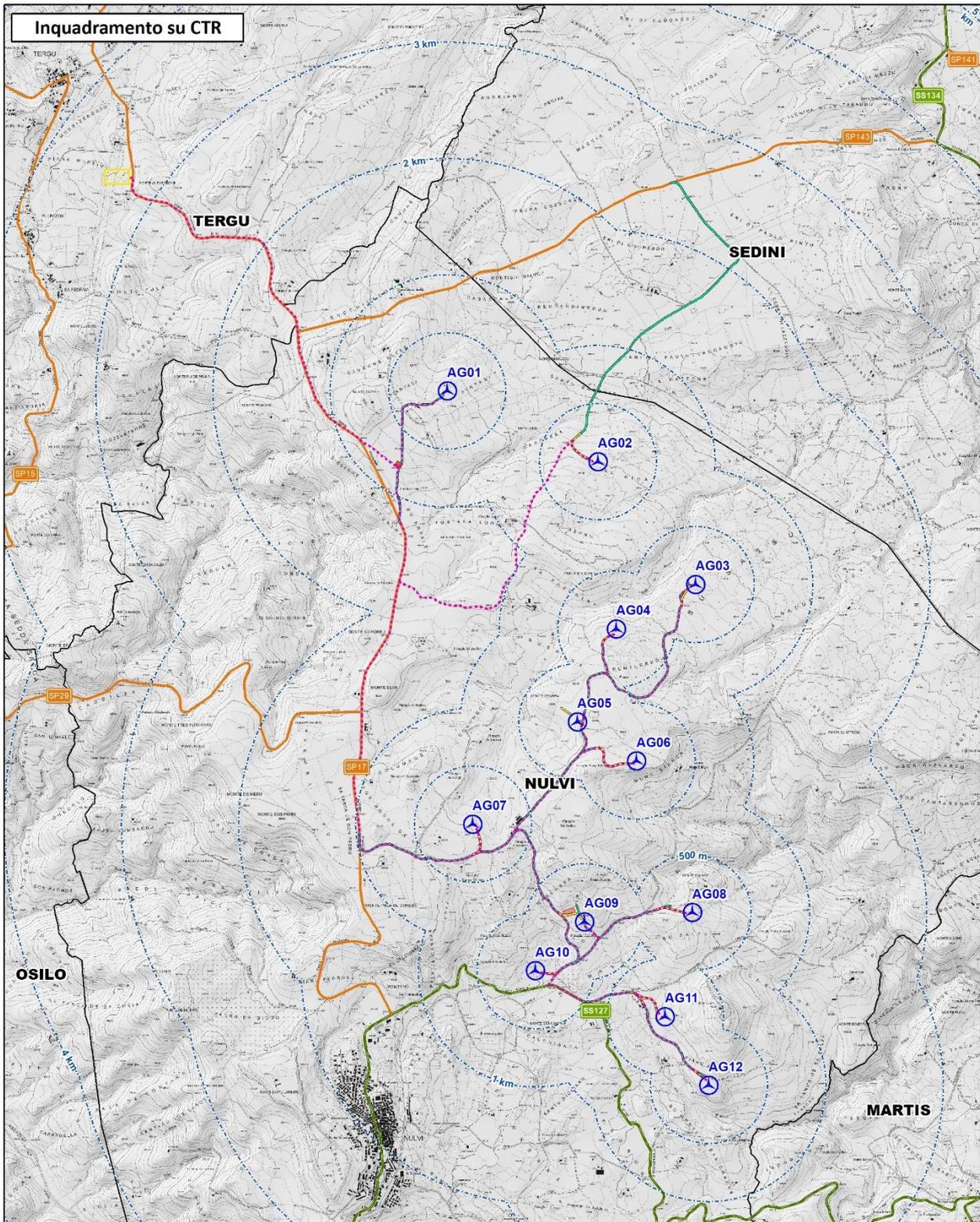
WTG	Italy GAUSS-BOAGA		Geografiche WGS84		QUOTA base torre m s.l.m.	ALTEZZA HUB torre m
	EST	NORD	EST	NORD		
AG_01	1479029,0464	4521087,3576	8°45'3,41"	40°50'25,67"	466,25	119
AG_02	1480315,7332	4520479,3516	8°45'58,42"	40°50'6,06"	448,50	119
AG_03	1481235,1736	4519411,4791	8°46'37,79"	40°49'31,50"	470,00	119
AG_04	1480473,4608	4519040,1343	8°46'5,32"	40°49'19,40"	519,00	119
AG_05	1480139,7388	4518240,4325	8°45'51,17"	40°48'53,44"	541,22	119
AG_06	1480646,0344	4517902,9167	8°46'12,82"	40°48'42,54"	560,50	119
AG_07	1479247,9582	4517359,9487	8°45'13,21"	40°48'24,81"	544,75	119
AG_08	1481122,5731	4516599,2794	8°46'33,30"	40°48'0,30"	458,00	119
AG_09	1480203,4876	4516520,6146	8°45'54,08"	40°47'57,67"	453,00	119
AG_10	1479782,8548	4516099,0329	8°45'36,18"	40°47'43,96"	403,45	119
AG_11	1480888,1393	4515704,4094	8°46'23,39"	40°47'31,26"	395,40	119
AG_12	1481263,0676	4515113,0583	8°46'39,45"	40°47'12,11"	384,55	119

ESTREMI CATASTALI PARTICELLE INTERESSATE DA AEROGENERATORI, PIAZZOLE E SOTTOSTAZIONE ELETTRICA				
WTG	OPERA	COMUNE	FOGLIO	MAPPALE
AG_01	AEROGENERATORE E FONDAZIONE	NULVI	5	128
	PIAZZOLA			
AG_02	AEROGENERATORE E FONDAZIONE	NULVI	5	25
	PIAZZOLA			
AG_03	AEROGENERATORE E FONDAZIONE	NULVI	9	35
	PIAZZOLA			
AG_04	AEROGENERATORE E FONDAZIONE	NULVI	8	33
	PIAZZOLA			
AG_05	AEROGENERATORE E FONDAZIONE	NULVI	11	187
	PIAZZOLA			
AG_06	AEROGENERATORE E FONDAZIONE	NULVI	12	7
	PIAZZOLA			
AG_07	AEROGENERATORE E FONDAZIONE	NULVI	11	45
	PIAZZOLA			
AG_08	AEROGENERATORE E FONDAZIONE	NULVI	13	67
	PIAZZOLA		13	67 - 103
AG_09	AEROGENERATORE E FONDAZIONE	NULVI	12	145
	PIAZZOLA		12	48 - 145
AG_10	AEROGENERATORE E FONDAZIONE	NULVI	11	96
	PIAZZOLA			
AG_11	AEROGENERATORE E FONDAZIONE	NULVI	21	96
	PIAZZOLA		21	26 - 96 - 97
AG_12	AEROGENERATORE E FONDAZIONE	NULVI	21	62
	PIAZZOLA			
	CABINA COLLETTORE	NULVI	4	252

L’area in cui ricadono gli aerogeneratori in progetto è situata sui rilievi situati in posizione baricentrica tra i centri urbani di Nulvi e Sedini, e racchiusi tra la SS 127, la SP 17 e la SS 134, a circa 2 km dall’oasi di protezione faunistica istituita di Tanca Manna e dal sito SIC della grotta de Su Coloru. Il sito indicato per la realizzazione dell’impianto è situato in prossimità di alcuni corsi d’acqua secondari, affluenti del fiume Coghinas, situato a circa 10-11 km in direzione est.

Le turbine sono poste ad un’altitudine media compresa tra i 380 e i 575 m e distano in linea d’aria circa 1,2 km (AG10), a nord-est, dal centro urbano di Nulvi e sono situate su dei terreni classificati dallo strumento urbanistico come aree agricole (E).

Il Parco eolico “Nulvi” si sviluppa su un paesaggio di tipo collinare e i settori di ubicazione degli aerogeneratori presentano valori di pendenza ricadenti in classe 0-15%; il contesto è caratterizzato dalla presenza di appezzamenti di terreno di medie dimensioni adibiti a pascolo.



- | | | |
|---|---|--------------------|
| --- Buffer distanze da area di progetto | Viabilità_Tracciati nuovi di progetto | Strada Provinciale |
| AG | Viabilità_Strade vicinali e interpoderali | Strada Statale |
| --- Cavidotto | Area cantiere | Confini comunali |
| Cabina collettore | Stazione Terna | |

Figura 2: inquadramento area impianto su CTR.

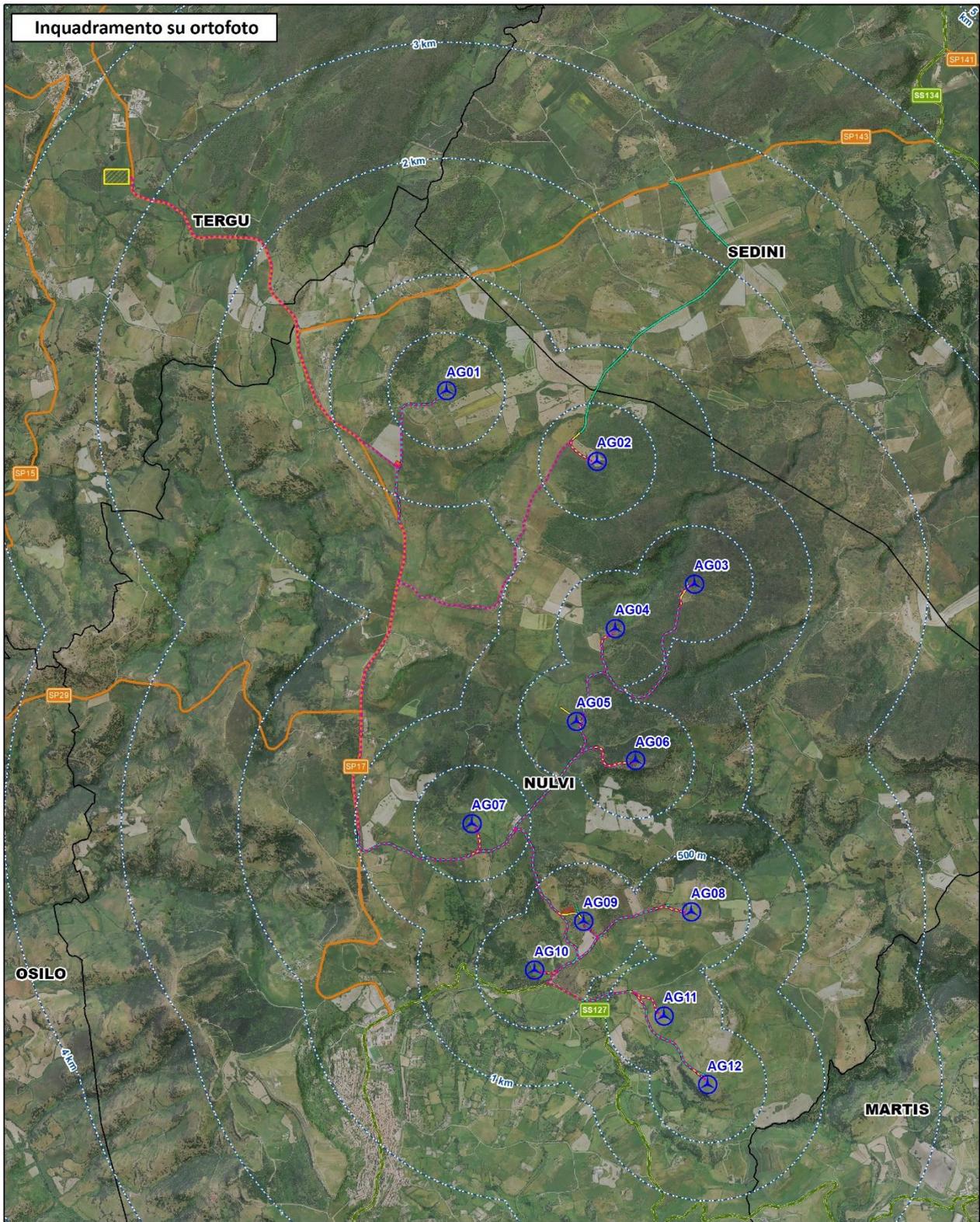


Figura 3: inquadramento su ortofoto del parco eolico e del connesso cavidotto e sottostazione.

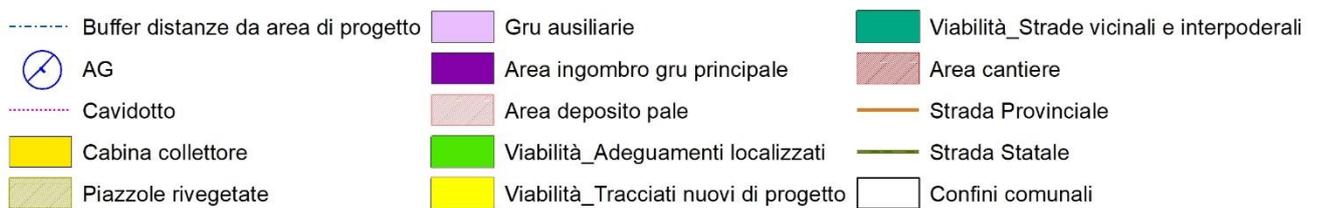
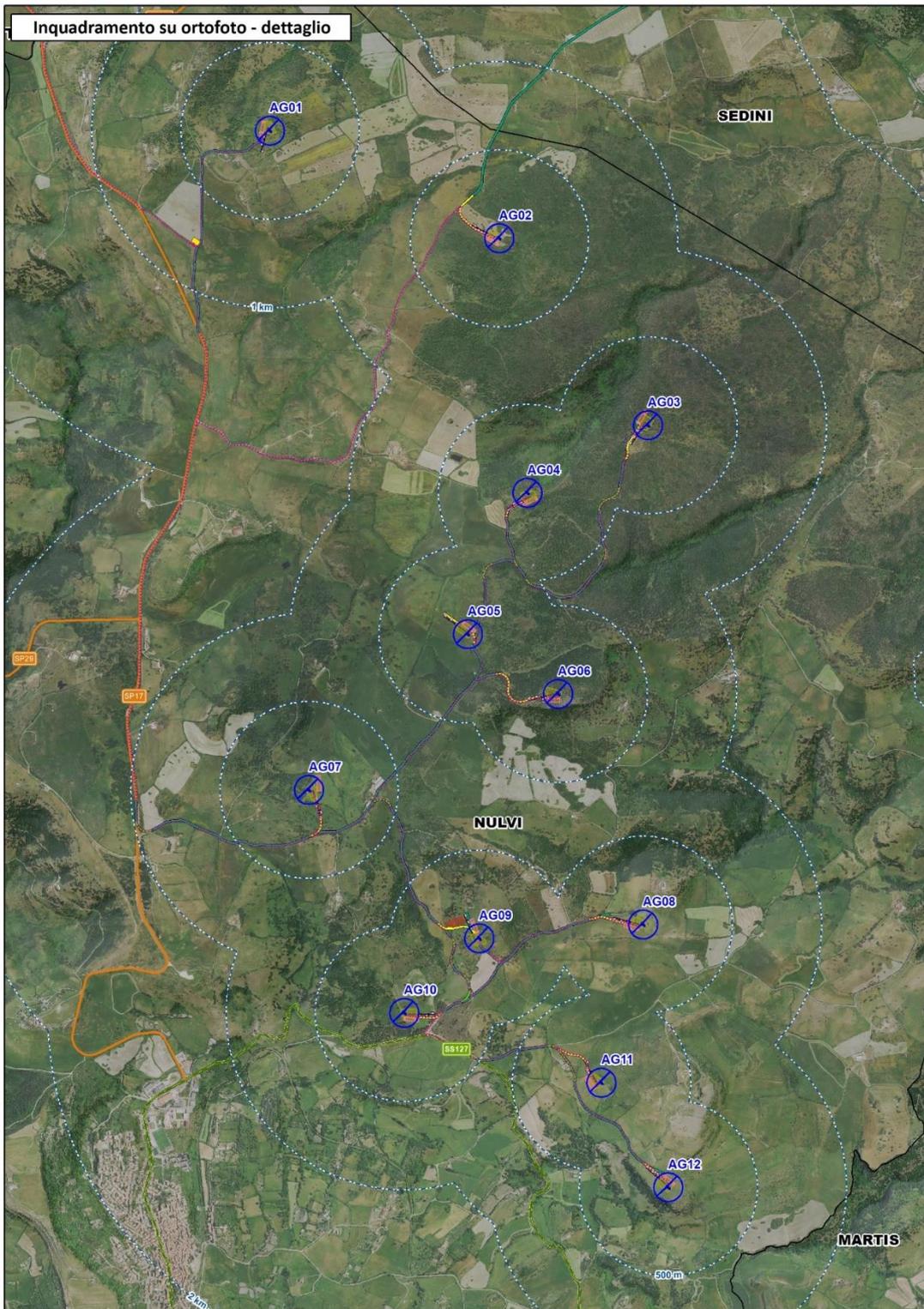


Figura 4: inquadramento su ortofoto degli aeogeneratori.

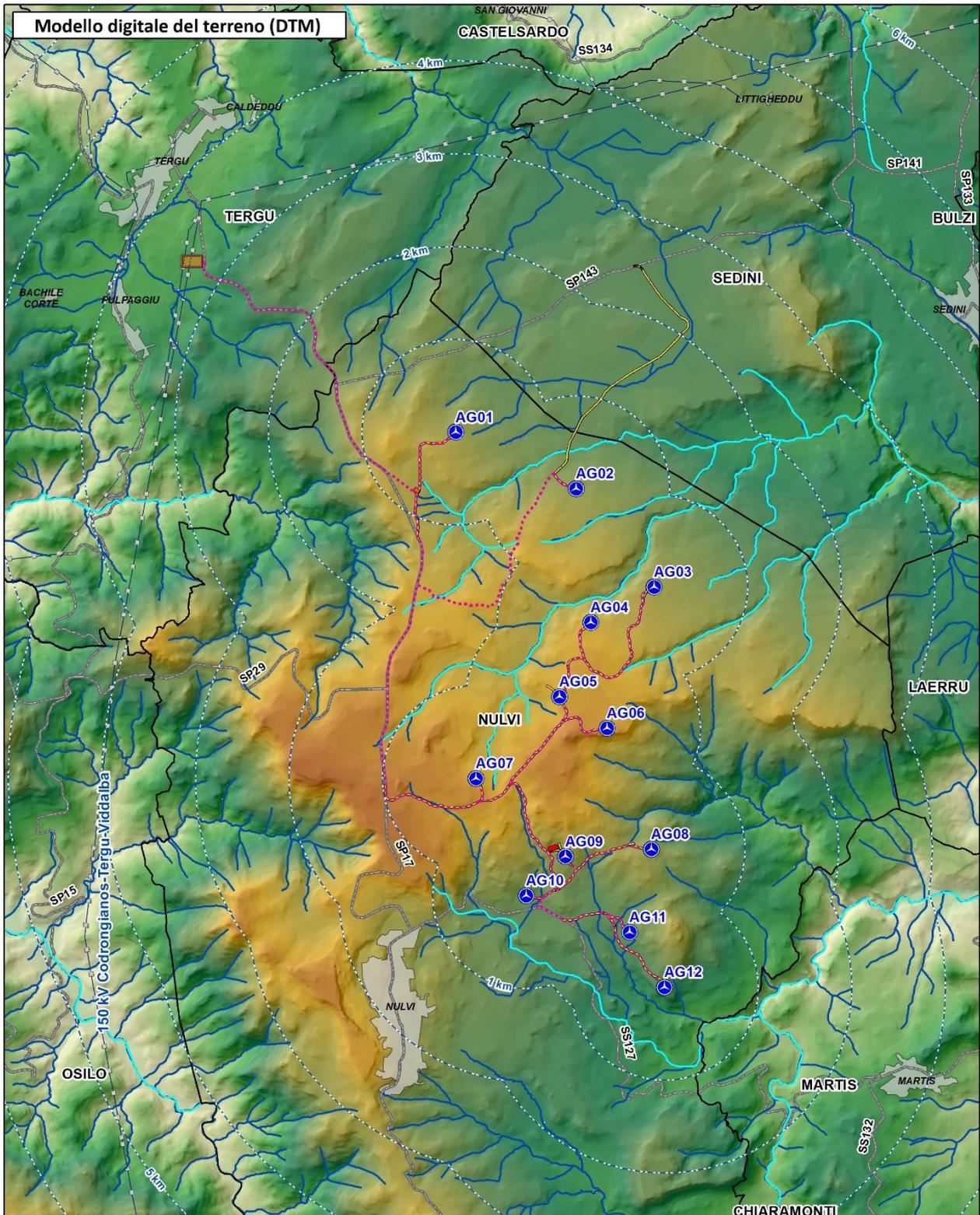


Figura 5: inquadramento DTM delle aree di progetto.

Figura 6: tipologia aerogeneratori in progetto.

2.2 La viabilità

I lavori stradali necessari per consentire il trasporto degli aerogeneratori consistono nella sistemazione delle strade esistenti e nella creazione delle piste di accesso alle singole postazioni eoliche qualora distaccate dalla viabilità esistente.

Le strade devono essere realizzate tenendo conto delle dimensioni e degli ingombri dei mezzi di trasporto dei componenti degli aerogeneratori e degli spazi necessari per l'accesso delle gru deputate all'installazione.

Per il trasporto dei componenti quali la navicella e i conci delle torri si dovranno utilizzare mezzi di trasporto eccezionale caratterizzati da dimensioni elevate. Per il trasporto delle pale solitamente si utilizzano mezzi con bilico ribassato e pianale posteriore allungabile. Oggi, sempre più spesso, per ridurre gli spazi di manovra e limitare gli interventi di adeguamento stradale, vengono utilizzati mezzi dotati di meccanismo "alza pala" o "Blade Lifter" che hanno il vantaggio di richiedere spazi di manovra e raggi di curvatura inferiori. Il numero di viaggi necessari per trasportare i componenti di ogni aerogeneratore a piè d'opera è stimato in circa 12-13 variabile in funzione del numero di tronchi componenti la torre e delle modalità di pre-assemblamento delle navicelle.





Figura 7: Fasi di trasporto e tipologia dei mezzi utilizzati per i trasporti.

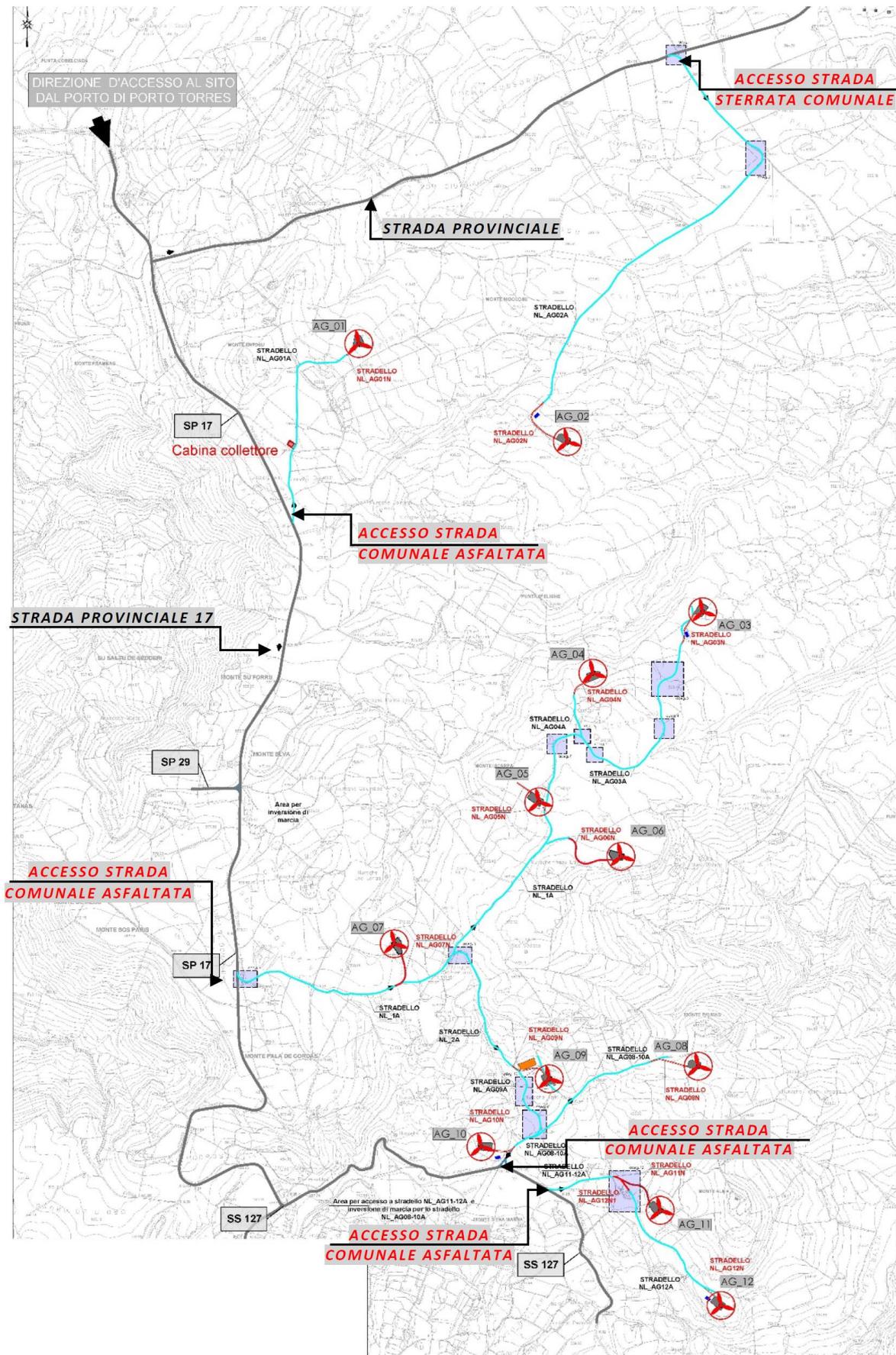


Figura 8 – Viabilità secondaria esistente (celeste), tratti stradali di nuova realizzazione (rosso).

Il parco eolico in progetto "Nulvi" è raggiungibile dal porto di Porto Torres, individuato per l'arrivo e lo sbarco della componentistica in Sardegna, percorrendo le arterie stradali principali individuate nel report di trasporto allegato, il porto di sbarco dista circa 50 km dallo svincolo d'accesso alla viabilità locale per l'accesso al sito dalla SP 17.

La viabilità principale d'accesso al sito, dal porto sino all'imbocco delle strade comunali e vicinali per il raggiungimento dell'area produttiva, è stato individuato e analizzato tramite apposito report di trasporto (Elaborato di Progetto NL_PC_A010), prodotto da una ditta specializzata nella realizzazione di trasporti per componenti di parchi eolici. Il tracciato prevede la percorrenza, partendo dal porto di sbarco di Porto Torres, delle strade SP25, SP60, SP81, SS200, SP90, SP15, accesso alla viabilità locale per il sito sulla SP 17, da queste attraverso le strade comunali e vicinali indicate in progetto si raggiunge l'area produttiva dell'impianto.

Per l'individuazione del tracciato da utilizzare per i trasporti speciali, si è privilegiato il più possibile l'utilizzo delle strade principali esistenti (statali, provinciali e locali) dove occorrono minori opere per il loro adeguamento al transito dei mezzi speciali.

Le caratteristiche dei tracciati sono sostanzialmente idonee al transito dei mezzi speciali di trasporto a meno di modesti puntuali interventi di adeguamento. Gli interventi temporanei necessari per consentire il transito dei mezzi di trasporto consistono principalmente: limitati spianamenti temporanei, rimozione temporanea di alcuni cartelli di segnaletica stradale, rimozione temporanea di alcuni cordoli/barriere stradali, rimozione di piccole parti di recinzioni, adeguamento per la carrabilità di alcune rotonde stradali e nella potatura o rimozione di alcuni arbusti dal bordo strada e la rimozione locale di alcuni lampioni di illuminazione stradale e cavi elettrici posti a quote interferenti con i transiti.

Per tutte le strade sterrate di nuova realizzazione sarà necessario un idoneo strato di fondazione di circa 35 cm costituito da "tout venant" proveniente dagli scavi e, in assenza di materiale idoneo, da materiale proveniente da cava o frantoio con curva granulometrica in accordo con le Norme CNR-UNI 10006. Al di sopra dello strato di fondazione verrà realizzato apposito strato di finitura in ghiaia, pietrisco o materiale idoneo di recupero proveniente dagli scavi o da cava di prestito autorizzata.

2.3 Opere civili

Le opere civili necessarie per la realizzazione e il funzionamento del parco eolico sono costituite da:

- Preparazione delle aree necessarie durante la fase di realizzazione per l'accantieramento e per le operazioni di stoccaggio provvisorio delle terre e dei componenti degli aerogeneratori;

- Realizzazione e adeguamento della viabilità di progetto per consentire il transito degli automezzi deputati al trasporto dei componenti degli aerogeneratori, nonché di quelli necessari per l'esecuzione degli scavi e per la fornitura dei materiali per la realizzazione delle fondazioni;
- Realizzazione fondazioni delle torri, comprendenti le operazioni di scavo, la fornitura e posa in opera del calcestruzzo per la sottofondazione e la fondazione vera e propria, nonché il ricoprimento ad opera ultimata e la sistemazione dello strato di terra superficiale;
- Realizzazione delle piazzole necessarie in fase di montaggio, nonché la successiva sistemazione per soddisfare la fase di gestione dell'impianto e garantire una perfetta conservazione dei luoghi;
- Realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali tramite l'approntamento di cavalcafossi, cunette, canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso per l'incanalamento verso i compluvi naturali;
- Realizzazione della trincea per la posa dei cavidotti, comprendenti le operazioni di scavo per la messa in opera e il ricoprimento successivo alla posa delle tubazioni;
- Sistemazione dell'area per la realizzazione della cabina collettore, comprendente il livellamento dell'area, la realizzazione del locale servizi, delle opere di fondazione per gli apparati, degli impianti idrico e di scarico per le acque reflue, la sistemazione di tutti gli spazi esterni e la realizzazione delle recinzioni e degli accessi per l'area.

Al completamento dei lavori di installazione e collaudo funzionale degli aerogeneratori si prevedono le ulteriori attività di:

- Realizzazione delle opere di ripristino e rinverdimento delle aree soggette alle lavorazioni, eventuali interventi di stabilizzazione dei versanti, reimpianto delle alberature eventualmente asportate ed eventuale ripristino di recinzioni o manufatti di qualsiasi genere rimossi durante le lavorazioni, sistemazione morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole di cantiere e dei tracciati stradali al fine di contenere opportunamente il verificarsi di fenomeni erosivi;
- Esecuzione di mirati interventi di mitigazione, compensazione e recupero ambientale, come definito negli elaborati dello studio ambientale;
- Manutenzione periodica della viabilità, delle piazzole e dei sistemi di deflusso delle acque quali cunette, tombini etc.

È da sottolineare che durante le operazioni di scavo si procederà preliminarmente allo scotico e all'accantonamento dello strato superficiale di terreno per il suo riutilizzo nelle successive opere di ripristino e rinverdimento. L'accantonamento temporaneo avverrà nei pressi dei punti di scotico e successivo riutilizzo

per quanto riguarda ciascuna piazzola, dove ciò non risulta possibile, verosimilmente lungo alcuni tracciati stradali, il deposito avverrà utilizzando le apposite aree individuate in progetto.

2.3.1 Piazzole e aree di manovra dei mezzi pesanti

Durante la realizzazione del parco eolico in prossimità di ciascun aerogeneratore verrà realizzata una apposita piazzola di montaggio. Le dimensioni dell'area saranno tali da consentire le manovre di scarico dei componenti dai mezzi di trasporto, il loro temporaneo stoccaggio, il posizionamento della gru principale di sollevamento e montaggio e il posizionamento della gru ausiliaria. Le piazzole dovranno avere una superficie piana o con pendenza minima di dimensioni tali da contenere tutti i mezzi e le apparecchiature, garantendo ai mezzi all'interno di essa buona libertà di movimento. È da evidenziare che per ridurre le superfici di stoccaggio delle piazzole e limitare il più possibile gli interventi di trasformazione dei luoghi, per alcuni elementi del tronco della torre si è previsto il montaggio diretto sulla fondazione riducendo la necessità di stoccaggio a soli quattro elementi.

Gli ingombri massimi di queste aree pianeggianti sono stati fissati in sede di progetto in circa 3465/4152 mq a seconda del tipo di piazzola prevista, per un totale di 45.197 mq. In aggiunta a questi spazi occorre considerare la superficie della strada che fiancheggia la piazzola dove in fase di montaggio sosterranno i mezzi di trasporto per lo scarico dei componenti della torre. L'area totale di ingombro durante la fase di installazione varierà in funzione di vari fattori propri della fase di montaggio e, per tali ragioni, la superficie di ingombro globale sarà di circa 6.000-7.000 mq per piazzola a seconda della distribuzione planimetrica.

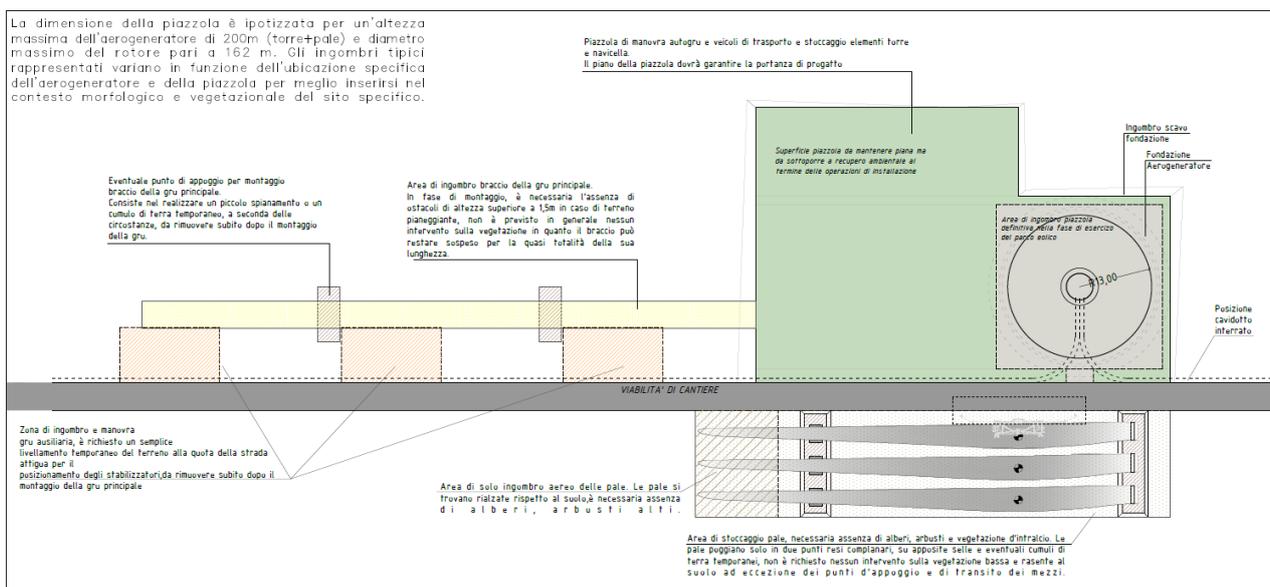


Figura 9: schematizzazione piazzola tipo.

Gli spazi per il montaggio del braccio della gru principale non richiedono interventi sul terreno dovendo essere semplicemente garantita la libertà spaziale lungo il braccio della gru.

L’area attorno all’aerogeneratore, ad installazione ultimata, per una superficie pari a quella di proiezione della fondazione (circa 900 mq pari ad un quadrato di 30x30 m) e l’area dello stradello d’accesso alla torre, dovranno rimanere carrabili per permettere l’ordinaria manutenzione degli aerogeneratori. La restante area della piazzola verrà rinverdita, rivegetata e, per garantire l’allontanamento delle acque piovane, risagomata lungo il perimetro e dotata di opportuni arginelli. La piazzola anche nella sua configurazione finale dovrebbe mantenere le dimensioni della piazzola di cantiere in modo da consentire le operazioni di manutenzione straordinaria esterne all’aerogeneratore durante tutta la fase di esercizio dell’impianto. Qualora per qualche piazzola venisse prescritta, dagli enti deputati al rilascio dei titoli abilitativi, la riconfigurazione dei luoghi secondo lo stato ante opera, si procederà alla rimozione della parte esterna a quella sopra descritta necessaria per l’accesso alla torre. La vegetazione autoctona dopo pochi anni è in grado generalmente di ricolonizzare le aree utilizzate in fase di cantiere grazie alla stesura dello strato di terra vegetale proveniente dallo scotico superficiale preliminare.

La sistemazione superficiale della piazzola sarà conclusa con le operazioni di compattazione e la stesura di materiale vagliato, brecciolino o ghiaia non sdruciolevole, per uno spessore di 20-30 cm. Solo alla fine delle installazioni si provvederà alla stesa di uno strato di circa 15 cm di terra vegetale nella parte eccedente l’area quadrata di 30 m di lato attorno alla base della torre. La terra vegetale ha lo scopo di permettere il reinsediamento della vegetazione spontanea erbacea e arbustiva.



Figura 10: schematizzazione della piazzola dell'Aerogeneratore 03 in fase di cantiere e in fase di esercizio.

2.3.2 Fondazioni degli aerogeneratori

Le fondazioni in calcestruzzo armato scaricano nel terreno il peso proprio e quello del carico di vento trasmesso dall’aerogeneratore. Ad opera ultimata la fondazione risulterà totalmente interrata ad una profondità di un metro ad eccezione della parte stretta superiore denominata “colletto” o “sopralzo”.

L'interramento della fondazione in C.A. avverrà con l'utilizzo della terra proveniente dagli scavi opportunamente rullata e compattata. Sulla superficie della terra verrà disposto uno strato di ghiaietto che ne permetterà il drenaggio superficiale e quindi la carrabilità.

La fondazione dell'aerogeneratore sarà di forma circolare con un diametro di circa 26 m e altezza massima di circa 4,44 m, posato ad una profondità massima di 4,11 m circa dal piano campagna e sporgente circa 33 cm da terra. Tale geometria consentirà, in fase di dismissione, con semplici e minime operazioni di demolizione del solo sopralzo, di ottenere, come richiesto dalla normativa, un annegamento della struttura in calcestruzzo residua di almeno un metro sotto il profilo del suolo.

La superficie di ingombro della fondazione è pari a 531 m².

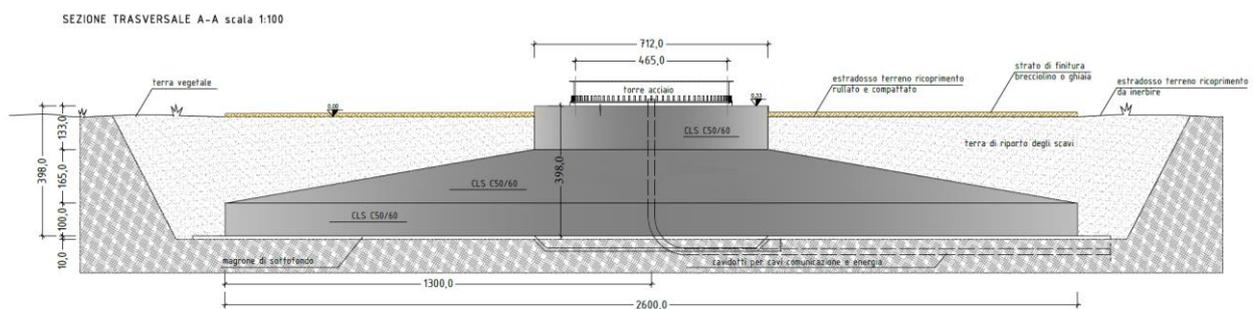


Figura 11: sezione della fondazione di un aerogeneratore.

2.3.4 Aree di accantieramento e aree provvisorie di stoccaggio terre

Per la realizzazione del progetto, che richiederà il coinvolgimento di diverse imprese esecutrici (imprese per i lavori civili, elettrici, elettromeccanici e di installazione WTG), occorrerà allestire un'area di accantieramento principale di circa 3864 mq che ospiterà i baraccamenti e servizi delle diverse ditte, i container per l'utensileria e gli spazi di manovra e parcheggio dei mezzi d'opera. L'accantieramento principale è stato scelto poco distante dall'aerogeneratore AG_09 in posizione baricentrica rispetto ai punti di installazione degli aerogeneratori.

L'area presenta un andamento morfologico a debole pendenza privo di vegetazione d'alto fusto e di particolare pregio. Tale scelta eviterà elevati movimenti terra e impatti sulla vegetazione esistente.

L'area, dopo la sistemazione in piano, verrà perimetrata con recinzioni temporanee di cantiere.



Figura 12: schematizzazione dell'area di accantieramento principale.

Durante la fase di esecuzione dei lavori occorrerà occupare ulteriori spazi per ospitare provvisoriamente parte delle terre provenienti dagli scavi. Tali superfici sono state individuate all'interno del sito produttivo in prossimità degli aerogeneratori AG_02, AG_03, AG_07, AG_10 e AG_12, in aree pianeggianti o sub pianeggianti con scarsa presenza di vegetazione.

La scelta di individuare più aree, dislocate in maniera tale da ricoprire le varie zone dell'impianto, consente di ottimizzare e ridurre sensibilmente le operazioni di trasporto all'interno del sito.

Le cinque aree individuate per il deposito temporaneo delle terre scavate hanno una superficie di circa 450 m² ciascuna per un totale di circa 2250 m² e saranno in grado di assicurare lo stoccaggio temporaneo di tutte le terre scavate e non immediatamente riutilizzate. Il materiale proveniente dagli scavi stoccato nelle aree sopradette verrà poi utilizzato per la sistemazione delle sedi stradali e per il ripristino finale dello strato vegetale superficiale in corrispondenza di piazzole, fondazioni, strade e in generale in corrispondenza dei rilevati realizzati.

Parte della terra asportata dal primo scotico superficiale nelle aree oggetto di intervento, verrà depositata in prossimità della piazzola interessata, solo la parte eccedente verrà trasportata nelle aree di stoccaggio provvisorio per essere poi riutilizzata al completamento delle opere, per i ripristini delle scarpatine stradali e delle superfici piane delle piazzole dove è prevista la rivegetazione e la restituzione agli usi precedenti.

Dal computo dei volumi effettuato in questa fase progettuale risulta che le terre scavate vengano quasi totalmente bilanciate da quelle necessarie ai riporti e ripristini, per la quota in esubero si procederà al loro conferimento in discarica autorizzata.

2.3.5 Cavidotti

Il completamento delle operazioni di cantiere prevede l'installazione delle linee elettriche ed il collegamento alla rete di trasmissione elettrica nazionale, che avverrà totalmente attraverso linee interrato il cui tracciato è indicato nell'immagine seguente. Per il collegamento di tutti i 12 aerogeneratori e per la connessione alla sottostazione sarà necessario realizzare circa 23 km di elettrodotti interrati.

I collegamenti degli aerogeneratori alla Cabina Collettore Utente avvengono tramite sei linee principali (sottocampi) comprendenti da uno a tre aerogeneratori, mentre il collegamento dalla Cabina Collettore Utente alla stazione Terna di nuova realizzazione avviene tramite due linee elettriche in parallelo.

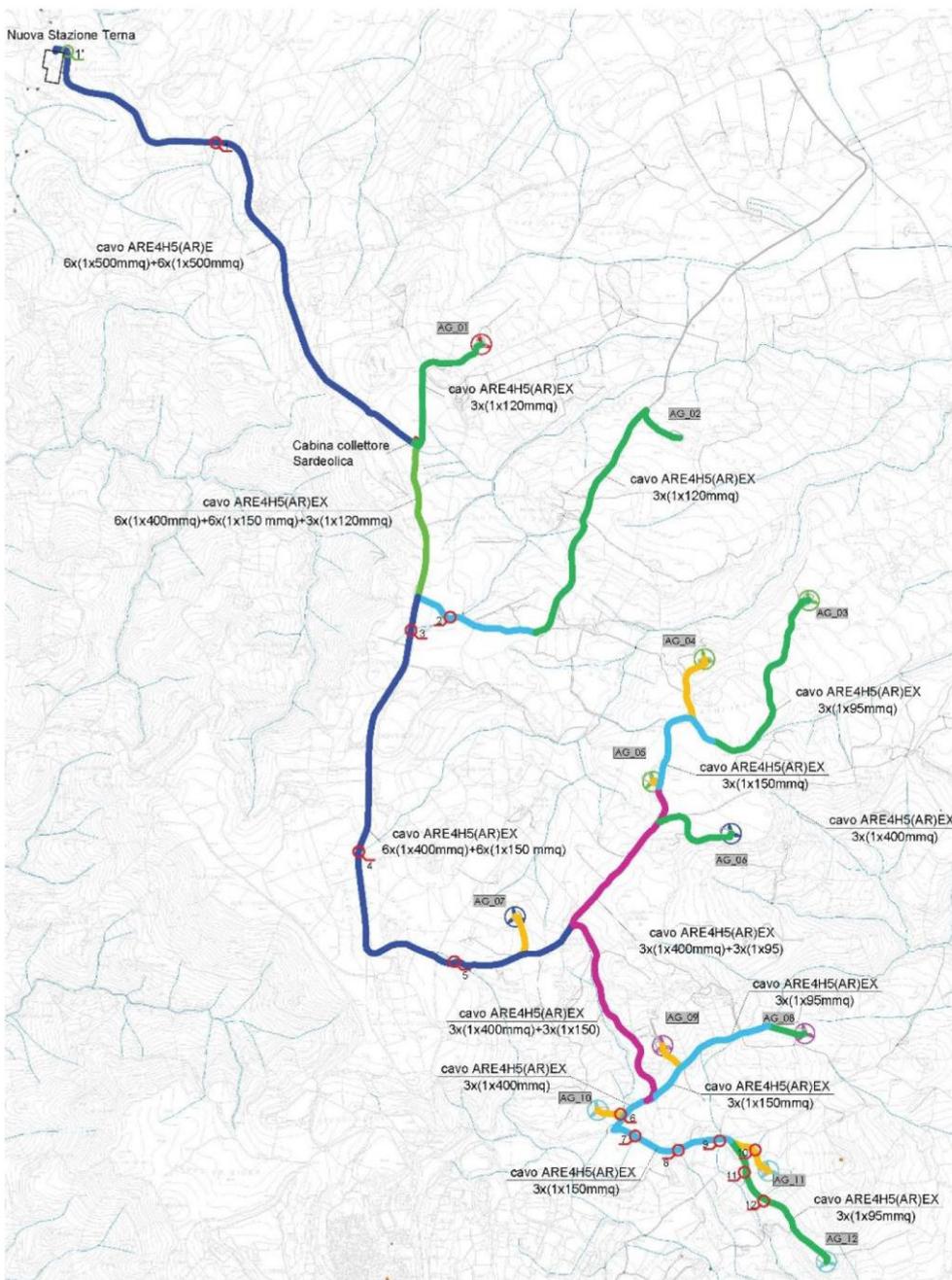


Figura 13: Planimetria del cavidotto su CTR con attraversamenti (in rosso).

I cavi, come già detto, per tutto il tracciato seguiranno la viabilità esistente e di progetto.

Il reale posizionamento del cavidotto rispetto alla sede stradale dovrà essere opportunamente definito in sede di progetto esecutivo, nella parte di strada asfaltata verrà privilegiato il suo posizionamento al lato del nastro stradale in modo da evitare il taglio del manto bituminoso. Qualora nella realizzazione dello scavo per il passaggio dei cavi dovessero essere interessati manufatti di ogni tipo (manto stradale, cunette in cemento e non, guardrail ecc.) dovrà essere previsto il loro ripristino ante opera.

Si riportano di seguito le caratteristiche generali dell'elettrodotta interrato di parco:

- scavo della profondità di circa 1,30 metri e larghezza della base da circa 50 cm a circa 140 cm a seconda del numero di cavi presenti;
- se lo scavo è eseguito su roccia, prima di posare i cavi, si dovrà aumentare la profondità dello scavo di 10 cm e realizzare un letto di sabbia o terra vagliata, altrimenti si potrà posare direttamente il cavo nello scavo;
- se il materiale di risulta è costituito da pietrame di grosse dimensioni si dovranno ricoprire i cavi con un primo strato circa 10 cm di sabbia o terreno di scavo vagliato, altrimenti si potrà utilizzare direttamente la terra dello scavo;
- posa del nastro monitore;
- strato finale di completamento in terreno proveniente dallo scavo.

La trincea del cavidotto di interconnessione tra la Cabina Collettore Utente e la stazione Terna ospiterà esclusivamente le 4 terne di cavi airbag, da 500 mmq e il tritubo dal diametro di 50 mm che ospita i cavi in fibra ottica per i segnali di interscambio con Terna, mentre nelle restanti tratte di interconnessione tra gli aerogeneratori, oltre i cavi airbag e un tritubo dal diametro di 50 mm destinato ad ospitare la rete di controllo degli aerogeneratori, è prevista l'installazione di una corda in rame per l'interconnessione della rete di terra degli aerogeneratori. Il cavo sarà del tipo ARE4H5(AR)E o ARE4H5(AR)EX 20,8/36 kV le cui caratteristiche sono conformi alla norma HD 620/IEC 60502-2 con la seguente composizione: anima costituita da conduttore a corda rotonda compatta di alluminio, semiconduttore interno in mescola estrusa, isolante in mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8), semiconduttore interno in mescola estrusa, semiconduttore esterno in mescola estrusa, rivestimento protettivo in nastro semiconduttore igroespandente, schermatura a nastri di alluminio avvolto a cilindro longitudinale, protezione meccanica in materiale Polimerico (AirBag) e guaina in polietilene colore rosso.

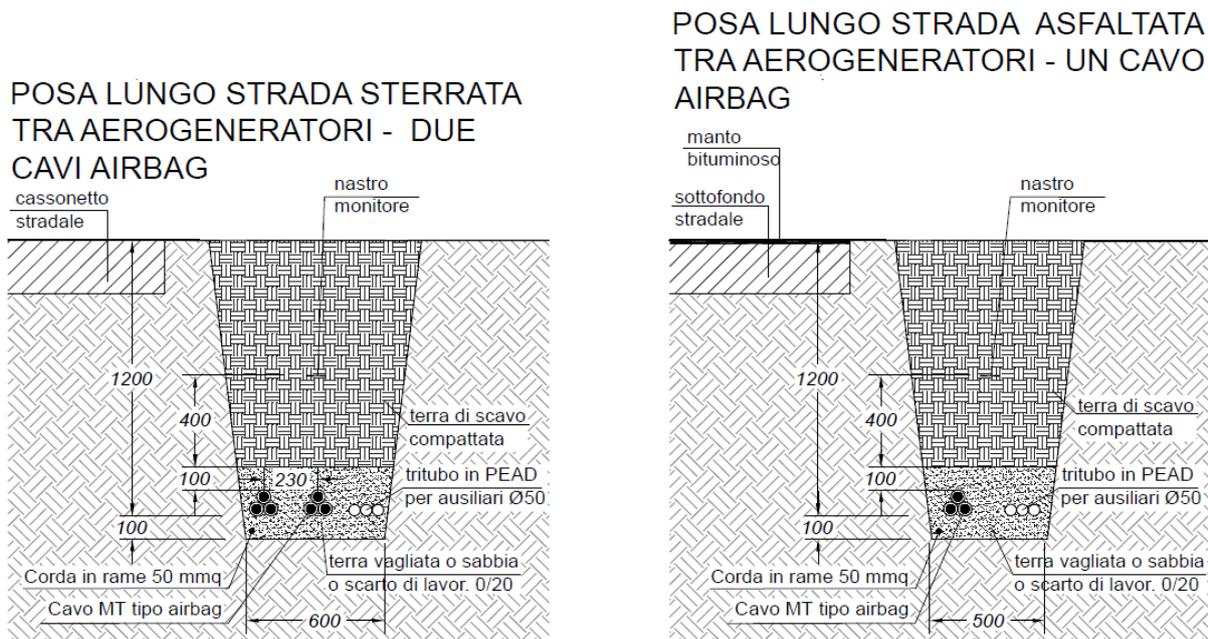


Figura 14: sezioni tipo del cavidotto.

Nel corso dei lavori della posa dell'elettrodotto interrato, l'impresa dovrà assicurare la circolazione stradale e mantenere agibili i transiti e gli accessi carrai o pedonali lungo il tracciato. Le aree di lavoro dovranno essere delimitate secondo le disposizioni previste dal Codice della Strada e/o da particolari regolamenti imposti dalle Vigilanze Comunali competenti e dovranno essere complete di segnalazioni sia diurne che notturne segnalanti l'esistenza di scavi aperti.

Il cavidotto lungo il suo tracciato intercetta alcuni corsi d'acqua, tra cui il Rio Alinois e il Rio Pontisella, nonché altri 9 corsi d'acqua catalogati nel database DBGT 10K. I corsi d'acqua incrociati dai cavidotti sono dei piccoli ruscellamenti che presentano un regime occasionale con riattivazioni in concomitanza ad eventi pluviometrici intensi.

I singoli punti di interferenza sono stati oggetto di un rilievo di dettaglio, che ha consentito di individuare le più consone soluzioni progettuali al fine di evitare qualsivoglia interferenza tra opera in rete e deflussi superficiali.

Tutti gli attraversamenti verranno realizzati eseguendo lo scavo su un lato della strada con mezzi meccanici, posando i cavi, rinfiandoli e ricoprendoli con la terra di risulta dello stesso scavo. Si prevede di attraversare tutti gli alvei in subalveo, garantendo rispetto al fondo alveo un franco di ricoprimento del cavidotto di almeno 1 m.

Il cavidotto, lungo il suo tracciato, oltre i suddetti corsi d'acqua, incrocia anche la strada provinciale n. 17 e alcune strade comunali; gli attraversamenti di queste strade verranno realizzati secondo le indicazioni degli enti proprietari, in assenza di indicazioni verranno previsti gli attraversamenti indicati nella tavola TL_PE_T005.

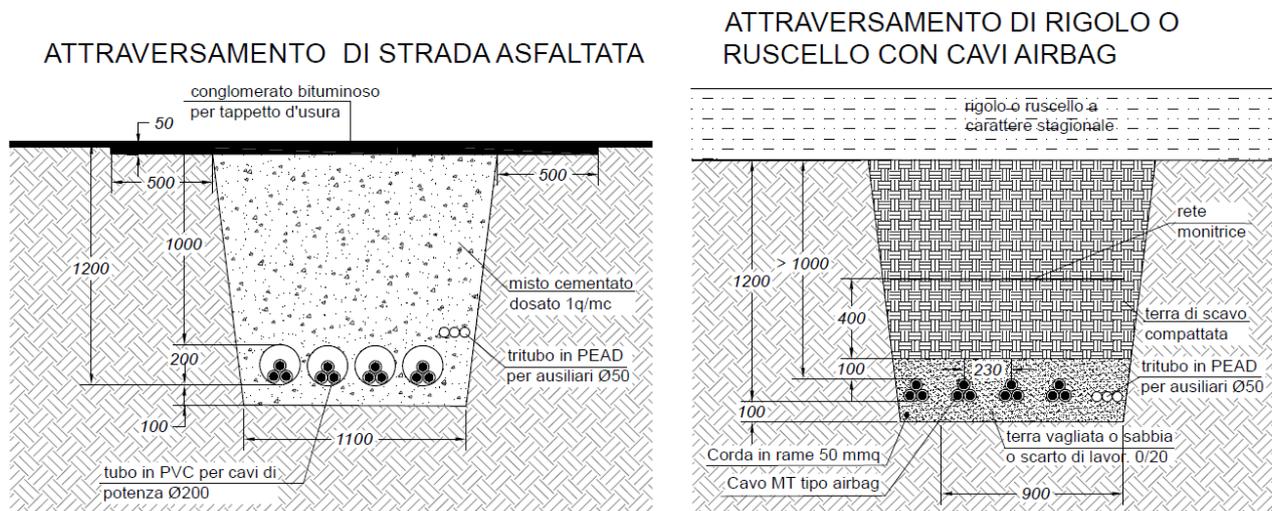


Figura 15: sezioni tipo degli attraversamenti.

2.4 Cabina collettore

Una parte fondamentale della realizzazione del parco eolico è costituita dalla realizzazione della cabina collettore nonché dei fabbricati di servizio destinati ad ospitare le apparecchiature elettriche ed informatiche di gestione e controllo contenuti all'interno.

La realizzazione della cabina collettore è prevista lungo la strada locale asfaltata che collega la SP17 Nulvi - Castelsardo all'aerogeneratore AG_01.

L'area della cabina si colloca ad una quota di 484 m s.l.m, il piazzale ospitante la cabina collettore avrà una superficie sistemata in piano di 1412 mq, l'area delimitata da apposita perimetrazione avrà una superficie inferiore pari a 750 mq. Attualmente il sito si presenta con una conformazione leggermente in pendenza nella quale non sono presenti nè arbusti nè piante ad alto fusto e vegetazione rilevante.

I lavori civili da eseguire per la realizzazione della cabina collettore prevista consistono principalmente in:

- realizzazione del piazzale alla quota di progetto prevista tramite interventi di scavo e riporto;
- realizzazione della viabilità e rampe d'accesso;
- realizzazione delle recinzioni e degli accessi completi di cancelli;
- realizzazione dei blocchi di fondazione a servizio dell'impianto di illuminazione;
- realizzazione delle vie di circolazione interne e piazzale;
- realizzazione dell'edificio servizi e del locale misure UTF.

L'edificio in progetto all'interno dell'area della cabina collettore, illustrato nell'immagine seguente, è costituito da un fabbricato destinato ai servizi per la cabina collettore.

L'edificio servizi risulta suddiviso internamente in due settori, uno destinato ad ospitare le apparecchiature per il controllo e la gestione del parco e l'altro ad accogliere quelle di protezione e sezionamento delle linee elettriche. Gli ambienti ospitati al suo interno sono: sala quadri MT, sala quadri BT-sala tecnica, servizi igienici, locale trasformatore, e locale misure.

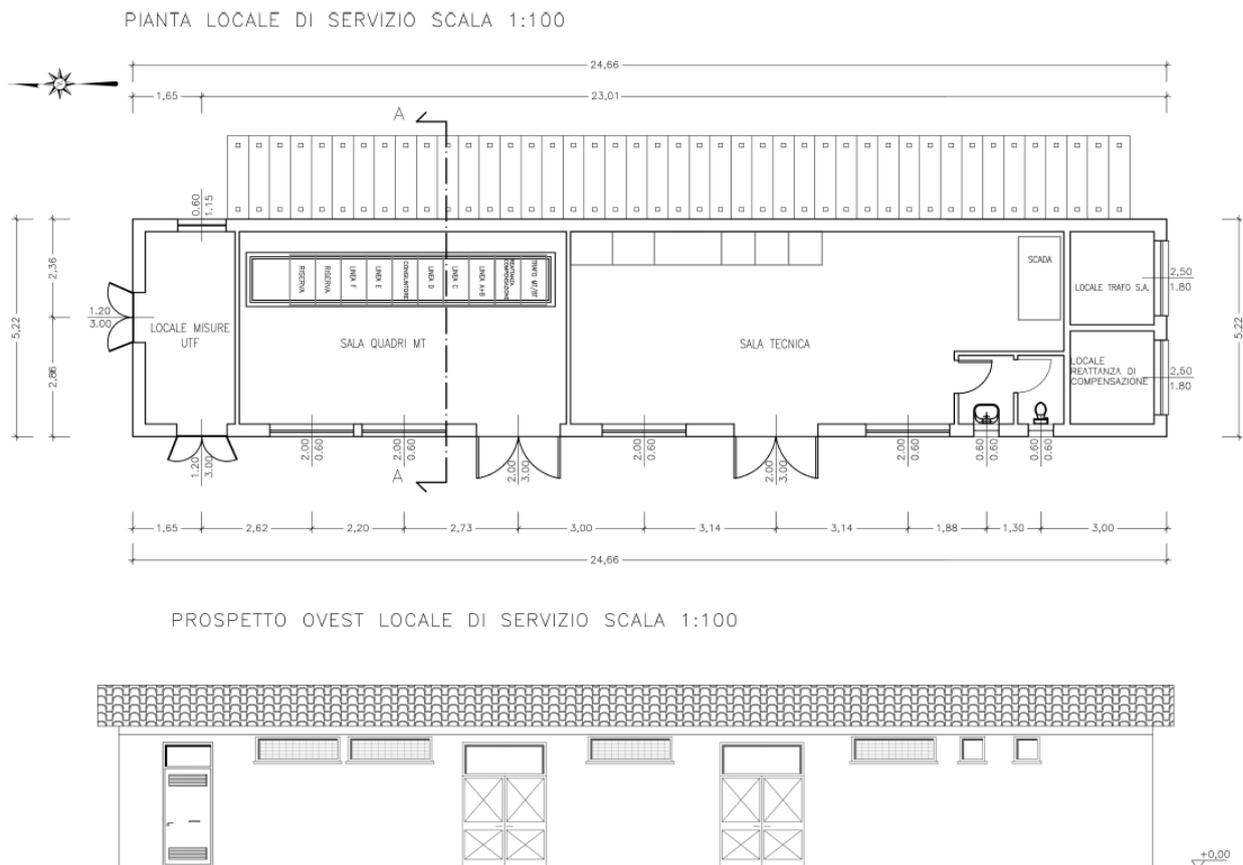


Figura 16: pianta e prospetto della cabina collettore.

Il fabbricato servizi sarà ubicato all'interno della recinzione della cabina collettore e realizzato su un unico livello di superficie coperta pari a 128,72 mq, comporterà l'edificazione di un modesto volume edilizio di circa di 444 mc. L'altezza massima del fabbricato è pari a 4,5 m. La volumetria di progetto è ampiamente entro i limiti del volume massimo edificabile in tale zona urbanistica (E2 - agricola di primaria importanza e delle grandi aziende) secondo l'indice di edificabilità previsto per tale tipologia di destinazione.

L'edificio sarà costituito da una struttura intelaiata in calcestruzzo armato; le murature esterne saranno realizzate con blocchi di laterizio con eventuale pacchetto di isolamento termo-acustico per il rispetto di tutti i parametri imposti dalle attuali normative nel campo dell'efficienza energetica e verranno rifinite internamente ed esternamente con intonaco e successiva tinteggiatura; i cromatismi riprenderanno i colori delle terre, o come meglio concordato in fase di approvazione del progetto, con gli enti preposti che, e per quanto possibile, richiameranno per finitura le tipologie edilizie tradizionali.

Per la stessa esigenza sopra detta il solaio di copertura sarà realizzato in latero-cemento a falde inclinate, anch'esso coibentato e coperto con tegole.

Il piazzale interno alla sottostazione sarà completato e rifinito, nelle aree destinate ad ospitare gli spazi di circolazione, manovra e parcheggio tramite pavimento in calcestruzzo o bitumato, dopo aver realizzato un'ideale massicciata di sottofondo. Nelle superfici attorno alle apparecchiature elettromeccaniche sarà realizzato un cassonetto in ghiaia per garantire un idoneo isolamento elettrico.

Il fabbricato sarà servito da tutti gli impianti tecnologici: idrico, elettrico, di condizionamento, di controllo e sicurezza necessari e previsti dalle normative di riferimento.

Il piazzale della cabina collettore che comprende il fabbricato di servizio sarà totalmente recintato tramite una composizione modulare di pannelli prefabbricati in calcestruzzo vibro-gettato/vibro-pressato, assicurati al terreno da un basamento in calcestruzzo armato e da pilastri prefabbricati in calcestruzzo con apposite scanalature atte ad accogliere e sostenere le lastre orizzontali prefabbricate. I cromatismi delle pitture riprenderanno i colori delle terre, o come meglio concordato in fase di approvazione del progetto, con gli enti preposti che, e per quanto possibile, richiederanno quelle delle tipologie edilizie tradizionali.

L'illuminazione delle aree esterne della stazione verrà realizzata con un sistema distribuito di pali alti 8/10 m in VTR e proiettori, opportunamente distanziati dalle parti in tensione ed in posizione tale da non ostacolare la circolazione dei mezzi. I proiettori saranno del tipo con corpo di alluminio, a tenuta stagna, grado di protezione IP65, con lampada LED.

Verranno inoltre realizzati un impianto di condizionamento, un impianto di rilevazione incendi ed un impianto antintrusione.

2.5 Dismissione e ripristino del contesto

Lo smantellamento del parco eolico si prevede richiederà circa un anno di attività e garantirà il completo ripristino alle condizioni ante operam del terreno di progetto, essendo reversibili le modifiche apportate al territorio.

Si prevede il ripristino dell'area per un utilizzo a zona ambiente agricolo e/o pascolo, perciò il sito verrà restituito privo di pavimentazione (né asfalto, né cemento), e sarà necessario prevedere una fase di coordinamento in relazione alla futura destinazione prevista dagli strumenti urbanistici che saranno in vigore al momento della dismissione.

Dopo un arco temporale pari a 25-30 anni, cioè al termine della vita utile dell'impianto, 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 lo 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.

Di seguito si indicano le fasi di lavoro previste per la dismissione del parco eolico:

- Attività preliminari di preparazione cantiere;
- Rimozione di potenziali contaminanti ambientali;
- Interventi di rimozione e demolizione dei componenti;
- Ripristino/rimodellamento dell'area;
- Smaltimento rifiuti.

Preliminarmente alle attività di demolizione dovranno essere rimossi eventuali materiali giacenti negli edifici o nelle aree esterne, quali materiali di scarto, rifiuti, prodotti chimici, mobilio e complementi di arredo.

A tal fine tutte le aree del parco saranno ispezionate per l'identificazione e la successiva caratterizzazione dei materiali presenti.

Una volta ottenute strutture ed impianti puliti, bonificati, secondo le attività descritte nelle precedenti fasi, sarà possibile procedere con gli interventi di rimozione e demolizione degli stessi. In particolare, la dismissione dell'impianto è caratterizzata da due attività:

- Smontaggio e rimozione di macchinari, container, materiali, e in generale di tutti quei componenti che possono essere facilmente rimossi e trasportati;
- Demolizione delle parti di impianto fisse e non trasportabili (edifici e strutture interrato).

Nella prima categoria rientrano tutte le componenti dell'aerogeneratore, in quanto la torre, le pale e la navicella possono essere smontati e trasportati in altra sede. Solo la fondazione in calcestruzzo armato risulta essere una parte non trasportabile. Dato che la demolizione completa di questo componente non comporta alcun vantaggio ambientale, e anzi può causare fenomeni di dissesto del terreno, verrà demolito unicamente l'apice della fondazione, fino ad un metro al di sotto del piano campagna. Il resto della fondazione sarà dunque un inerte residuo interrato.

Una volta accertata l'inopportunità della permanenza per altri usi, **la rete viaria** di nuova realizzazione verrà in parte dismessa, in particolare verranno eliminati i tratti di pista realizzati ex novo di collegamento fra la viabilità e le piazzole degli aerogeneratori. Nella dismissione delle piste verrà previsto il rimodellamento del terreno con il rifacimento degli impluvi originari in modo da permettere il naturale deflusso delle acque piovane. Una volta ottenuto il profilo morfologico originario del terreno ante operam, verrà prevista la stesura di circa 10÷15 cm di terreno vegetale precedentemente scoticato.

Per quanto riguarda **la sottostazione MT/AT** è possibile che il Gestore della Rete possa renderla disponibile per altre attività come stallo per nuove utenze.

In questo piano verrà comunque prevista la dismissione della sottostazione produttore. Le apparecchiature elettriche presenti all'interno della sottostazione, come i trasformatori, sezionatori AT, Interruttori AT, scaricatori AT, i quadri MT, ecc. saranno prioritariamente commercializzate come usato nelle reti di vendita specializzate. Tutte le restanti apparecchiature risultanti non commercializzabili saranno rimosse e conferite presso idoneo impianto di smaltimento.

Non verranno rimossi i **tratti di cavidotto** previsti su viabilità esistente che, essendo interrati, non determinano impatti sul paesaggio né occupazioni di nuovo suolo, e poiché il materiale del cavo risulta sostanzialmente inerte, non costituisce un pericolo per l'inquinamento delle falde sotterranee. Inoltre, è auspicabile pensare che i cavi già posati possano essere utilizzati da E-Distribuzione per l'elettrificazione rurale, dismettendo eventualmente i cavi in Media Tensione attualmente aerei.

Verranno invece dismessi i cavi MT nei tratti che interessano la "nuova viabilità" anch'essa da dismettere. Tutti i materiali estratti dagli scavi saranno trasportati in appositi centri di smaltimento/recupero.

Nell'ambito della gestione delle attività di dismissione, obiettivo prioritario sarà l'adozione di tutte le strategie necessarie a favorire il recupero dei materiali, rispetto al loro smaltimento, così da minimizzare la produzione di rifiuti e gli impatti associati e ridurre al minimo il consumo di materie prime necessarie al ripristino dell'area.

Per i metalli, la possibilità di recupero come materie prime secondarie è elevata e quindi suscettibile di interesse economico. I fanghi e parte dei materiali plastici saranno senz'altro oggetto di smaltimento; per alcuni materiali più "puliti" è prevedibile un recupero "energetico".

I macchinari elettromeccanici, i quadri elettrici e altre apparecchiature simili sono estremamente soggetti agli andamenti di mercato in funzione della loro riutilizzabilità; cautelativamente, in questa fase, non se ne prevede il recupero.

Durante l'ultima fase di demolizioni (strutture sotto il piano campagna), in parallelo con il rimodellamento dell'area, si potranno ottimizzare i recuperi di materiale e ridurre le movimentazioni.

In particolare i materiali lapidei (calcestruzzo e laterizi opportunamente frantumati, ghiaie e ciottoli, etc.) potranno essere utilizzati in situ, previa autorizzazione, per riempimenti e per costruire un fondo naturale drenante per l'area. Per gli inerti le possibilità di riutilizzo sono al momento scarse, ma in forte crescita con il miglioramento dalle tecnologie di selezione e l'innalzamento dei costi del materiale di cava; in considerazione dell'inesistente grado di contaminazione che ci si attende da tale materiale, se ne prevede il riutilizzo, possibilmente completo, per altri lavori civili.

3. Società proponente

La Società proponente è la **Sardegna Nulvi 1 Srl**, parte della Baltex Progetti SRL, con sede legale a Nuraminis (SU). La **Baltex Progetti Srl** nasce in Italia agli inizi del 2019 a Milano come società di ingegneria, dedicata allo sviluppo di impianti eolici e fotovoltaici, forte dell'esperienza nel settore maturata dalla holding Premier Group, multinazionale con sede centrale in Spagna e filiali in Giappone, Stati Uniti e Brasile ed accreditata dello sviluppo di oltre 1120 progetti per una potenza complessiva di 6,3GW.

Nel 2022 entra nell'azionariato di Baltex Progetti il gruppo KGAL, fondo di investimenti nei settori immobiliare e green energy, tra i più importanti al mondo, che dota l'azienda di una solvibilità economica senza rivali e di un'esperienza nella gestione dei parchi eolici e fotovoltaici unica in Europa, grazie ad un portafoglio di impianti di 1,5 GW in 10 paesi, di cui 148 MW in Italia.

Baltex Progetti Srl, oggi, è in grado di operare attivamente durante tutte le fasi di sviluppo dei propri impianti di produzione di energia rinnovabile, andando dalla loro progettazione preliminare fino alla gestione dei parchi costruiti.



Le nostre tappe

- 2019 Inizio delle attività
- 2020 Raggiunti i 100MW di progetti in sviluppo
- 2021 Raggiunti i 300MW di progetti in sviluppo
- 2022 KGAL acquisisce la maggioranza delle quote societarie
- 2023 Raggiunti i 400MW di progetti in sviluppo
- Set. 2023 Raggiunti i 600MW di progetti in sviluppo



I nostri numeri

- 500+ TERRENI VALUTATI
- 250+ MW PROGETTI EOLICI
- 350+ MW PROGETTI FOTOVOLTAICI



4. Autorità competente

Per la costruzione di nuovi impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili la legislazione impone:

- l'assoggettamento della procedura ad **Autorizzazione Unica**, rilasciata dalla Regione o dall'ente competente indicato.

- il periodo massimo di 90 giorni per concludere il Procedimento Unico attraverso cui tutte le Amministrazioni locali valutano la proposta e rilasciano l’Autorizzazione Unica.

Per quanto riguarda la Sardegna, il rilascio dell’Autorizzazione Unica è di competenza della Regione ai sensi dell’art. 58 della L.R. n.24 del 2016 “Norme sulla qualità della regolazione e di semplificazione dei procedimenti amministrativi”, che implementa quanto già affermato sulle funzioni amministrative in materia di energia dalla L.R. n.9 del 2006.

La Giunta Regionale ha successivamente aggiornato le istanze riguardanti il Procedimento Unico attraverso le seguenti delibere:

- Delibera della Giunta regionale n. 27/16 del 01 Giugno 2011;
- Delibera della Giunta regionale n. 3/25 del 23 Gennaio 2018.

Inoltre il progetto deve essere sottoposto a **Valutazione di Impatto Ambientale**, disciplinata con Decreto Legislativo n. 152 del 2006, così come modificato dal D. Lgs. 104 del 2017 e dalla D.G.R. 45/24 del 27.11.2017, la cui efficacia temporale è stata disposta con la D.G.R. 53/14 del 28.11.2017.

5. La pianificazione che regola le trasformazioni nell’area di progetto

Si riportano nella Tabella sottostante le informazioni principali riguardanti l’inquadramento normativo dell’area di progetto.

Tabella 1: Quadro Programmatico di riferimento dell’Area.

Piano di riferimento	Classificazione dell’area di progetto
P.P.R.	
Ambito omogeneo di Paesaggio	nessuno
Assetto ambientale	Aree agroforestali caratterizzate dalla presenza di colture arboree ed erbacee specializzate; aree seminaturali (praterie) e aree naturali (bosco e macchia)
Assetto insediativo	Aree non urbanizzate
Beni Paesaggistici presenti nell’area (o buffer zone)	-le aree di appoggio delle pale in fase di cantiere temporaneo della AG07 in parte sulla fascia 150 m

	di tutela paesaggistica sul rio 090046_fiume_71016 ¹ ;
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	Buffer di 5 km di attenzione per la presenza della chiroterofauna; -area a gestione speciale Ente Foreste di Nulvi
L.R. n.12 del 14 marzo 1994 - Usi civici	nessuno
D.G.R. 59/90 del 2020	
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	le aree di appoggio delle pale in fase di cantiere temporaneo della AG07 in parte nella fascia 150 m di tutela paesaggistica sul rio 090046_fiume_71016; -l'AG06 ricade nell'area di gestione speciale dell'Ente Foreste di Nulvi.
D.L. n.199/2021	
-aree incluse nell'art. 20	Le turbine ricadono nella fascia di rispetto di 3km dai beni sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/2004
RDL n. 3267/1923	
Aree vincolate per scopi idrogeologici	Nessuno
P.A.I.	
Sub-bacino idrico di riferimento	n.3 "Coghinas Mannu Temo"
Pericolosità idraulica (Hi)	nessuna
Rischio idraulico (Ri)	nessuno
Aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra'	Nessuna
Fasce di prima salvaguardia (art. 30ter)	nessuna ²
Pericolo di frana (Hg)	Hg0
Rischio frana (Rg)	Rg0
P.S.S.F.	
Bacino di riferimento idrografico	n. 02 – "Coghinas"
Aree a rischio esondazione	Nessuna

¹ Si segnala che questo corso d'acqua non è incluso nella cartografia del PPR, ma solo nei registri delle acque pubbliche (art.142 D.Lgs 42/2004).

² Solo alcune aree temporanee dedicate alle gru principali e ausiliarie degli AG10 e AG11 ricadono sulle fasce di prima salvaguardia di 10m dei corsi d'acqua 090046_fiume_76447 e 090046_fiume_85190.

P.G.R.A.	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	Nessuna
Danno Potenziale	D1 e D2
C.F.V.A.	
Classe Comune Pericolo incendi	4- alto
Classe Comune Rischio incendi	3- alto
Aree percorse dal fuoco	nessuna
P.U.P.	
Provincia	Sassari (SS)
Indicazioni, Aree tutelate, zonizzazioni e NTA	Nessuna indicazione particolare
P.U.C.	
Zonizzazione extraurbana	E2 e E2.1 AG10 nella fascia di protezione dei fiumi ³
P.Z.A.	
Zonizzazione	classe III – Aree di tipo misto
P.F.A.R.	
Distretto forestale	n.03 – Anglona
S.I.N.	Nessuno
P.R.B.	Nessuna
P.R.A.E.	Nessuna
P.R.T.	coerente
ENAC	Nessuno È necessario avviare iter valutativo con ENAC

6 Alternative progettuali

6.1 Alternativa zero

La prima delle alternative da considerare è la possibilità di non effettuare l'intervento in progetto presentato (opzione zero).

³ In merito alla fascia di protezione dei fiumi si rimanda a quanto descritto nella relazione al paragrafo 4.8 *Il Piano Urbanistico Comunale (PUC)*.

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.

Il Piano recepisce ed è coerente ai principali indirizzi di pianificazione energetica messi in atto a livello europeo e nazionale, con particolare attenzione agli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ quantificati pari a -50%⁴. Il Terzo Rapporto di Monitoraggio del PEARS fotografa la situazione del macrosettore Energia al 2020 (Figura 17) e appare evidente come l'energia elettrica prodotta in Sardegna attraverso centrali termoelettriche o impianti di cogenerazione alimentati a fonti fossili o bioenergie rappresenti ben il 75% del totale; segue la produzione attraverso impianti eolici (13% della produzione totale), la produzione da impianti fotovoltaici (9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (3%).

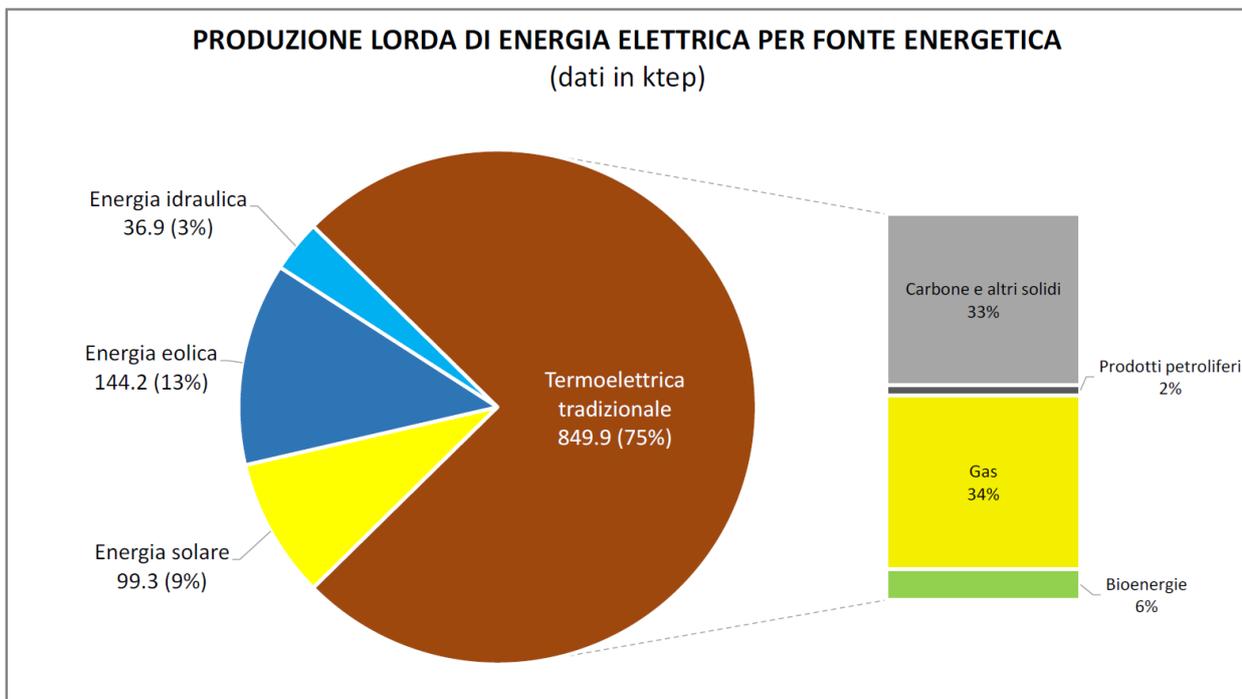


Figura 17: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2020. Fonte: (Regione Autonoma della Sardegna, 2023).

Effettuando alcune stime in base ai dati forniti dai proprietari di alcuni impianti, appare evidente come il carbone rappresenti ancora una delle fonti più utilizzate negli impianti termoelettrici (51% dei consumi totali), con una corrispondente produzione elettrica pari al 33% del totale, leggermente inferiore alla produzione elettrica da gas di raffineria (34%), i cui consumi rappresentano però solo il 40% dei consumi totali degli impianti termoelettrici.

⁴ Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 – Proposta Tecnica, dicembre 2015; p.44.

Nella figura successiva sono rappresentati l'andamento dei consumi finali lordi di energia e l'andamento dei consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili a partire dal 2012, ricostruiti a partire dai dati pubblicati dal GSE per il periodo 2012-2017, integrati con le elaborazioni aggiuntive ricavate dal BER 2018.

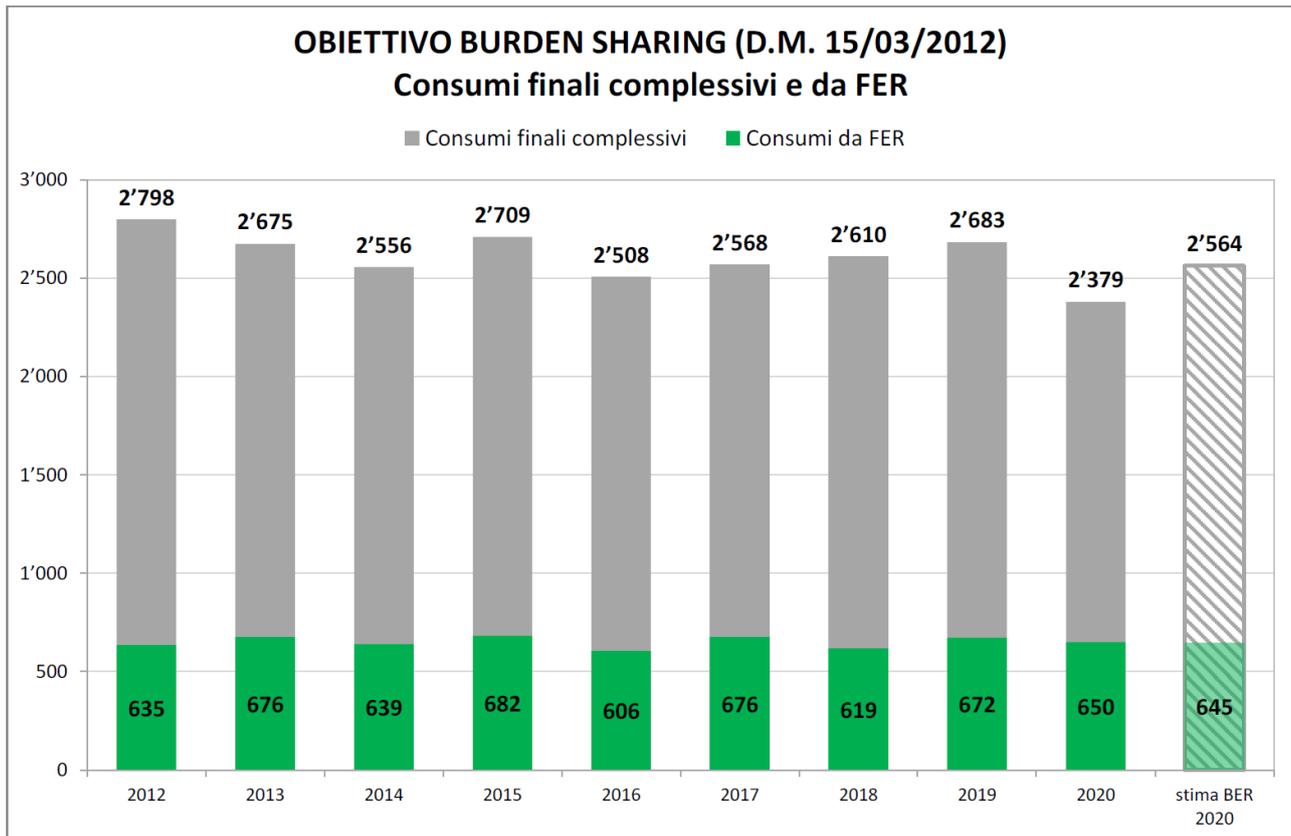


Figura 18: andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili in Sardegna. Fonte: dati GSE dal 2012 al 2020, elaborazione degli autori a partire da dati BER per anno 2020).

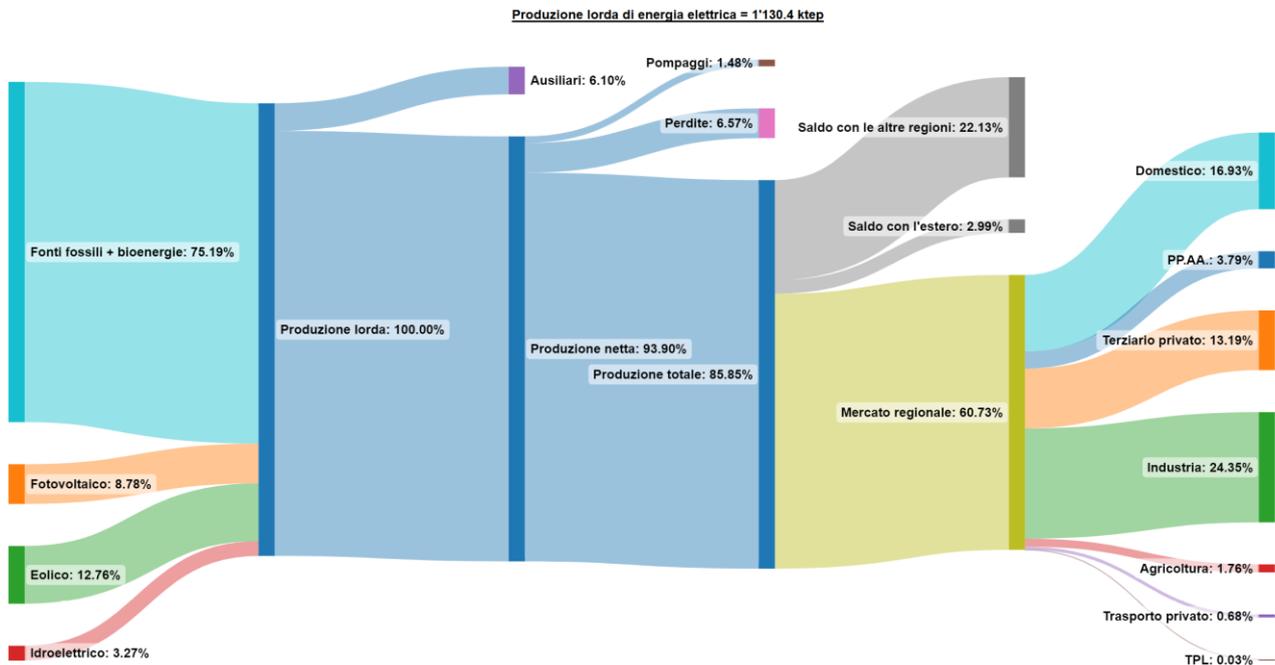


Figura 19: Diagramma di Sankey relativo al macrosettore Elettricità (produzione, distribuzione e usi finali), dati relativi al 2020 espressi in quote percentuali rispetto alla produzione lorda (Fonte: Terna S.p.A. - elaborazione degli autori, 2022).

Nella figura successiva, in analogia con quanto riportato nel Secondo Rapporto di Monitoraggio e nel PEARS, si restituisce l'andamento delle emissioni di CO₂ associate alle attività sviluppate in Sardegna in forma normalizzata rispetto alle emissioni del 1990. Appare evidente come i dati del 2020 ricavati dal BER confermino il trend in progressivo calo e in avvicinamento all'obiettivo regionale di riduzione delle emissioni del 50% al 2030. Analizzando i dati puntuali relativi ai tre macrosettori, è possibile verificare che tale risultato sia principalmente dovuto ai cali registrati nelle emissioni associate ai consumi termici (più che dimezzate rispetto al 1990 e caratterizzate da una riduzione annua del 8% negli ultimi 10 anni), mentre si rileva un continuo aumento delle emissioni legate al macrosettore dei trasporti (+34% rispetto al 1990, con un aumento annuo dello 0.2% negli ultimi 10 anni). Invece, per quanto riguarda il settore delle trasformazioni, a seguito della crescita avvenuta tra il 1990 e il 2010, negli ultimi 10 anni si assiste ad un calo del 23% circa (-2.9% annuo).

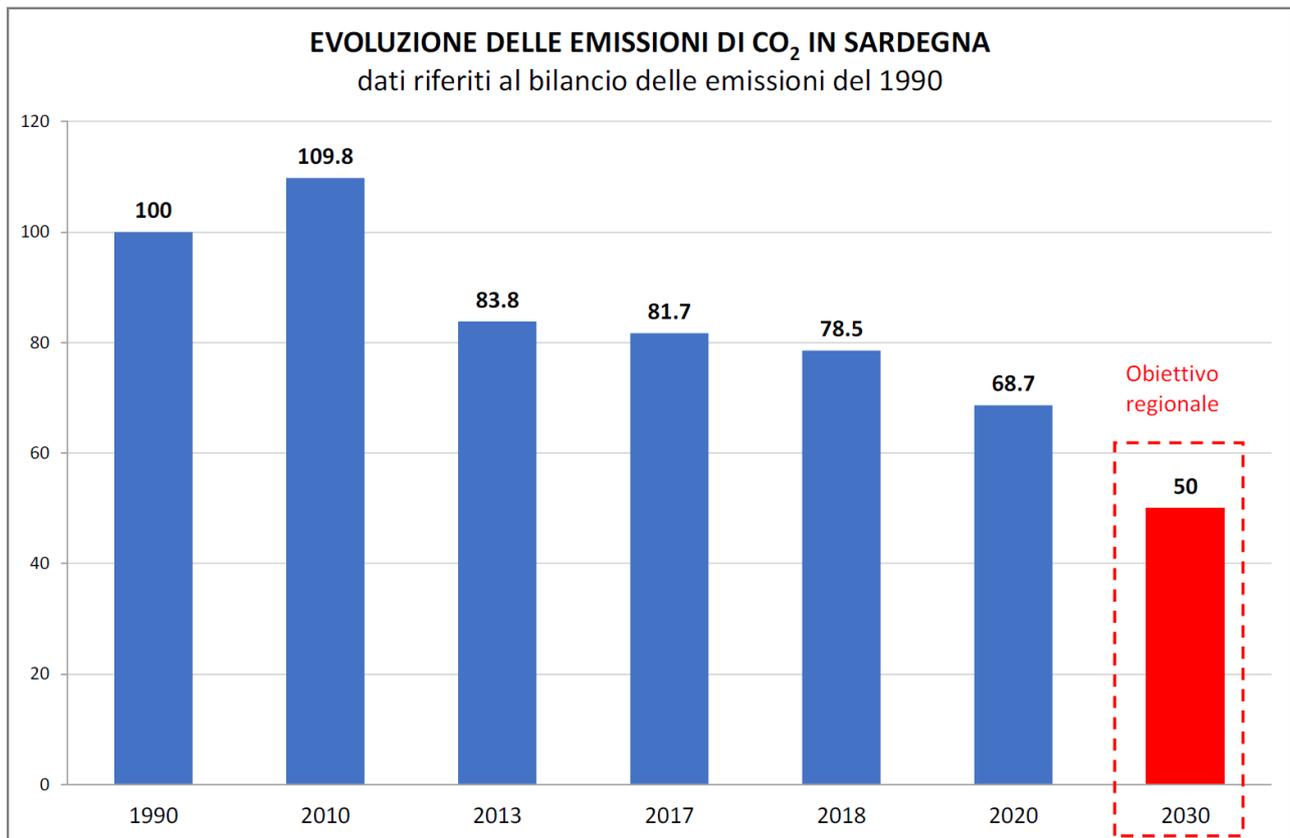


Figura 20: Evoluzione delle emissioni di CO₂ in Sardegna riferite al bilancio delle emissioni del 1990, dati ricavati dal PEARS integrati con le emissioni stimate a partire dal BER 2017, 2018 e 2020 (Fonte: elaborazione degli autori, 2022).

Il Piano Energetico Regionale conferma la necessità di favorire un mix di fonti rinnovabili sul territorio, soprattutto con gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ dal settore energetico e la diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti.

Il PEARS indica come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO₂ associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori del 1990.

La mancata realizzazione dell'intervento in oggetto porterebbe, dunque, al mancato contributo al conseguimento degli obiettivi nazionali e regionali di riduzione delle emissioni inquinanti, oltre che a negative ricadute socioeconomiche.

Il contesto territoriale su cui si propone la realizzazione del parco eolico ricade in un contesto agro-silvo-pastorale i cui usi sono legati principalmente alla pastorizia e alla produzione di colture foraggere a cui si associano formazioni vegetali naturali di pregio ambientale. Attraverso le valutazioni svolte per il calcolo della Land capability, i suoli analizzati mostrano delle limitazioni tali da non poter essere ricondotti alle classi migliori di capacità d'uso (I, II) ad eccezione di una sola stazione.

Per quanto riguarda l'occupazione di suolo, l'effetto previsto, benché riduca buona parte delle funzioni ecosistemiche nelle superfici interessate, non può essere considerato come irreversibile, in quanto le piste e

Le piazzole di servizio non saranno impermeabilizzate. Gli effetti diretti riconducibili a tali interventi riguarderebbero l'aumento della pietrosità, e indirettamente il grado di compattazione originabile dal passaggio dei mezzi di servizio nell'arco della durata dell'impianto.

La potenziale perdita di suolo che origina dalle attività preparatorie del terreno dell'area della sottostazione elettrica potrà essere efficacemente compensata inoltre avendo cura di accantonare gli strati superficiali di suolo (primi 30-40 cm) al fine di risistamarli integralmente nelle superfici limitrofe a scavi terminati. Attraverso questa misura di compensazione è possibile migliorare la qualità dei suoli adiacenti all'area di interesse attualmente utilizzati come pascoli e seminativi.

Tali azioni permetterebbero di conseguire le finalità proposte dalla Commissione Europea in merito alle buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo.

L'**alternativa zero** porterebbe, dunque, a proseguire l'utilizzo attuale del terreno.

La realizzazione del parco eolico, invece, oltre a consentire l'attuale utilizzo delle aree, si configurerebbe anche come occasione per convertire risorse a favore del miglioramento delle aree in oggetto come aree produttive per lo sviluppo locale, contribuendo alla conversione della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

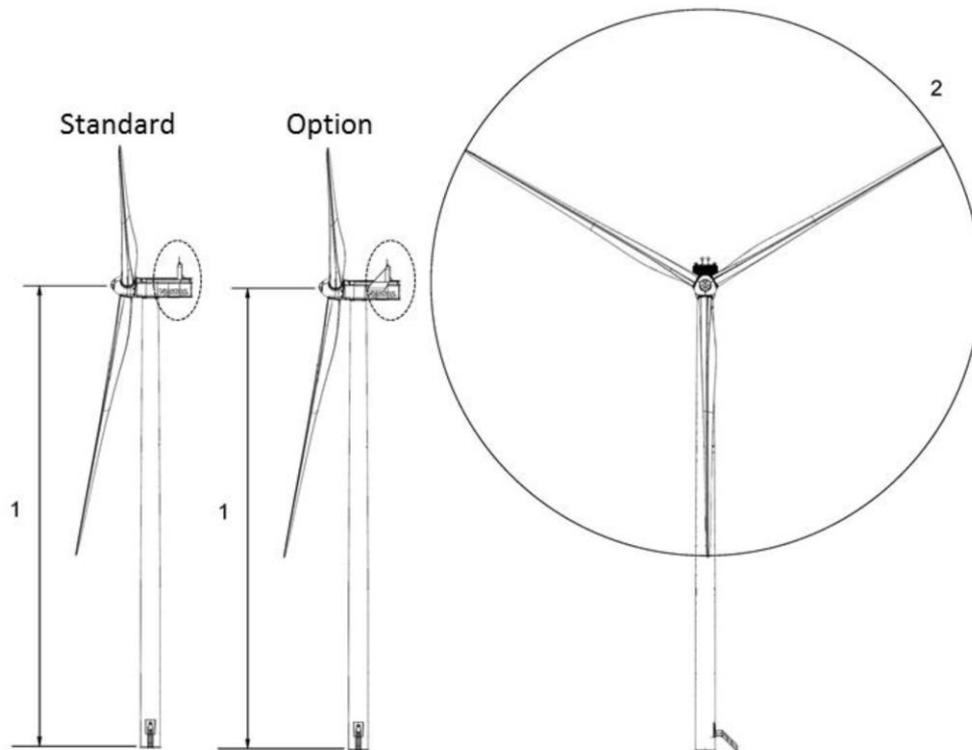
Riassumendo l'alternativa zero porterebbe alla:

- mancata partecipazione al raggiungimento degli obiettivi europei, nazionali e regionali in tema di riduzione delle emissioni di CO₂ dal settore energetico;
- mancata partecipazione alla riduzione dei fattori climalteranti;
- mancata partecipazione all'obiettivo di diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti;
- mancata partecipazione all'obiettivo di sviluppo di un apparato diffuso ad alta efficienza energetica;
- mancate ricadute socio-occupazionali e mancato utilizzo o sottoutilizzo dei terreni in oggetto.

L'alternativa zero eviterebbe, naturalmente, la modifica dello skyline esistente e la conseguente modifica del quadro paesaggistico. Il mantenimento della qualità del paesaggio, tuttavia, non coincide certo con la musealizzazione dello stesso, ma piuttosto con la coesistenza armoniosa e compatibile di più funzioni aventi come presupposto la riproducibilità delle risorse e come fine la ricchezza in senso lato delle comunità.

2.2 Alternativa tecnologica

L'alternativa tecnologica valutata prevede l'installazione di un differente modello di turbina prodotta dalla Vestas, in particolare la Vestas V150 da 4.5 MW di potenza e altezza al mozzo di 105 m.



1: altezza al mozzo = 105 m

2: diametro del rotore = 150 m

Figura 21: dimensioni struttura aerogeneratore Vestas V150.

Questo aerogeneratore, di minore potenza nominale, ha anche una minore altezza al mozzo e, dunque, teoricamente, porterebbe ad un minore impatto paesaggistico. Ponendo di installare lo stesso numero di aerogeneratori, la producibilità dell'impianto varierebbe come rappresentato nella tabella di seguito.

Tabella 2: dati tecnici di confronto tra l'aerogeneratore in progetto e quello considerato per l'alternativa progettuale.

dati operativi	STATO DI PROGETTO 12 Aerogeneratori Vestas V162	ALTERNATIVA PROGETTUALE 12 Aerogeneratori Vestas V150
<i>Potenza unitaria singolo aerogeneratore [MW]</i>	6,2	4.5
<i>Altezza mozzo [m]</i>	119	105
Produzione totale [MW]	74,4	54

Un parco eolico composto con il modello di turbina Vestas V150 porterebbe ad una diminuzione percentuale della produzione pari a quasi il 30%.

A fronte di una notevole diminuzione della produzione si avrebbero simili impatti ambientali e, nello specifico:

- equivalente area d'installazione (con relativo consumo del suolo);
- equivalente compromissione del contesto arboreo;
- equivalenti impatti negativi in fase di cantiere dovuti alla movimentazione dei mezzi per il trasporto relativamente alla componente aria (emissioni di gas serra e sollevamento polveri) e alla componente rumore;
- equivalenti pressioni sulla viabilità per il trasporto;
- equivalenti costi e impatti sull'ambiente a fronte di una minore efficienza per il trasporto dell'energia;
- assimilabili rischi di collisione con l'avifauna;
- assimilabili impatti sugli effetti elettromagnetici;
- simili costi di gestione e manutenzione.

Pertanto l'installazione di macchine di maggiore potenza garantisce la massima producibilità a fronte di simili impatti sulle componenti aria, suolo, rifiuti, flora, fauna e componenti elettromagnetiche.

Un'alternativa possibile è quella di aumentare il numero di aerogeneratori per conservare la producibilità elettrica utilizzando un modello di turbina dalle dimensioni inferiori, sulla base dell'ipotesi che questo possa diminuire gli impatti sul paesaggio.

L'ulteriore alternativa valutata è stata quella di installare 16 turbine V150 da 4.5 MW per confrontare una potenza installata paragonabile: l'analisi è stata condotta sulle componenti citate.

<i>dati operativi</i>	STATO DI PROGETTO 12 Aerogeneratori Vestas V162	ALTERNATIVA PROGETTUALE 16 Aerogeneratori Vestas V150
<i>Produzione totale [MW]</i>	74,4	72

Le ulteriori turbine sono state posizionate in modo tale da non ricadere su vincoli di natura idrogeologica, archeologica, ecc., come meglio argomentato nel paragrafo successivo “2.3 Alternativa di localizzazione”.

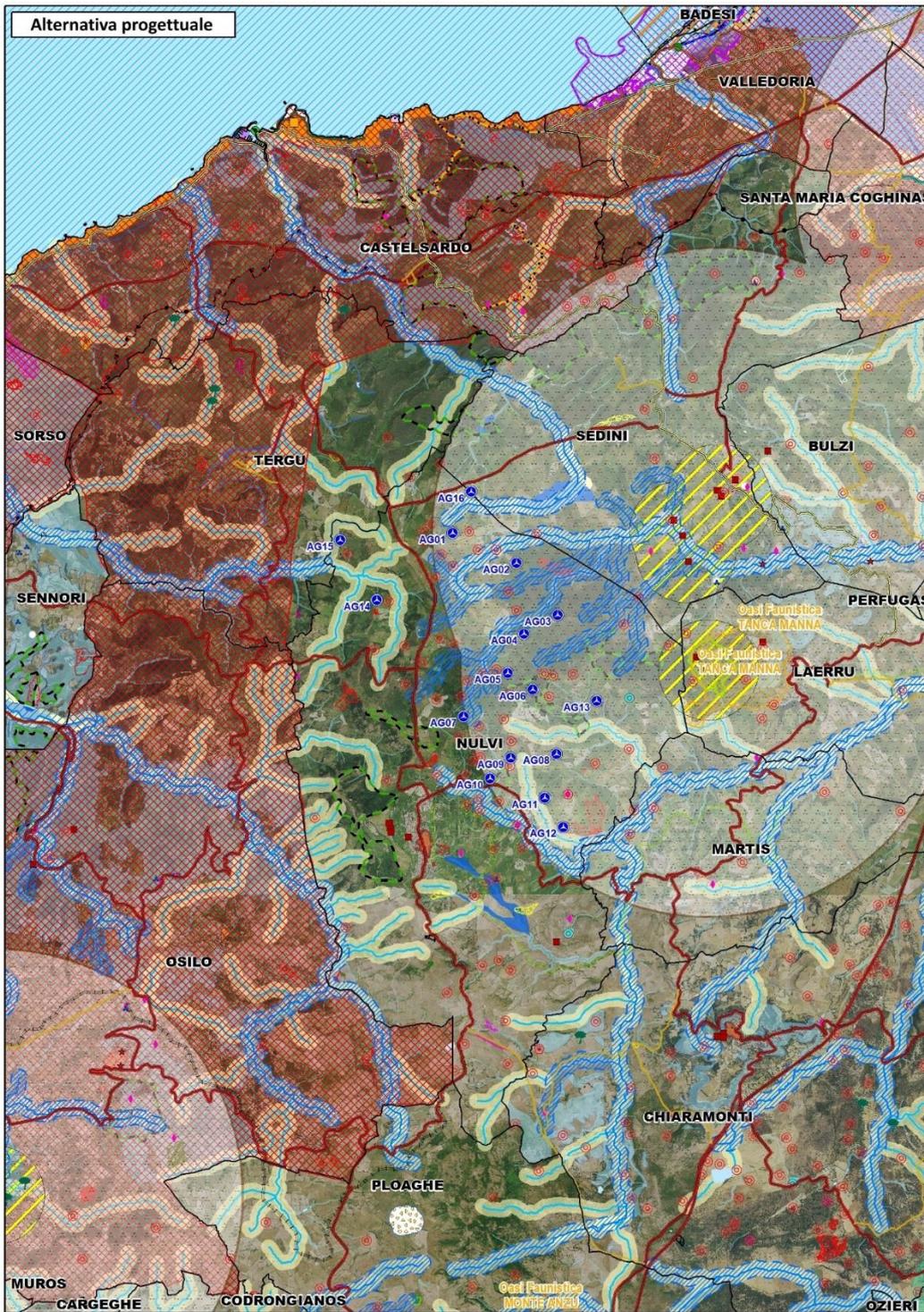
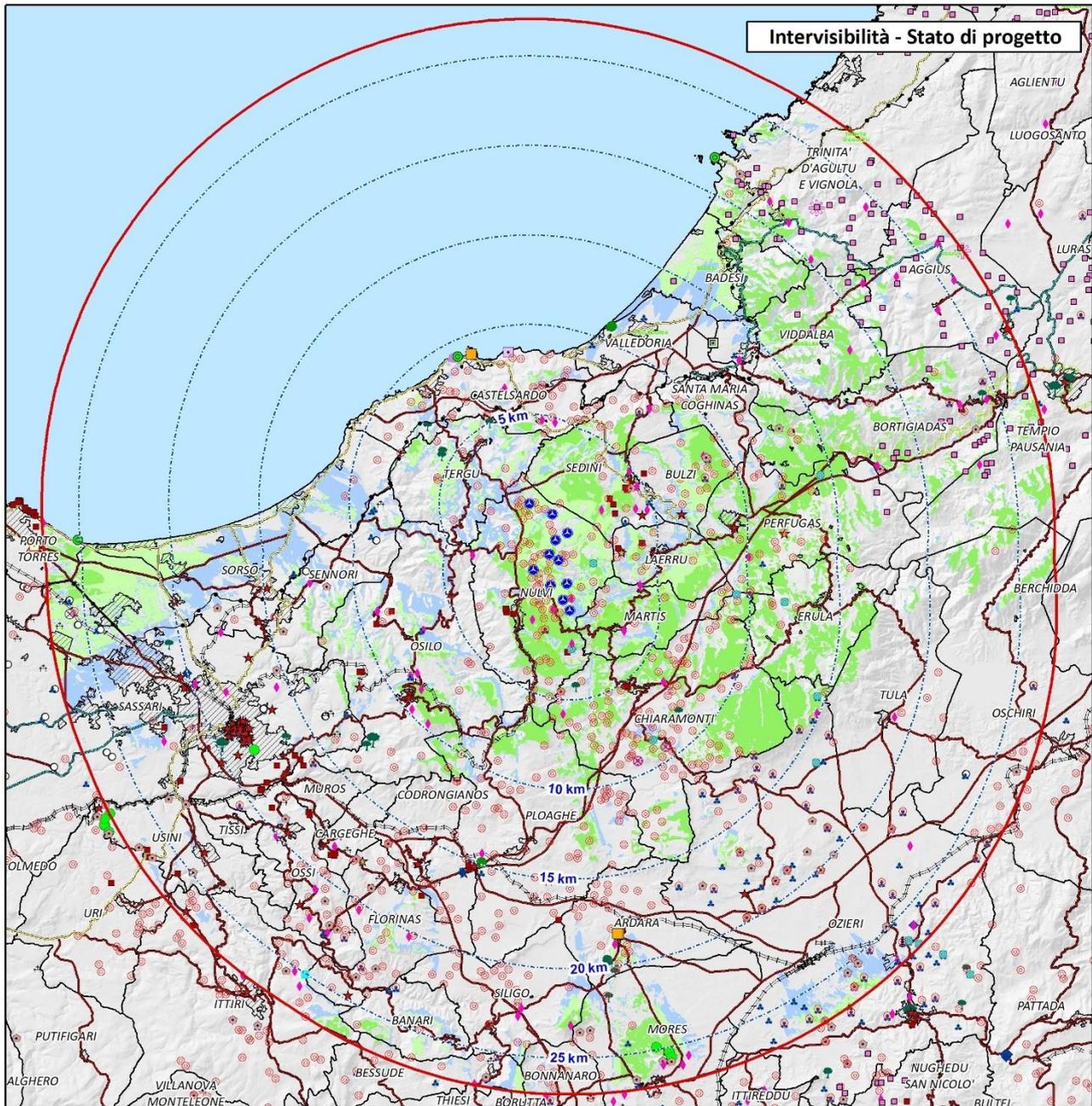




Figura 22: inquadramento vincolistico alternativa progettuale.

È stata, dunque, elaborata la mappa dell'Intervisibilità teorica nel caso delle Vestas V150 aventi altezza più bassa, al fine di valutare quantitativamente la diminuzione.



N° AG visibili



----- Buffer distanze da area di progetto

AG di progetto

Buffer 27km

Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici

CASTELLO

CHIESA

COMPLESSO

DOLMEN

DOMUS DE JANAS

FONTANA

GROTTA

INSEDIAMENTO

INSEDIAMENTO SPARSO

MENHIR

NECROPOLI

NURAGHE

PONTE

RINVENIMENTI

TOMBA DEI GIGANTI

TORRE

VILLAGGIO

Repertorio beni 2017 - Beni identitari

FABBRICATO

PORTO STORICO

TONNARA

Repertorio beni 2017 - Beni culturali archeologici

Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici

Repertorio beni 2017 - Proposte di Insussistenza vincolo

Fascia costiera

Alberi monumentali

Alberi Monumentali agg. 2022

Alberi Monumentali agg. 2020-07-24

Alberi Monumentali agg. 2021-05-05

Grotte e caverne

Strade

Strade statali e provinciali

Strada SS e SP a specifica valenza paesaggistica e panoramica

Strada SS e SP a specif. valenza paesagg. e panoram. di fruiz. turistica

Impianti ferroviari lineari

Impianti ferroviari lineari a specifica valenza paesaggistica e panoramica

Centri urbani

Confini comunali

Mare

Figura 23: mappa dell'intervisibilità teorica per il parco eolico in progetto.

PARCO EOLICO IN PROGETTO

ALTERNATIVA PROGETTUALE

12 TURBINE VESTAS V162 – Hmax = 200 m

16 TURBINE

VESTAS V150 – Hmax = 180 m

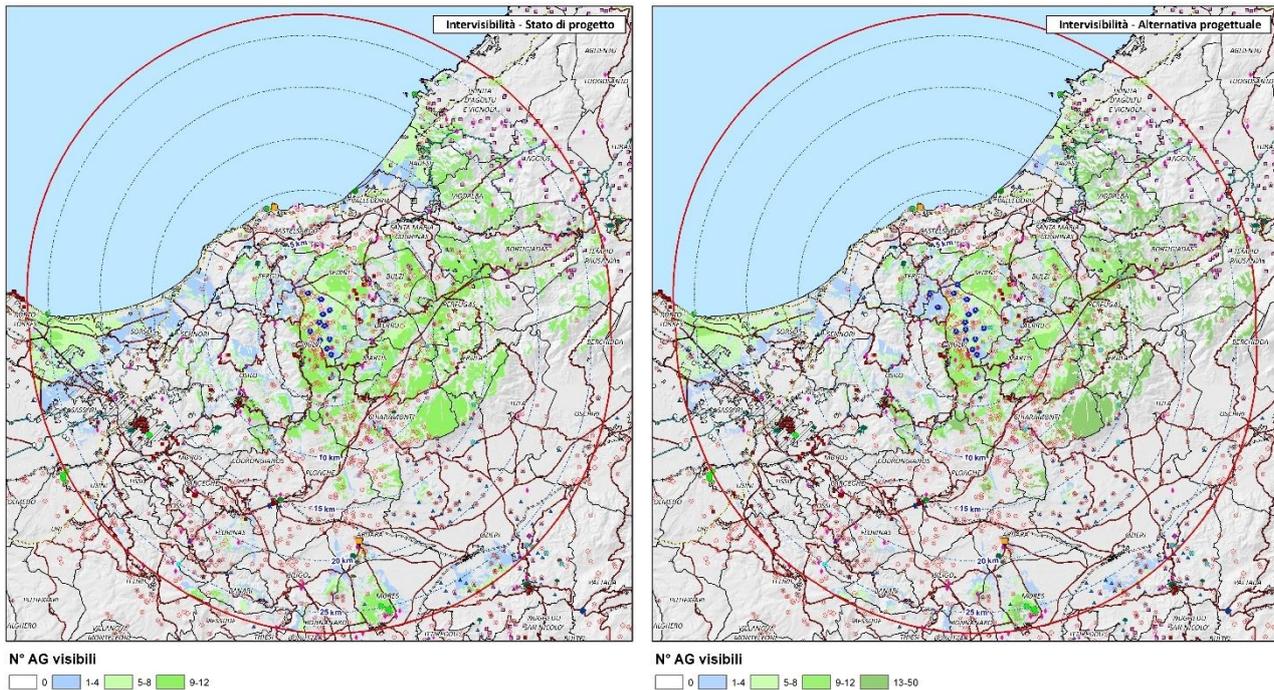


Figura 24: raffronto intervisibilità parco eolico in progetto (Vestas V162, altezza al mozzo 119 m) e alternativa progettuale (Vestas V150, altezza al mozzo 105 m).

Tabella 3: confronto intervisibilità teorica parco eolico in progetto e alternativa progettuale (Vestas V150).

WTG visibili	Aerogeneratori in Progetto V162		Alternativa progettuale V150	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
0-0	1504,2	75,52%	1554,5	78,04%
1-4	156,4	7,85%	133,1	6,68%
5-8	131,4	6,60%	115,7	5,81%
9-12	199,7	10,03%	100,0	5,02%
13-16		0,00%	88,5	4,44%
Area totale considerata = 1992 kmq				

Come visibile dalla mappa dell'intervisibilità e dalla Tabella 3, la differenza percentuale di superficie dalla quale, in un buffer di 27 km, non saranno visibili turbine è del 2,52 % in favore dello scenario di progetto. Inoltre, installando le V150, nel 4,44 % del territorio si vedrebbero dalle 13 alle 16 turbine, circostanza ovviamente impossibile nello scenario di progetto.

Dal punto di vista paesaggistico, dunque, non sarebbe giustificabile la scelta di turbine più basse ma più numerose, che porterebbero ad un impatto negativo maggiore sul paesaggio.

Si riportano di seguito delle simulazioni da due differenti punti di vista che mostrano le due alternative tecnologiche.

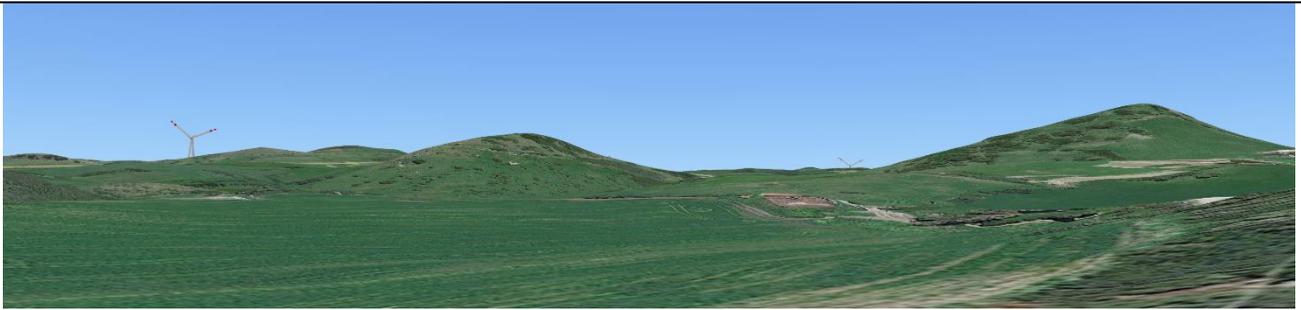


Figura 25: simulazione 3D dalla frazione di Pulpaggiu in comune di Tergu – stato di progetto.

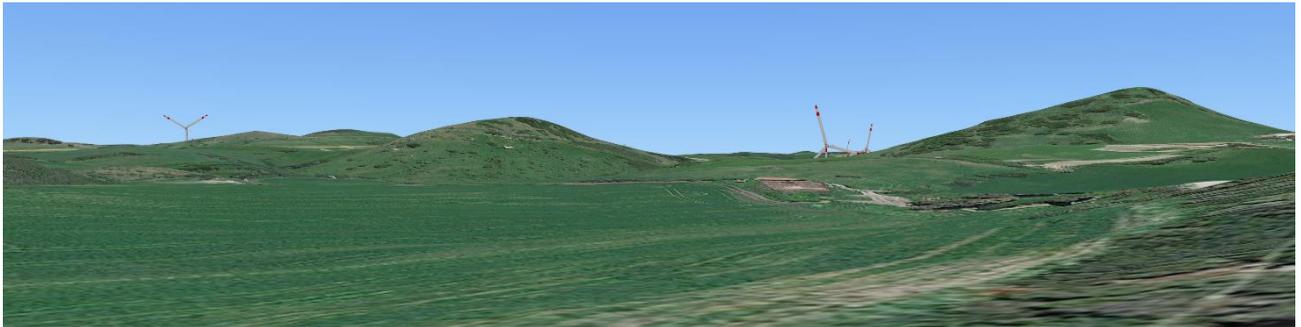


Figura 26: simulazione 3D dalla frazione di Pulpaggiu in comune di Tergu – alternativa progettuale.



Figura 27: simulazione 3D dai pressi del Nuraghe Muros – stato di progetto.



Figura 28: simulazione 3D dai pressi del Nuraghe Muros – alternativa progettuale.

6.2 Alternativa di localizzazione

La valutazione di una alternativa di localizzazione ha escluso, innanzitutto, le aree industriali del Comune di Nulvi e di quelli nell'area vasta. Le aree PIP esaminate, oltre ad essere di dimensioni contenute rispetto all'estensione di un parco eolico di questa potenza, sono prossime all'abitato, come visibile nell'immagine successiva.



Figura 29: aree PIP dei Comuni nell'area di riferimento (rappresentate dai poligoni azzurri nell'immagine). Fonte: Sardegna Impresa (<https://www.sardegnaimpresa.eu/siaidevel/area>).

La prossimità al centro abitato porterebbe al manifestarsi dei seguenti impatti negativi:

- effetto incombenza minacciosa;
- effetto ombra portata;
- effetto dell'alterazione dell'integrità architettonica.

Lo Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici elaborato dalla Regione Sardegna individua come idonee le aree dei Piani per gli Insediamenti Produttivi (P.I.P.), caratterizzate da una estensione territoriale complessiva non inferiore ai 20 ha.

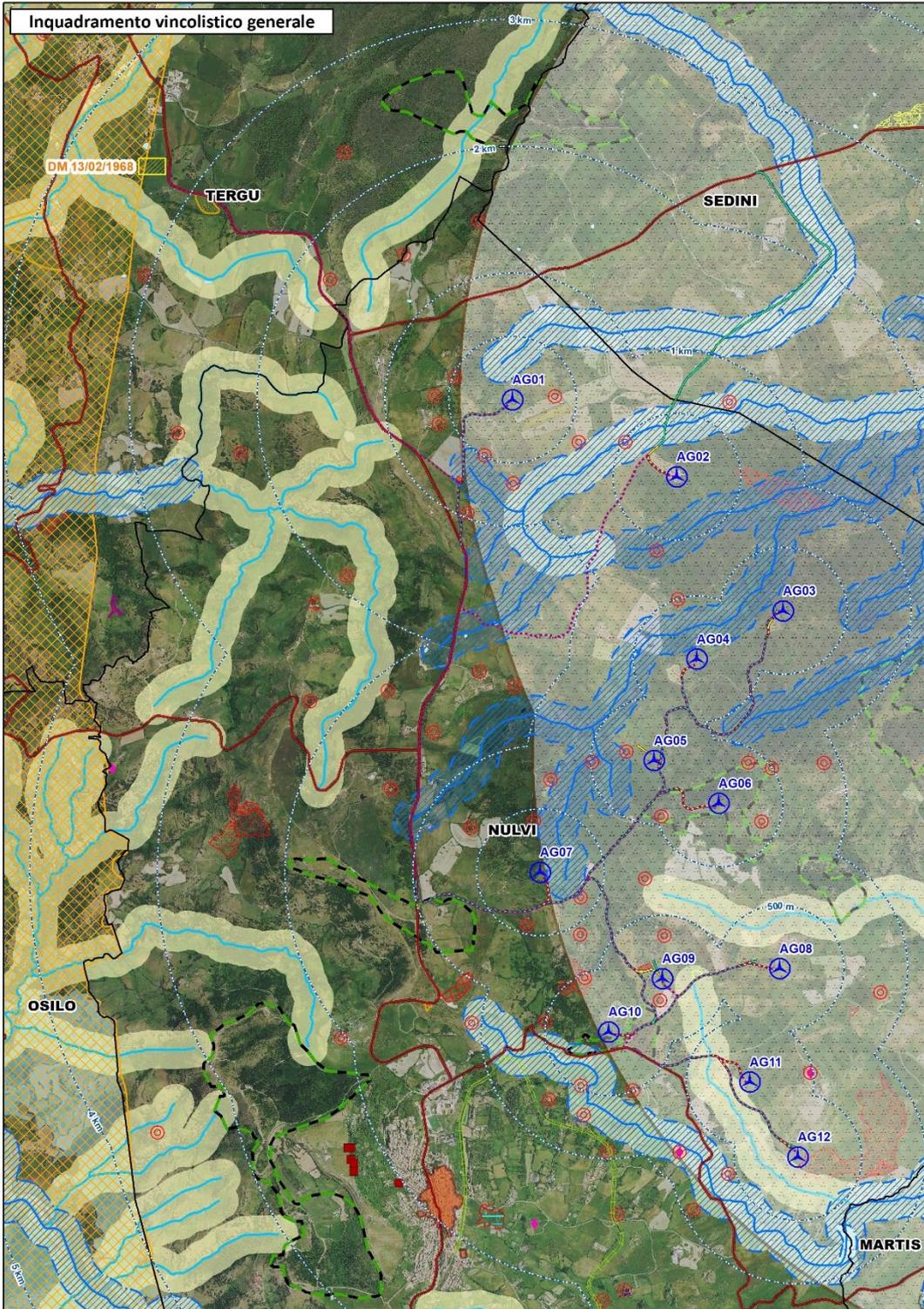
Pertanto si è proceduto all'individuazione di aree alternative, escludendo quelle che la normativa e le Linee guida regionali indicano come aree non idonee all'installazione degli impianti per la produzione di energia elettrica da eolico:

- I Siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO, le aree ed i beni di notevole interesse culturale, gli immobili e le aree dichiarati di notevole interesse pubblico.
- Le Zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica.
- Le Zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree con termini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso.
- Le aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale), con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata ed equivalenti a livello regionale.
- Le zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar.
- Le aree incluse nella Rete Natura 2000 quali Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale.
- Le Important Bird Areas (I.B.A.).
- Le aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la Conservazione della biodiversità (fasce di rispetto o aree contigue delle aree naturali protette; istituendo aree naturali protette oggetto di proposta del Governo; aree di connessione e continuità ecologico funzionale tra i vari sistemi naturali e seminaturali; aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali e dalle Direttive Comunitarie in materia di protezione delle specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione).
- Le aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo.
- Le aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idro-geologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino.
- Le Zone individuate dal Codice dei beni culturali e paesaggistici valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.

Pertanto si è proceduto ad escludere tutte le suddette aree e ad ipotizzare dei layout possibili nelle aree rimanenti.

A partire dall’area della sottostazione elettrica si è analizzata la vincolistica complessiva dell’area di intervento.

Come visibile in Figura 30 e Figura 32, in prossimità dell’area d’impianto esistono aree nelle quali non sussistono vincoli di natura idrogeologia, geomorfologica, paesaggistica o storico-archeologica, in particolare ad Ovest delle posizioni attualmente selezionate per il posizionamento delle turbine.



----- Buffer distanze da area di progetto



AG

..... Cavidotto

Cabina collettore

Viabilità_Tracciati nuovi di progetto

Viabilità_Strade vicinali e interpoderali

Area cantiere

Stazione Terna

Viabilità PPR

Strade statali e provinciali

Rete stradale locale

Impianti ferroviari lineari a specifica valenza paesaggistica e panoramica

Aree con valore paesaggistico Art 142

Art.142 - Fiumi torrenti corsi d'acqua iscritti in elenco RD1775/33

Art.142 - Fascia 150m fiumi elenco RD1775-33

CODICEPPR

BP02_C2_B2

R.D.L. 3267/1923

Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 1 del R.D.L. 3267/1923

Aree con valore paesaggistico Art 143

Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici

CHIESA

INSEDIAMENTO

NURAGHE

Grotte e caverne

Aree Gestione Speciale Ente Foreste

Laghi invasi e stagni

Art.143 - Fiumi e torrenti (alveo inciso)

Fiumi e torrenti (alveo inciso)_Buffer 150m

Centri di antica e prima formazione Atti 2007-2012

Aree e siti con valore ambientale

Area di attenzione presenza Chiroterofauna buffer 5Km

Aree con valore paesaggistico Art 136,137,157

Perimetri non esaminati dal Comitato del PPR

Aree incendiate

2022 2014

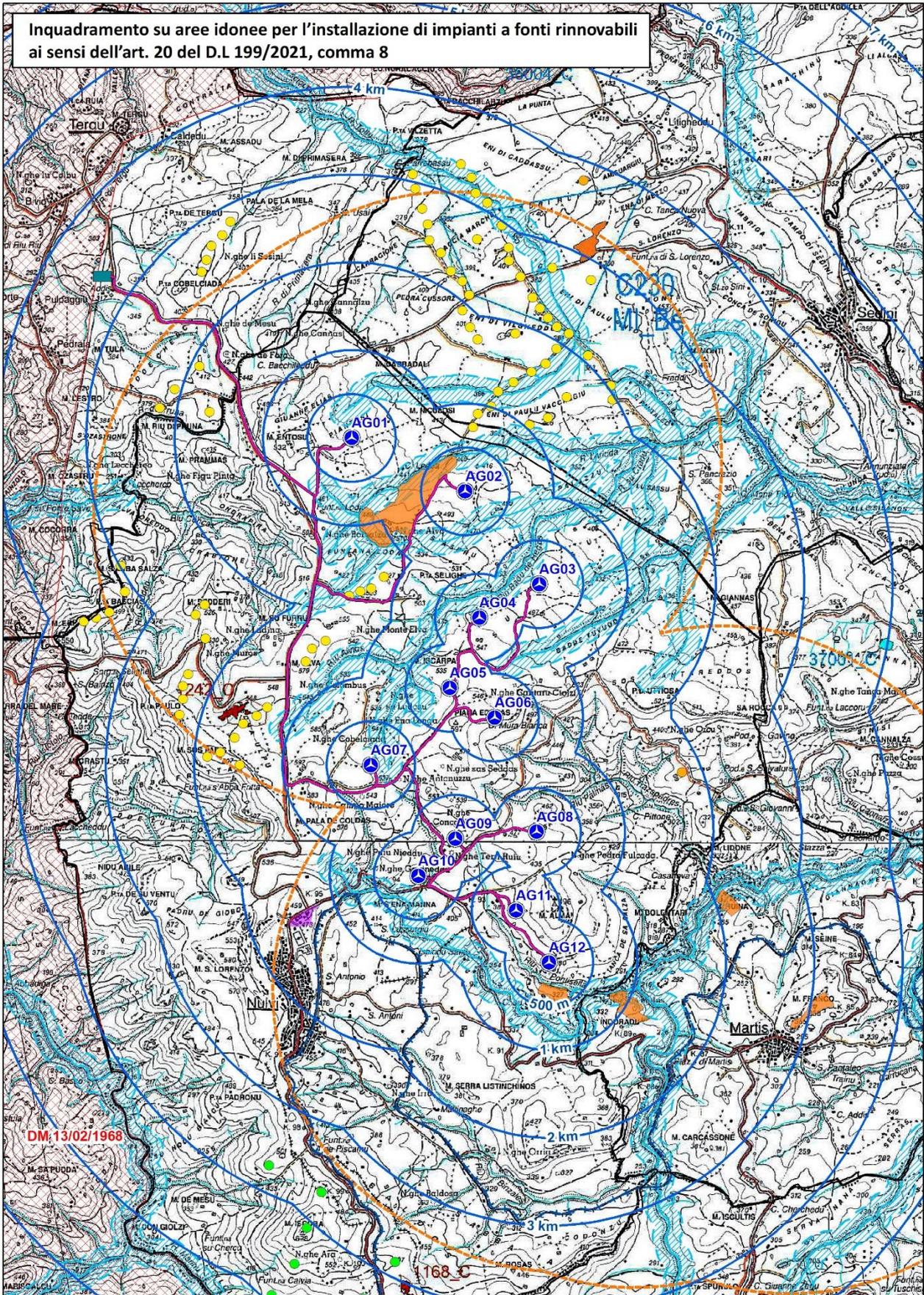
2021 2011

2018 2009

2017 2008

Figura 30: aree soggette a vincolo nell'area vasta.

Inquadramento su aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili ai sensi dell'art. 20 del D.L 199/2021, comma 8



— Buffer distanze da area di progetto

 AG

— Cavidotto

 Stazione Terna

 Confini comunali

 Insediamenti produttivi (PPR)

Altri parchi eolici

-  Esistente
-  In istruttoria
-  V.I.A. positiva

Art.20, comma 8, lettera c-quater)

 Vincoli Ministeriali

 Buffer 3000m da vincoli

— Art.142 - Fiumi torrenti corsi d'acqua (RD1775/33)

Art.142 - Fascia 150m fiumi (RD1775-33)

CODICEPPR

 BP02_C2_B2

 Aree con valore paesaggistico Art 136

Usi civici

Dalle verifiche effettuate nei Provvedimenti formali di accertamento ed inventario delle terre civiche (Tabella ARGEA), si rileva che nessun aerogeneratore in progetto, nè la Stazione Terna, ricadono su terreni gravati da usi civici.

In prossimità della turbina AG10, i seguenti mappali ad uso civico sono interessati dal passaggio del cavidotto e della nuova viabilità in adeguamento:

- Foglio 12, Mappale 38 (Cavidotto e viabilità in adeguamento)
- Foglio 11, Mappale 98 (Cavidotto e viabilità nuovo tracciato)
- Foglio 21, Mappale 121 (Cavidotto)

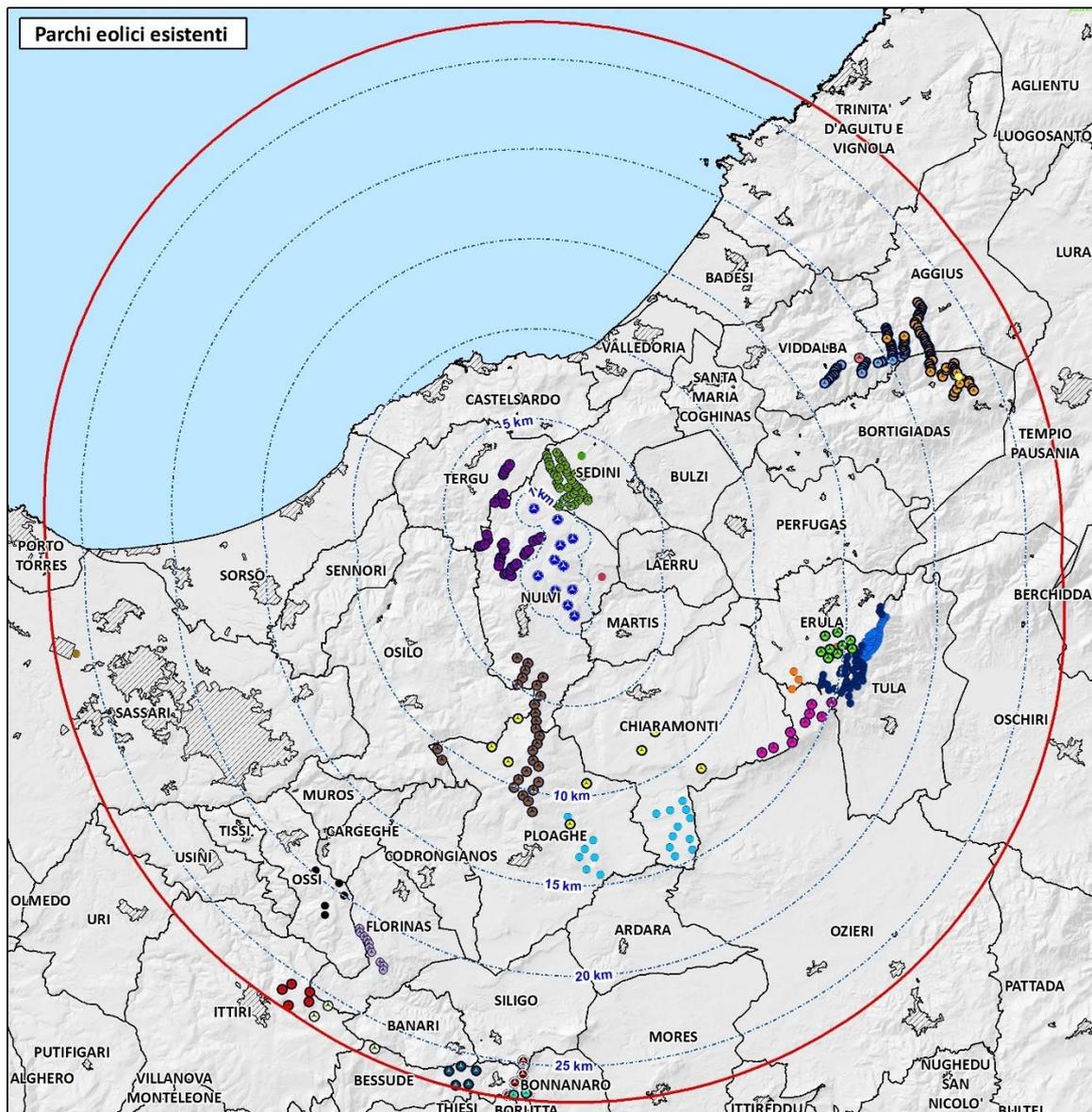
Poichè non sono disponibili cartografie ufficiali degli Usi Civici, le verifiche vengono effettuate sugli elenchi riportati nelle Tabelle ARGEA.

Gli elenchi degli usi civici sono allegati all'elaborato cartografico "Tav14 Aree con valore paesaggistico Art.142" e sono i seguenti:

- Determinazione RAS n. 225 del 23/02/2005 e aggiornamento di Aprile 2012, per il Comune di Nulvi;
- Decreto commissariale n. 326 del 28/12/1947 e aggiornamento di Dicembre 2019, per il Comune di Tergu.

Figura 31: aree idonee ai sensi dell'art. 20 del D.L. 199/2021, comma 8.

Si deve però considerare che le aree circostanti sono già occupate da impianti eolici esistenti (ad Ovest dell'impianto) o sono già interessate da numerose proposte progettuali (Figura 32) ed il rischio del verificarsi dell'effetto "concentrazione" sulla componente paesaggio aumenterebbe notevolmente.



--- Buffer distanze da area di progetto

- AG di progetto
- Buffer 27km
- Centri urbani
- Confini comunali
- Mare

Altri parchi eolici

- Ballarianu-In istruttoria-9WTG-D=162m-H=119m-V162
- Chiaramonti Ploaghe-In istruttoria-8WTG-D=170m-H=115m-SG170
- Energia Monte Pizzinu-In istruttoria-8WTG-D=162m-H=149m-V162
- ISCHINDITTA-In istruttoria-9 WTG-D=150m-H=105m-Vestas V150
- M San Gavino-In istruttoria-1WTG-D=50m-H=55m-Vestas V52
- LUXI-In istruttoria-5WTG-D=162m-H=119m-Vestas V162
- Mistral Ittiri-In istruttoria-6 WTG-D=162m-H=125m-Vestas V162
- Monte Pelao-In istruttoria-11WTG-D=150m-D=105m
- Pedru Rui-In istruttoria-1WTG-D=61m-H=84m-EWT DW61
- Ossi-In istruttoria-5 WTG- D=162m-H=125m-Vestas V162
- Piuosu-In istruttoria-1WTG-D=52m-H=55m-Vestas V52
- Sa Fiurida-In istruttoria-5WTG-D=170m-H=115m
- Sa Silva-In istruttoria-5WTG-D=150m-H=105m
- Sos Cantareddos-In istruttoria-1 WTG-D=124m-H=65m-REN 995 4R
- Truncu Reale-In istruttoria-9WTG-D=172m-H=114m-V172
- Su Sassittu-In istruttoria-18 WTG-D=170m-H=165m-SiemensGamesa SG170
- Nulvi-Tergu-esistente-35 WTG-D=52 m-H=55 m-Vestas V52
- Florinas-esistente-10 WTG-D=80 m-H=78 m-Gamesa G80
- Gallura-esistente-59 WTG-D=47 m-H=45 m-Vestas V47
- Gallura-esistente-34 WTG-D=52 m-H=55 m-Vestas V52
- Lu Littigheddu - Vilgheddu-esistente-43 WTG-D=77 m-H=80 m-General Electric
- Sa Turrina manna 1-esistente-27 WTG-D=52 m-H=55 m-Gamesa G52
- Sa Turrina manna 2-esistente-40 WTG-D=77 m-H=80 m-General Electric
- Nulvi-Ploaghe Revamping-V.I.A. positiva-27WTG-121.50MW

Figura 32: impianti eolici esistenti, autorizzati ed in istruttoria di VIA in un buffer di 27 km dall'area di progetto.

7 Stima degli impatti ambientali, misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio

7.1 Possibili impatti sul paesaggio

L'assetto storico e culturale attuale del PPR non individua in corrispondenza degli aerogeneratori la presenza di beni paesaggistici e identitari. Sono, tuttavia, numerosi i beni individuati in prossimità degli aerogeneratori, tra cui il nuraghe cod. BUR 3876, posto a circa 240 m dalla AG05. A distanze poco superiori si trovano numerosi ulteriori beni archeologici, architettonici e paesaggistici, situati sui territori circostanti; alcuni dei beni individuati nel 2006 sono soggetti alla proposta di insussistenza del vincolo, sorta in seguito all'aggiornamento del 2017⁵.

La tutela dei beni determina la presenza delle *buffer zone* di rispetto che **non coinvolgono l'area del sito di progetto**.

⁵A seguito dell'aggiornamento normativo del 2017, inoltre, ai sensi dell'art. 49 comma 2 delle NTA del PPR, su alcuni dei beni paesaggistici catalogati dal PPR nel 2005 è stata proposta la dichiarazione di non sussistenza del vincolo paesaggistico – Repertorio del Mosaico 2016.

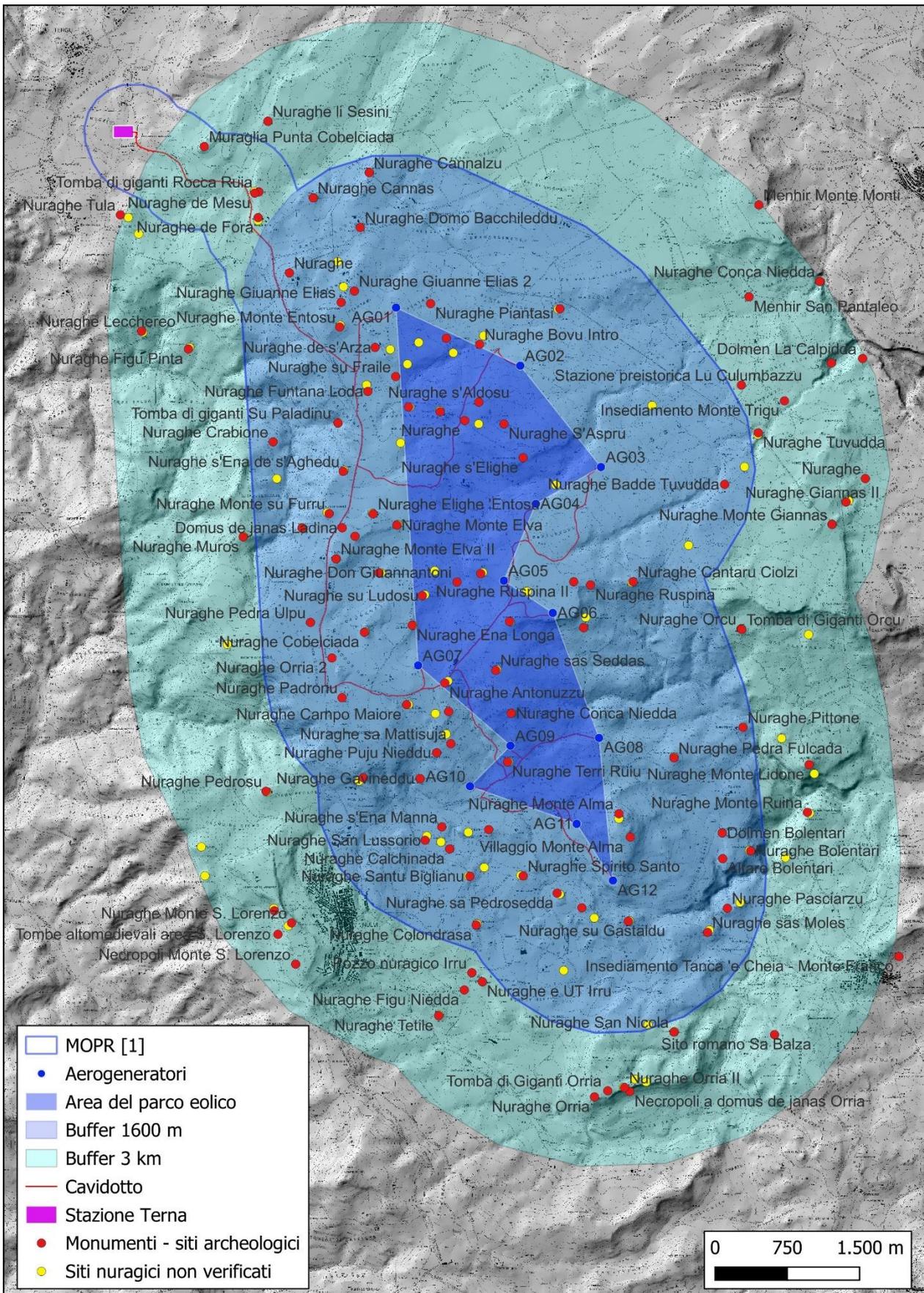


Figura 33: localizzazione dei vincoli, dei monumenti e dei siti archeologici noti, base CTR su DTM.

Sotto il profilo archeologico, le aree interessate dalle opere in progetto sono prevalentemente connotate da una buona visibilità al suolo e dall'assenza di tracce archeologiche, nonostante la vicinanza, in alcuni casi, di siti e monumenti archeologici. Da questa evidenza scaturisce una valutazione del potenziale archeologico, ritenuto basso per l'area degli aerogeneratori AG02-AG12 e per l'area della Cabina collettore. Non è stato possibile valutare completamente il potenziale dell'area dell'aerogeneratore AG01, caratterizzata da una visibilità medio-bassa, come prevedono le indicazioni ministeriali. All'interno di essa manca tuttavia qualsiasi indizio sulla eventuale presenza di contesti nascosti come confermano anche le fonti orali locali, giudicate attendibili. Non è stato inoltre possibile valutare il potenziale della UR 9b (tracciato del cavidotto e nuova viabilità di accesso all'aerogeneratore AG06), caratterizzata, in diversi settori, da una scarsa visibilità al suolo.

È stato valutato basso il grado di potenziale archeologico nell'area della Stazione Terna (UR 14).

Per quanto riguarda il tracciato del cavidotto, è stato attribuito un grado di potenziale basso ai tratti riconoscibili privi di tracce archeologiche (su strade sterrate) mentre nei tratti non accessibili o non riconoscibili (su strade asfaltate o cementate) non è stato possibile valutare il potenziale archeologico.

Il grado di rischio correlato risulta basso in 20 casi e medio in 7 casi. Il grado di rischio medio è stato generalmente attribuito alle aree e ai tracciati con potenziale archeologico non valutabile.

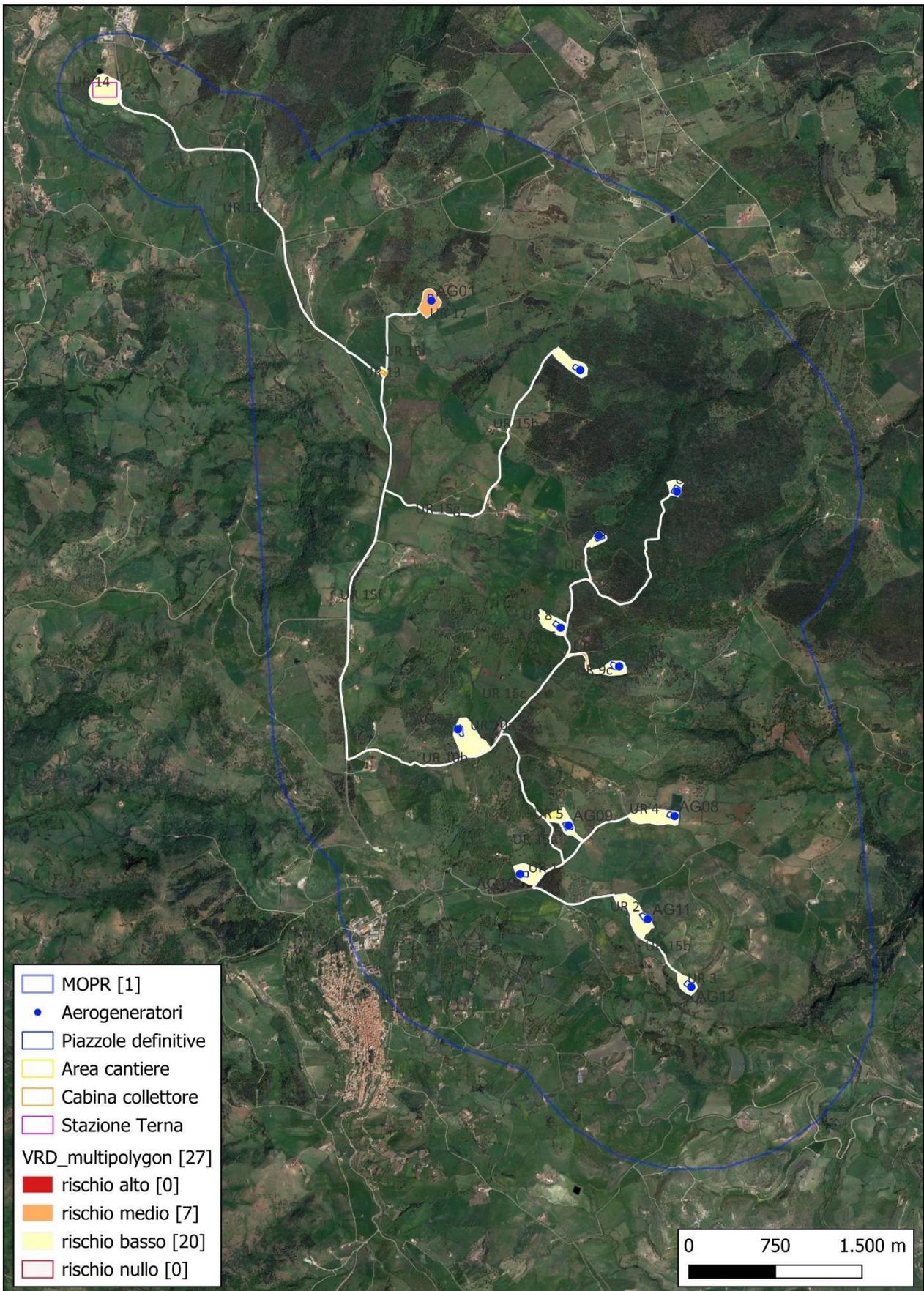


Figura 34. Carta del rischio su ortofoto.

Per quanto riguarda l'**assetto ambientale**, il progetto volto alla realizzazione del parco eolico ricade prevalentemente su **aree agroforestali destinate a colture erbacee specializzate**. **Alcuni aerogeneratori ricadono, inoltre, in aree naturali caratterizzate dalla presenza di boschi e in aree seminaturali caratterizzate dalla presenza di prateria.**

Gli aerogeneratori in progetto ricadono nel buffer di 5 km di attenzione per la presenza della chiroterofauna; **l'AG10 tange il perimetro dell'area a gestione speciale Ente Foreste di Nulvi.**

Oltre a questi aspetti, l'impianto non ricade in aree di interesse faunistico e naturalistico (Direttiva CEE 43/92), aree parco e riserve nazionali e regionali, monumenti naturali (L.R. n. 31/89) e zone umide. Non sono presenti in prossimità dell'impianto strade a valenza paesaggistica, né sono presenti aree di notevole interesse pubblico.

Il parco non ricade tra le aree servite dal Consorzio di bonifica del Nord Sardegna e non ricade su aree gravate da uso civico; solo parte dell'AG10 ricade su un terreno gravato da uso civico coincidente con il foglio 11, mappale 98.

Nell'area entro la quale si colloca l'intervento, il valore naturale del paesaggio è definito *basso* nella Carte della Natura ISPRA, così come il valore culturale.

L'area in esame risulta essere inserita in un contesto di zone a pascolo con medio-alta densità di fabbricati dedicati alle attività del settore primario. In particolare, l'ambito in cui ricade l'impianto eolico è caratterizzato da una matrice in parte di tipo agro-zootecnico e in parte a copertura vegetale naturale.

Il paesaggio appare complessivamente omogeneo, con scarsa diversità di ambienti e usi agrari. Nel contesto paesaggistico in cui si inserisce il progetto si riconoscono con chiarezza i sistemi insediativi prevalenti, quelli dei centri abitati e quelli produttivi, quelli dell'organizzazione dei sistemi rurale e agricolo e quelli della rete delle connessioni infrastrutturali che li collegano o attraversano.

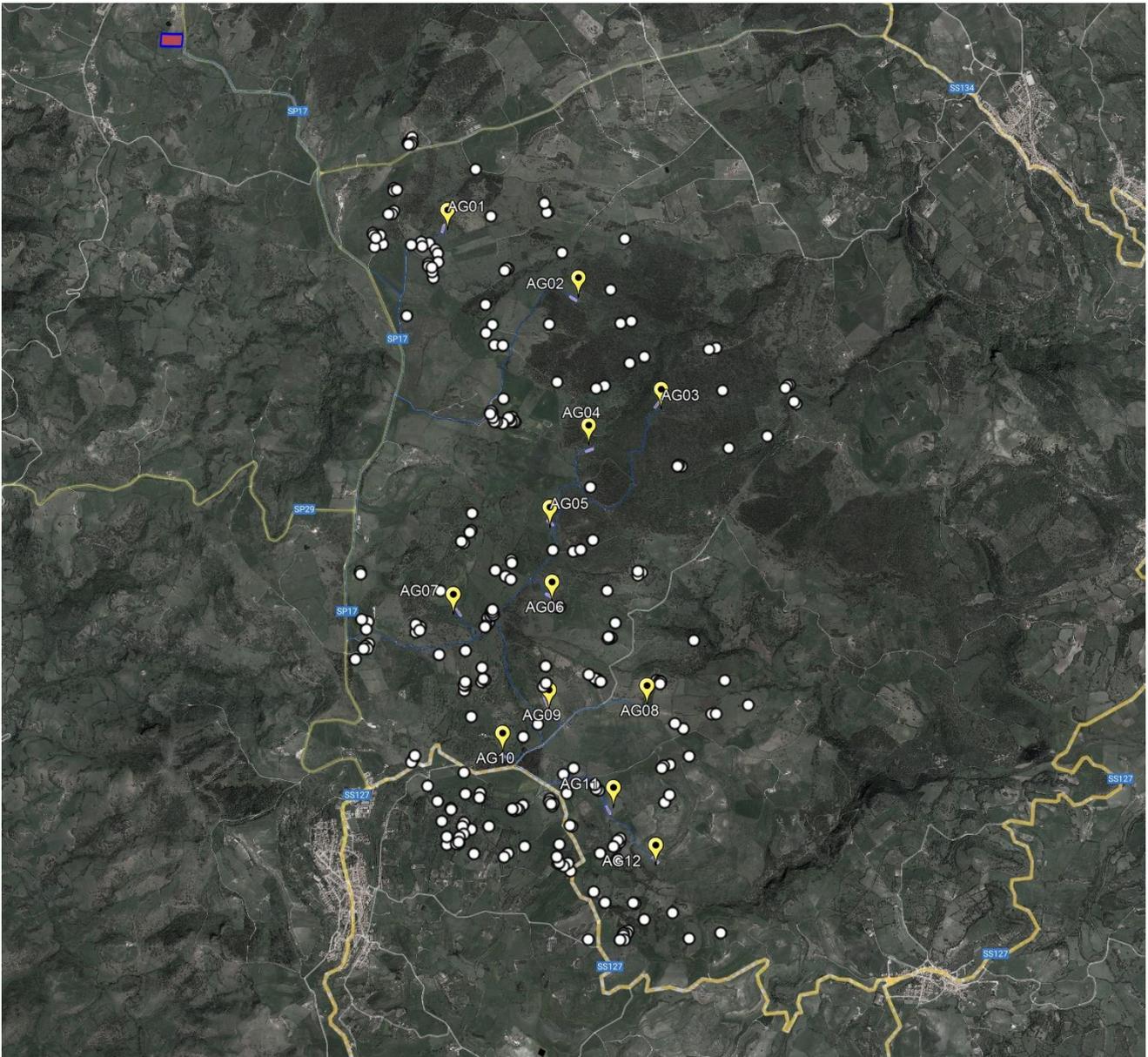


Figura 35: planimetria dei fabbricati censiti in prossimità degli aerogeneratori.

Sotto il profilo dell'inserimento paesaggistico, la valutazione degli impatti è incentrata principalmente sulla presenza delle strutture in fase di esercizio. Infatti le fasi di costruzione e dismissione saranno limitate nel tempo. Gli aerogeneratori non sono quasi mai visibili tutti contemporaneamente a causa dell'andamento orografico ondulato, con presenza di vegetazione ad alto fusto che impedisce la visibilità a lungo raggio.

Al fine di stabilire i punti visuali dai quali studiare l'impatto paesaggistico si sono condotte due tipi di analisi:

ANALISI DELLA INTERVISIBILITA' TEORICA

valuta da dove il Parco eolico sarà visto (valutazione quantitativa).

Tiene conto della orografia, della curvatura terrestre, degli edifici e dei boschi.

ANALISI DELLE ZONE DI IMPATTO VISUALE

valuta come effettivamente il Parco eolico sarà visto in funzione della distanza dell'osservatore (valutazione qualitativa).

Tiene conto della distanza dell'osservatore.

Entrambe trascurano gli ostacoli alla visuale dovuti (edifici singoli, vegetazione, ecc.) e le condizioni atmosferiche.

Tali analisi consentono di definire non solo l'area di visibilità dell'impianto (analisi dell'intervisibilità teorica), ma anche il modo in cui l'impianto viene percepito all'interno del bacino visivo, attraverso le zone di impatto visuale (ZVI). L'analisi della intervisibilità, infatti, non può essere esaustiva per la valutazione dell'impatto visuale, poiché l'estensione di tale area non dà alcuna indicazione su come effettivamente l'impianto verrà visto, ossia non tiene conto della distanza dell'osservatore. Occorre tener conto del fatto che, al crescere della distanza, l'area del Parco sarà racchiusa in angoli visivi via via decrescenti; ne consegue che l'impianto risulterà progressivamente ininfluenza (o comunque di non disturbo) alla vista umana, grazie anche agli elementi antropici e naturali (vegetazione, condizioni meteorologiche) che ne maschererebbero in parte o totalmente la visione.

L'analisi dell'intervisibilità è utile, dunque, ad escludere tutte quelle aree del territorio dalle quali l'impianto sarà geometricamente non visibile.

ANALISI DELL'INTERVISIBILITA' TEORICA

Una prima analisi è stata fatta considerando il numero di turbine visibili, allo stato attuale, da qualunque punto di vista nel territorio circostante, tenendo conto anche degli impianti eolici la cui valutazione risulta in corso. **In Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, attraverso una scala cromatica, è possibile distinguere le aree in cui saranno visibili 1, 2, ... n turbine. I parchi eolici già in esercizio o in fase di valutazione ambientale nel territorio sono:

Parchi eolici esistenti:

- ⦿ Florinas-esistente-10 WTG-D=80 m-H=78 m-Gamesa G80
- ⦿ Gallura-esistente-59 WTG-D=47 m-H=45 m-Vestas V47
- ⦿ Gallura-esistente-34 WTG-D=52 m-H=55 m-Vestas V52
- ⦿ Lu Littigheddu – Vilgheddu-esistente-43 WTG-D=77 m-H=80 m-
General Electric
- ⦿ Nulvi-Tergu-esistente-54 WTG-D=52 m-H=55 m-Vestas V52
- ⦿ Sa Turrina manna 1-esistente-27 WTG-D=52 m-H=55 m-
Gamesa G52
- ⦿ Sa Turrina manna 2-esistente-40 WTG-D=77 m-H=80 m-
General Electric
- ⦿ Nulvi-Ploaghe Revamping-V.I.A. positiva-27WTG-121.50MW

Parchi eolici in istruttoria di VIA:

- ⦿ Ballarianu-In istruttoria-9WTG-D=162m-H=119m-V162
- ⦿ Chiamamonti Ploaghe-In istruttoria-8WTG-D=170m-H=115m-
SG170
- ⦿ Energia Monte Pizzinnu-In istruttoria-8WTG-D=162m-H=149m-
V162
- ⦿ ISCHINDITTA-in istruttoria-9 WTG-D=150m-H=105m-Vestas
V150
- ⦿ M San Gavino-In istruttoria-1WTG-D=50m-H=55m-Vestas V52
- ⦿ LUXI-In istruttoria-5WTG-D=162m-H=119m-Vestas V162
- ⦿ Mistral Ittiri-in istruttoria-6 WTG-D=162m-H=125m-Vestas V162
- ⦿ Monte Pelao-In istruttoria-11WTG-D=150m-D=105m
- ⦿ Pedru Rui-In istruttoria-1WTG-D=61m-H=84m-EWT DW61

- Ossi-In istruttoria-5 WTG- D=162m-H=125m-Vestas V162
- Pirosu-In istruttoria-1WTG-D=52m-H=55m-Vestas V52
- Sa Fiurida-In istruttoria-5WTG-D=170m-H=115m
- Sa Silva-In istruttoria-5WTG-D=150m-H=105m
- Sos Cantareddos-in istruttoria-1 WTG-D=124m-H=65m-REN
995 4R
- Truncu Reale-In istruttoria-9WTG-D=172m-H=114m-V172
- Su Sassittu-in istruttoria-18 WTG-D=170m-H=165m-
SiemensGamesa SG170

L'area che è stata considerata è quella ricadente all'interno di un buffer di 27 Km. Tuttavia i punti dai quali si sono poi elaborate le fotosimulazioni sono stati scelti all'interno di un'area di raggio di 10 km (come da Decreto legislativo 42/2004). Già a tale distanza, infatti, l'impatto visivo diventa marginale e dipendente soprattutto dalle condizioni atmosferiche e dalla posizione dell'osservatore. Dai punti panoramici elevati a maggiori distanze (oltre i 10 Km), da cui si possono avere visioni di insieme, il sito di intervento risulta difficilmente percepibile in quanto la prospettiva riduce sensibilmente la percezione visuale (il cono visibile risulta molto piccolo) e l'orografia e la vegetazione nascondono parzialmente o totalmente le vedute. Anche

laddove l'area di impianto risulta visibile, esso non ha capacità di alterazione significativa nell'ambito di una visione di insieme e panoramica.

La mappa dell'intervisibilità relativa solo al parco in progetto (Figura 36) mostra come le aree dalle quali sarà visibile tutto o quasi tutto il parco (12 turbine), sono quelle nelle immediate vicinanze del parco e quelle a est nei territori dei comuni di Sedini, bulzi, Laerru, Perfugas, Martis, Chiamamonti.

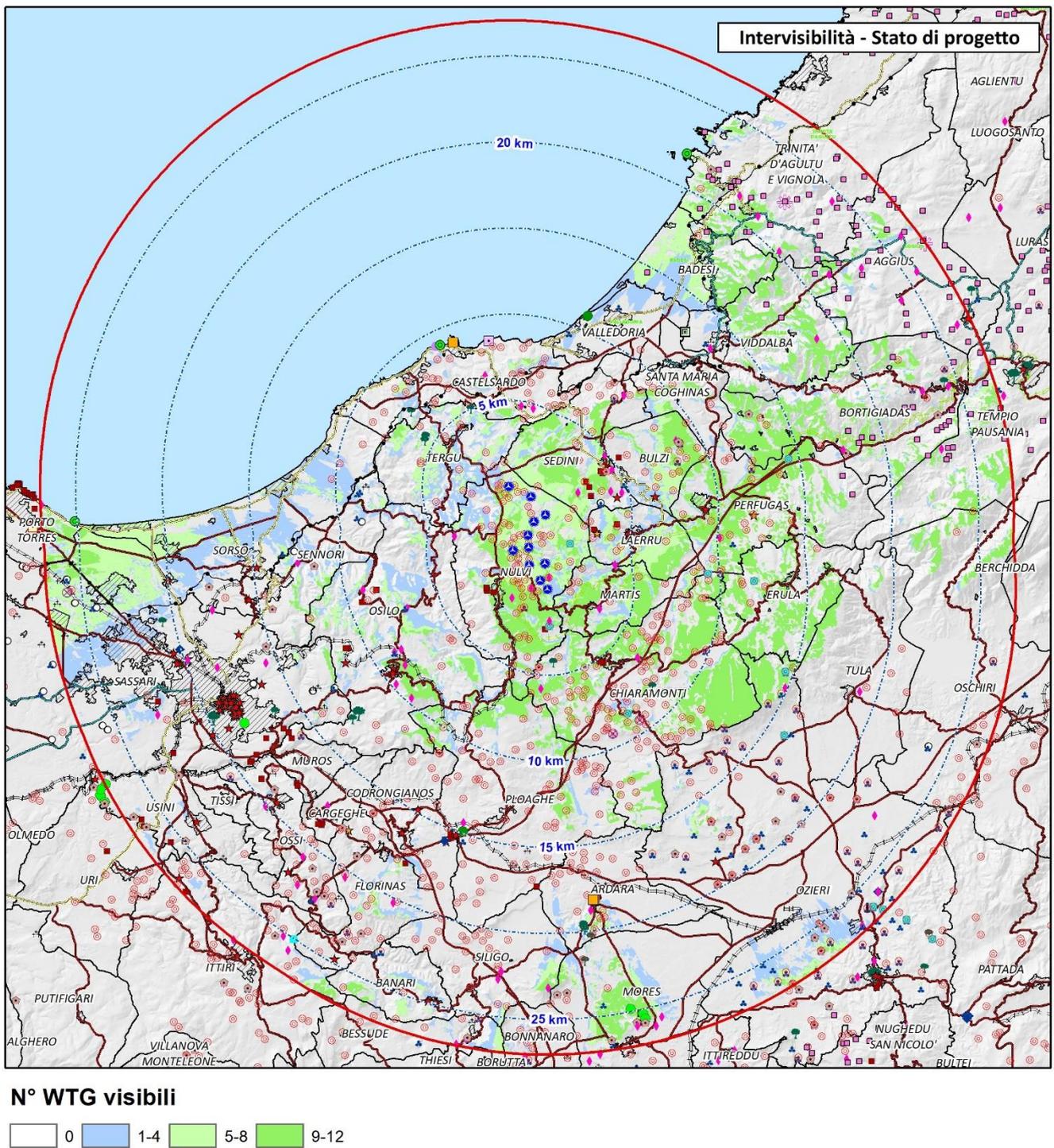




Figura 36: intervisibilità teorica del parco eolico in progetto (stato di progetto).

Come mostra la tabella successiva, dal 10% del territorio preso in esame sarà possibile vedere dalle 9 alle 12 turbine del parco eolico in progetto; mentre nel 75,52% della superficie non sarà visibile alcun aerogeneratore nuovo.

Considerando anche gli aerogeneratori esistenti e quelli in istruttoria, il caso più critico risulta quello in cui dovessero essere approvati tutti i parchi attualmente in progetto (circostanza ovviamente poco realistica). In questo caso saranno potenzialmente visibili dalle 301 alle 366 turbine dallo 0,28 % della superficie in esame.

Tabella 4: analisi dell'intervisibilità dello stato attuale, dello stato di progetto e cumulativo.

N. di aerogeneratori visibili	Stato attuale		Stato di progetto		Cumulativo	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
0-0	521,0	26,16%	1504,2	75,52%	519,0	26,06%
1-4	132,6	6,66%	156,4	7,85%	129,8	6,52%

5-8	83,4	4,19%	131,4	6,60%	82,3	4,13%
9-12	79,0	3,97%	199,7	10,03%	76,3	3,83%
13-50	498,5	25,03%			493,8	24,79%
51-100	292,1	14,67%			289,1	14,51%
101-200	334,6	16,80%			340,7	17,10%
201-300	47,7	2,40%			55,4	2,78%
301-366	2,9	0,14%			5,5	0,28%
Area totale considerata = 1992 kmq						

Dalla tabella si deduce, inoltre, che nella maggior parte del territorio ci si trova in una condizione di **co-visibilità**, ossia l'osservatore può cogliere più impianti da uno stesso punto di vista (tale co-visibilità può essere definita **in combinazione**, poiché diversi impianti sono compresi nell'arco di visione dell'osservatore allo stesso tempo).

ANALISI DELLE ZONE DI IMPATTO VISUALE

L'analisi dell'intervisibilità si definisce "teorica" perché prende in considerazione esclusivamente elementi di tipo fisico e geometrico; **il campo visivo umano di fatto costituisce un limite alla visione degli oggetti soprattutto quando intervengono distanze superiori al potere risolutivo dell'occhio.**

Il grado con cui un determinato elemento antropico può essere chiaramente percepito all'interno di un contesto ambientale è definito "visibilità" (*viewshed*). La visibilità di un elemento è strettamente dipendente dalle caratteristiche fisiche intrinseche dell'elemento (altezza, larghezza) e dal campo visivo dell'osservatore. Secondo il criterio generalmente adottato, la visibilità di un elemento all'interno di un determinato contesto è limitata ai casi in cui l'elemento occupa almeno il 5% del campo visivo completo dell'occhio dell'osservatore.

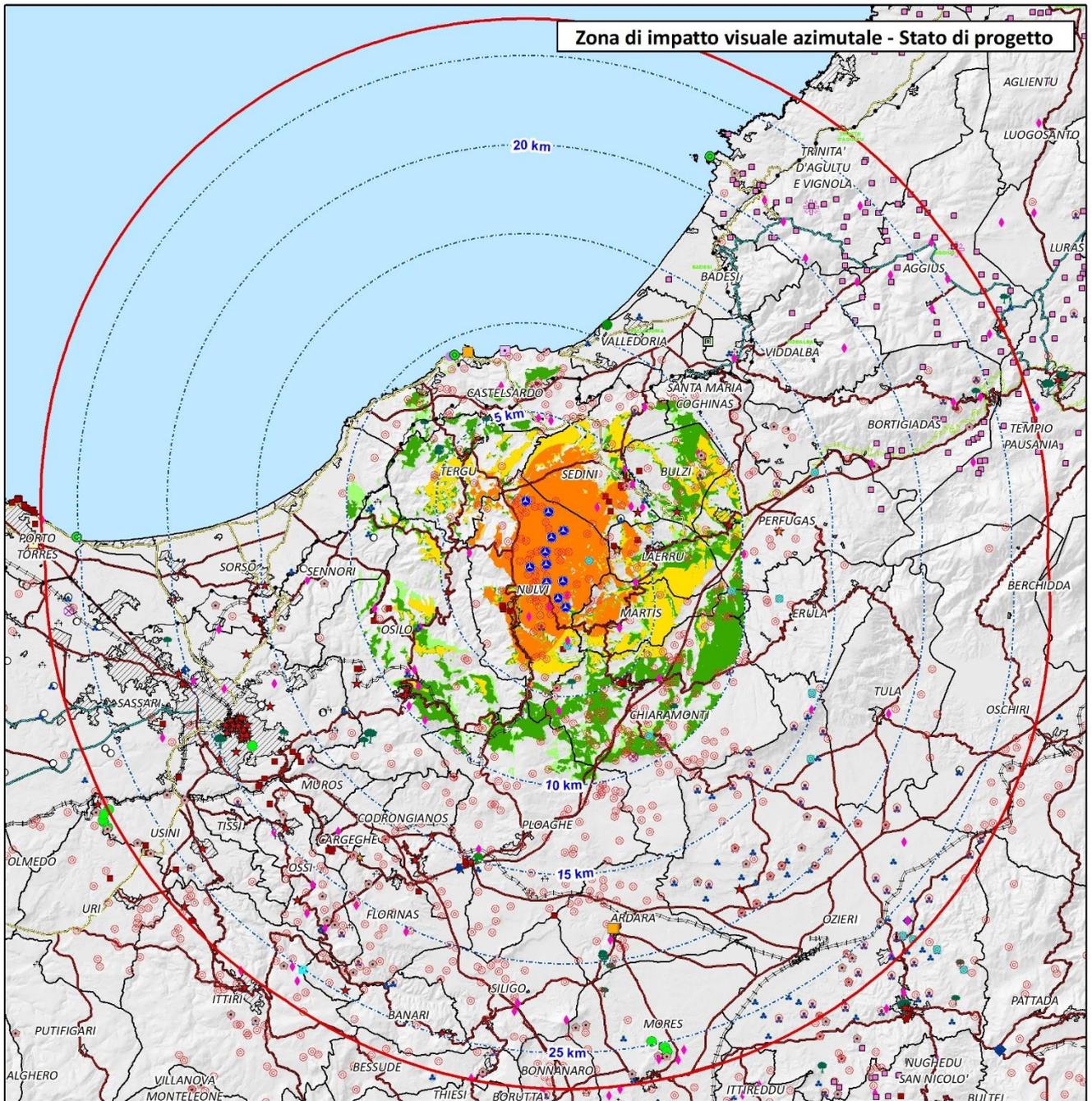
I valori degli Indici di visione azimutale, pesati in funzione della distanza, sono riportati nella Tabella 5, dalla quale si deduce che **l'impatto del nuovo parco risulta nullo dal 89,86% della superficie territoriale nell'intorno di un raggio di 27 Km. Risulta, invece, rilevante dall' 3% della superficie.**

Tali dati, ottenuti dall'analisi sul modello digitale del terreno calcolando per ogni punto l'angolo di visione orizzontale dell'intero parco, sono rappresentati cartograficamente nella Figura 37, dalla quale risulta visibile come le aree con il cono visuale orizzontale più ampio sono quelle nelle immediate vicinanze del progetto (entro 5 Km di distanza circa).

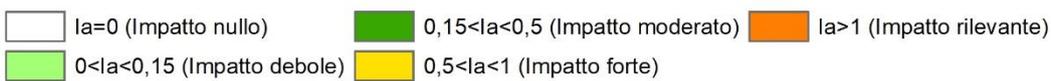
L'impatto allo stato attuale è stato calcolato tenendo conto anche dei parchi eolici in istruttoria per la procedura di VIA.

Tabella 5: zone di impatto visuale azimutale – confronto tra lo stato attuale, lo stato di progetto e lo stato cumulativo.

Indice di visione Azimutale I_a	Classe	Stato attuale 354 aerogeneratori		Stato di progetto 12 aerogeneratori		Cumulativo 366 aerogeneratori	
		Kmq	Incidenza su sup tot (%)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
$I_a=0$	Impatto nullo	309,8	15,57%	1788,0	89,86%	306,9	15,43%
$0 < I_a < 0.15$	Impatto debole	128,7	6,47%	17,5	0,88%	121,3	6,10%
$0.15 < I_a < 0.5$	Impatto moderato	359,6	18,07%	79,1	3,98%	347,3	17,46%
$0.5 < I_a < 1$	Impatto forte	342,0	17,19%	45,4	2,28%	341,5	17,16%
$I_a > 1$	Impatto rilevante	849,8	42,71%	59,8	3,00%	872,7	43,86%
Area totale considerata = 1990 kmq							



Indice di visibilità azimutale Ia



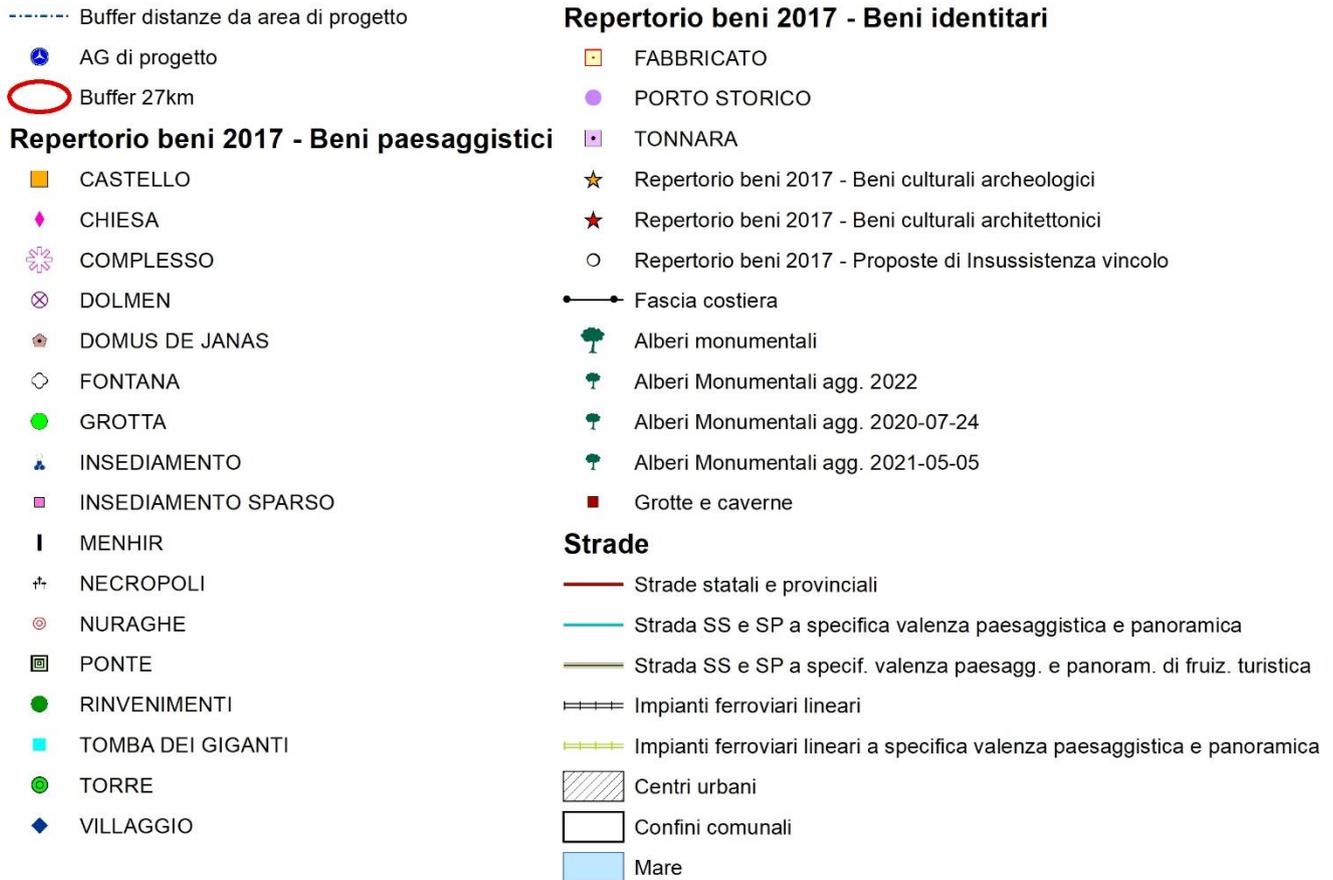
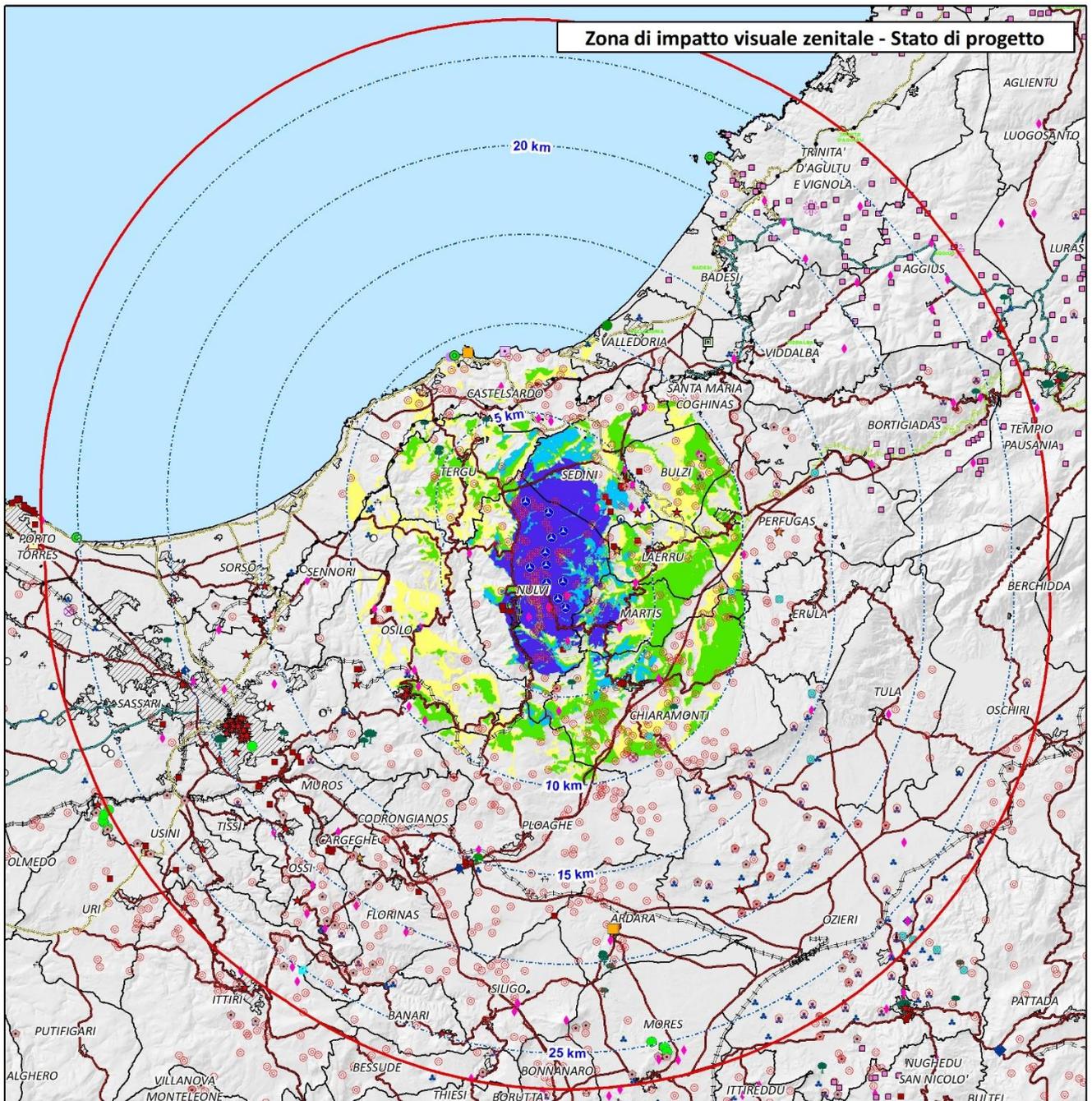


Figura 37: zone di impatto visuale azimutale – stato di progetto.

L'impatto visivo di un elemento sul campo visivo verticale dell'uomo dipende dalla modalità con cui questo elemento impatta il campo centrale di visibilità, come per il campo visivo orizzontale. **Un elemento che occupi meno del 5% del cono visivo normale occupa una minima porzione del campo visivo verticale e risulta quindi visibile solo qualora ci si concentri direttamente sull'elemento** (5% di 10 gradi = 0,5 gradi).

Analogamente a quanto fatto per l'angolo di vista orizzontale, per il progetto in esame, da un'analisi sul modello digitale del terreno, calcolando per ogni punto l'angolo di vista verticale di ogni singolo aerogeneratore, si ottengono le figure seguenti.

La rappresentazione cromatica serve ad evidenziare come approssimandosi progressivamente agli aerogeneratori aumenti l'angolo di visione verticale.



Indice di visibilità zenitale Iz

- | | | |
|---|---|---|
| $I_a=0$ (Impatto nullo) | $0,15 < I_a < 0,5$ (Impatto moderato) | $I_a > 1$ (Impatto rilevante) |
| $0 < I_a < 0,15$ (Impatto debole) | $0,5 < I_a < 1$ (Impatto forte) | |



Figura 38: zone di impatto visuale zenitale – stato di progetto.

Dalle mappe si evince che per il parco in progetto si avrà un maggiore impatto sull'indice di visione zenitale nelle aree più prossime alle turbine. In misura minore, ma comunque da tenere in considerazione, subiranno un impatto paesaggistico negativo le aree a est dell'impianto.

Tabella 6: impatto visuale verticale – confronto tra lo stato attuale, lo stato di progetto e lo stato cumulativo.

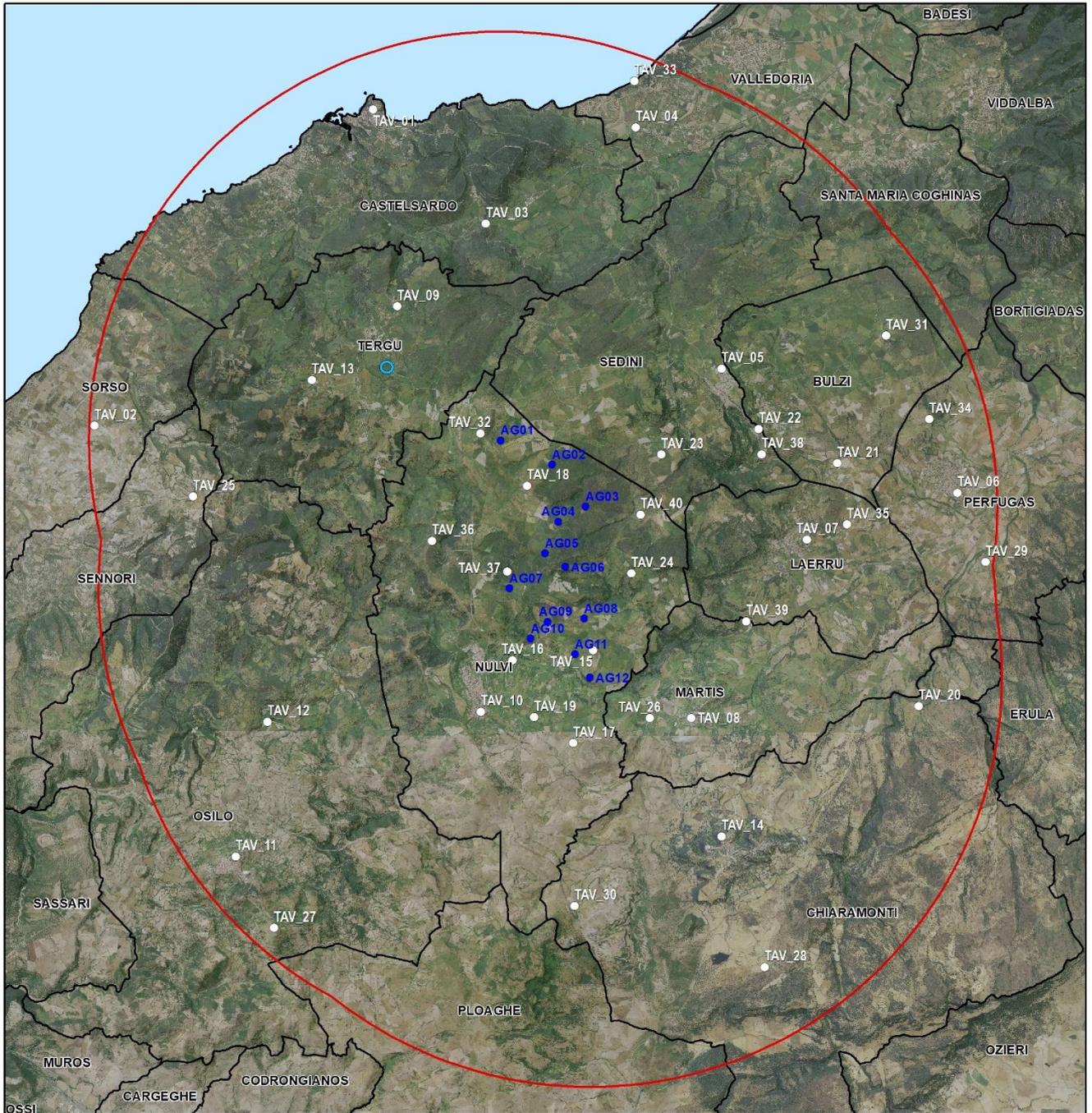
Indice di visione zenitale Iz	Classe	Stato attuale 354 aerogeneratori		Stato di progetto 12 aerogeneratori		Cumulativo 366 aerogeneratori	
		Kmq	Incidenza su sup tot (%)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
Iz=0	Impatto nullo	232,0	11,66%	1765,2	88,71%	229,5	11,53%
0<Iz<0.15	Impatto debole	268,7	13,50%	78,5	3,94%	257,9	12,96%
0.15<Iz<0.5	Impatto moderato	365,4	18,36%	78,4	3,94%	362,3	18,21%
0.5<Iz<1	Impatto forte	351,8	17,68%	20,6	1,04%	343,6	17,27%

lz>1	Impatto rilevante	771,9	38,79%	47,2	2,37%	796,6	40,03%
Area totale considerata = 1990 kmq							

A seguito della preliminare analisi della visibilità è stata verificata l'effettiva percezione dell'impianto attraverso una puntuale ricognizione in situ che interessa particolari punti di osservazione (in particolare beni paesaggistici e punti panoramici) e i principali percorsi stradali, poiché la reale percezione visiva dell'impianto dipende non solo dall'orografia del territorio, ma anche dall'andamento delle strade, dalla copertura boschiva e dagli ostacoli che di volta in volta si frappongono tra l'osservatore e l'impianto. Il territorio di intervento si presenta in gran parte con rilievi coperti parzialmente di macchia mediterranea, gariga e alberi ad alto fusto. Tali movimenti orografici costituiscono da un lato barriera visiva alla completa percezione del suolo e degli elementi di bassa altezza e dall'altro costituiscono punti panoramici di osservazione, anche se non tutti sono accessibili. Dunque, in base alla carta dell'intervisibilità e dei rilievi in situ, tenendo conto della normativa di riferimento⁶, si sono scelti i punti di vista dai quali effettuare le fotosimulazioni.

⁶ La scelta dei punti di vista, vale a dire dei luoghi individuati come punti di ricezione va operata con le seguenti modalità:

- individuazione di particolari emergenze di pregio rientranti nel campo di osservazione e potenzialmente sensibili all'impianto;
- i punti di vista individuati dal piano paesaggistico o da altri documenti di pianificazione. In particolare per il territorio sardo, sono da considerarsi percorsi e punti di osservazione sensibili quelli definiti a partire dall'art. 103 e 104 delle NTA del PPR e relativa cartografia (strade di impianto a valenza paesaggistica e di fruizione turistica).



- Parco eolico in proposta
- Cabina primaria
- Buffer di 10,3 km
(D.M. 10.09.2010)

Punti di ripresa da sopralluogo

Tav. 01	Castello dei Doria presso il centro abitato di Castelsardo (Castelsardo)	230607_CSL_P256
Tav. 02	Pressi Nuraghe Crabioni (Sorso)	230607_SSO_P249
Tav. 03	Lungo SS134 presso la Rocca dell'Elefante (Castelsardo)	230607_CSL_P264
Tav. 04	Via Mazzini, a valenza paesaggistica, pressi ingresso del centro abitato della frazione La Muddizza (Valledoria)	230607_VAL_P269
Tav. 05	Chiesa di San Giacomo (Sedini)	230607_SEI_P184
Tav. 06	Pozzo Sacro del Predio Canopoli (Perfugas)	230607_PEF_P144
Tav. 07	Chiesa di Sant'Antonio da Padova (Laerru)	230607_LAE_P211
Tav. 08	Chiesa di San Giuseppe (Martis)	230524_MAT_P046
Tav. 09	Pressi Chiesa nostra signora di Tergu (Tergu)	230620_TER_P284
Tav. 10	Stazione ferroviaria di Nulvi, pressi Chiesa di Santa Tecla (Nulvi)	230524_NUV_P068
Tav. 11	Pressi Castello di Malaspina, Chiesa dei Babbu Eternu (Osilo)	230524_OSL_P082
Tav. 12	Pressi Chiesa Romanica di Sassalu (Osilo)	230620_OSL_P276
Tav. 13	Pressi Nuraghe Tudderi, pressi ingresso al centro abitato della frazione Bachile Corte (Tergu)	230620_TER_P293
Tav. 14	Castello dei Doria presso il centro abitato di Chiaramonti (Chiaramonti)	230524_CHI_P016
Tav. 15	Chiesa Nostra Signora di Monte Alma (Nulvi)	230524_NUV_P113
Tav. 16	Chiesa di San Lussorio, presso la linea ferroviaria a valenza paesaggistica e Nuraghe Codice_BUR 3893 (Nulvi)	230620_NUV_P326
Tav. 17	Pressi Nuraghe Orria, Tomba dei Giganti Codice_BUR 439, Domus de Janas Codice_BUR 205 e linea ferroviaria a valenza paesaggistica (Nulvi)	230524_NUV_P106
Tav. 18	Pressi Nuraghe Alvu, presso la località Nuraghe Alvu (Nulvi)	230620_NUV_P309
Tav. 19	Pressi Nuraghe Irru, Pozzo Sacro Irru e linea ferroviaria a valenza paesaggistica (Nulvi)	230524_NUV_P051
Tav. 20	Necropoli a Domus de Janas Su Murrone, pressi Nuraghe Codice_BUR 3539 (Chiaramonti)	230524_CHI_P033
Tav. 21	Chiesa Romanica di San Pietro pressi SS134 SVP (Bulzi)	230607_BUZ_P208
Tav. 22	Lungo SS134 a valenza paesaggistica, pressi centro abitato di Bulzi (Sedini)	230607_SEI_P175
Tav. 23	Chiesa di San Pancrazio (Sedini)	230607_SEI_P191
Tav. 24	Pressi Nuraghe Orcu e Tomba dei Giganti Codice_BUR 204 (Nulvi)	230607_NUV_P240
Tav. 25	Lungo SP29, pressi Tomba dei Giganti Oridda-Badde (Sennori)	230607_SEO_P248
Tav. 26	Stazione di Martis, lungo linea ferroviaria a valenza paesaggistica (Martis)	230524_MAT_P050
Tav. 27	Chiesa di Nostra Signora di Bonaria (Osilo)	230524_OSL_P095
Tav. 28	Lungo SS132, pressi Nuraghe Su Cobesciu, Tomba dei Giganti Codice_BUR 192 (Chiaramonti)	230607_CHI_P134
Tav. 29	Chiese dello Spirito Santo e di San Pietro, pressi Nuraghe Codice_BUR 4118 (Perfugas)	230607_PEF_P152
Tav. 30	Chiesa di Santa Giusta (Chiaramonti)	230524_CHI_P006
Tav. 31	Chiesa di San Nicola, pressi Domus de Janas Codice_BUR 10136 e Nuraghe San Nicola (Bulzi)	230607_BUZ_P168
Tav. 32	Lungo SP17 pressi Nuraghe Guanne Elias e Nuraghe Codice_BUR 3860 (Nulvi)	230620_NUV_P305
Tav. 33	Spiaggia di Margagnani (Valledoria)	230607_VAL_P273
Tav. 34	Chiesa San Giorgio Martire (Perfugas)	230607_PEF_P156
Tav. 35	Lungo SS134 a valenza paesaggistica (Laerru)	230607_LAE_P208
Tav. 36	Lungo SP29 pressi Nuraghe Muros (Nulvi)	230607_NUV_P246
Tav. 37	Pressi Proto Nuraghe S'Ena Longa (Nulvi)	230607_NUV_P244
Tav. 38	Chiesa di Sant'Anna e Santa Barbara (Sedini)	230607_SEI_P202
Tav. 39	Chiesa di San Leonardo (Martis)	230620_MAT_P322
Tav. 40	Pressi Nuraghe Codice_BUR 3834 e Nuraghe Tuvudda (Nulvi)	230607_NUV_P233
Tav. 41	In prossimità della turbina AG03. Piazzola temporanea e definitiva	GE01
Tav. 42	In prossimità della turbina AG10. Piazzola temporanea e definitiva	GE02
Tav. 43	In prossimità della turbina AG12. Piazzola temporanea e definitiva	GE03
Tav. 44	In prossimità dell'area di cantiere	GE04

Figura 39: planimetria indicante i punti di vista fotografici selezionati per l'elaborazione delle fotosimulazioni.

Dall'analisi delle fotosimulazioni emerge che l'impianto risulta visibile sia nelle vicinanze dell'impianto che da punti a maggiori distanze a valle o panoramici. Anche dai siti a valenza paesaggistica o dalla viabilità risulta di frequente visibile. Le tabelle successive riassumono quanto visibile dalle fotosimulazioni.

PUNTI DI VISTA INDIVIDUATI DAL PPR O DI VALENZA SIMBOLICA PER LE COMUNITA' LOCALI		
Castello dei Doria presso il centro abitato di Castelsardo (Castelsardo)	Tav. 01	Impianto non visibile
Pressi Nuraghe Crabioni (Sorso)	Tav. 02	Impianto non visibile
Via Mazzini, a valenza paesaggistica, pressi ingresso del centro abitato della frazione La Muddizza (Valledoria)	Tav. 04	Impianto non visibile
Chiesa di San Giacomo (Sedini)	Tav. 05	Impianto non visibile
Pozzo Sacro del Predio Canopoli (Perfugas)	Tav. 06	Impianto visibile

Chiesa di San Giacomo (Sedini)	Tav. 05	Impianto non visibile
Pozzo Sacro del Predio Canopoli (Perfugas)	Tav. 06	Impianto scarsamente visibile
Chiesa di Sant'Antonio da Padova (Laerru)	Tav. 07	Impianto parzialmente visibile (una sola turbina)
Chiesa di San Giuseppe (Martis)	Tav. 08	Impianto scarsamente visibile
Pressi Chiesa nostra signora di Tergu (Tergu)	Tav. 09	Impianto non visibile
Stazione ferroviaria di Nulvi, pressi Chiesa di Santa Tecla (Nulvi)	Tav. 10	Impianto visibile
Pressi Castello di Malaspina, Chiesa dei Babbu Eternu (Osilo)	Tav. 11	Impianto visibile
Pressi Chiesa Romanica di Sassalu (Osilo)	Tav. 12	Impianto non visibile
Pressi Nuraghe Tudderi, pressi ingresso al centro abitato della frazione Bachile Corte (Tergu)	Tav. 13	Impianto visibile
Castello dei Doria presso il centro abitato di Chiaramonti (Chiaramonti)	Tav. 14	Impianto scarsamente visibile
Chiesa Nostra Signora di Monte Alma (Nulvi)	Tav. 15	Impianto visibile
Chiesa di San Lussorio, presso la linea ferroviaria a valenza paesaggistica e Nuraghe Codice_BUR 3893 (Nulvi)	Tav. 16	Impianto visibile
Pressi Nuraghe Orria, Tomba dei Giganti Codice_BUR 439, Domus de Janas Codice_BUR 205 e linea ferroviaria a valenza paesaggistica (Nulvi)	Tav. 17	Impianto visibile
Pressi Nuraghe Alvu, presso la località Nuraghe Alvu (Nulvi)	Tav. 18	Impianto visibile
Pressi Nuraghe Irru, Pozzo Sacro Irru e linea ferroviaria a valenza paesaggistica (Nulvi)	Tav. 19	Impianto visibile
Necropoli a Domus de Janas Su Murrone, pressi Nuraghe Codice_BUR 3539 (Chiaramonti)	Tav. 20	Impianto non visibile
Chiesa Romanica di San Pietro pressi SS134 SVP (Bulzi)	Tav. 21	Impianto quasi impercettibile
Chiesa di San Pancrazio (Sedini)	Tav. 23	Impianto visibile
Pressi Nuraghe Orcu e Tomba dei Giganti Codice_BUR 204 (Nulvi)	Tav. 24	Impianto visibile
Lungo SP29, pressi Tomba dei Giganti Oridda-Badde (Sennori)	Tav. 25	Impianto non visibile
Chiesa di Nostra Signora di Bonaria (Osilo)	Tav. 27	Impianto scarsamente visibile

Chiese dello Spirito Santo e di San Pietro, pressi Nuraghe Codice_BUR 4118 (Perfugas)	Tav. 29	Impianto non visibile
Chiesa di Santa Giusta (Chiaramonti)	Tav. 30	Impianto non visibile
Chiesa di San Nicola, pressi Domus de Janas Codice_BUR 10136 e Nuraghe San Nicola (Bulzi)	Tav. 31	Impianto quasi impercettibile
Spiaggia di Margagnani (Valledoria)	Tav. 33	Impianto non visibile
Chiesa San Giorgio Martire (Perfugas)	Tav. 34	Impianto non visibile
Pressi Proto Nuraghe S'Ena Longa (Nulvi)	Tav. 37	Impianto non visibile
Chiesa di Sant'Anna e Santa Barbara (Sedini)	Tav. 38	Impianto non visibile
Chiesa di San Leonardo (Martis)	Tav. 39	Impianto non visibile
Pressi Nuraghe Codice_BUR 3834 e Nuraghe Tuvudda (Nulvi)	Tav. 40	Impianto visibile

PUNTI DI VISTA IN PROSSIMITA' DELL'IMPIANTO		
In prossimità della turbina AG_03. Piazzola temporanea e definitiva	Tav. 41	Impianto visibile
In prossimità della turbina AG_10. Piazzola temporanea e definitiva	Tav. 42	Impianto visibile
In prossimità della turbina AG_12. Piazzola temporanea e definitiva	Tav. 43	Impianto visibile
In prossimità dell'area di cantiere	Tav. 44	Area di cantiere visibile

PUNTI DI VISTA LUNGO LE VIE DI COMUNICAZIONE		
Lungo SS134 presso la Roccia dell'Elefante (Castelsardo)	Tav. 03	Impianto non visibile
Lungo SS134 a valenza paesaggistica, pressi centro abitato di Bulzi (Sedini)	Tav. 22	Impianto non visibile
Stazione di Martis, lungo linea ferroviaria a valenza paesaggistica (Martis)	Tav. 26	Impianto visibile
Lungo SS132, pressi Nuraghe Su Cobesciu, Tomba dei Giganti Codice_BUR 192 (Chiaramonti)	Tav. 28	Impianto non visibile
Lungo SP17 pressi Nuraghe Giuanne Elias e Nuraghe Codice_BUR 3860 (Nulvi)	Tav. 32	Impianto visibile

Lungo SS134 a valenza paesaggistica (Laerru)	Tav. 35	Impianto scarsamente visibile
Lungo SP29 pressi Nuraghe Muros (Nulvi)	Tav. 36	Impianto visibile

Nella **fase di esercizio**, dunque, il disturbo di tipo panoramico-visivo rappresenta l’impatto paesaggistico più significativo e di maggiore entità, per effetto della collocazione degli aerogeneratori.

Nell’area vasta, anche all’interno del bacino di visibilità dell’impianto, è stata individuata la presenza di numerosi siti in cui insistono resti archeologici che testimoniano la frequentazione di tali aree sin dall’epoca prenuragica. Tali siti archeologici versano perlopiù in stato di abbandono e degrado e non conservano caratteristiche di integrità e sistematicità nella testimonianza storica. Inoltre si evidenzia la complessa accessibilità di una parte di tali siti e la scarsa o assente segnalazione degli stessi dalle infrastrutture viarie e tramite i mezzi di comunicazione e diffusione culturale e turistica cartacei e digitali. Solo un numero ridotto di esse, al contrario, è perfettamente accessibile e visitabile. Per tali ragioni è possibile affermare che esiste un paesaggio storico-archeologico anche se minimamente strutturato e con caratteristiche di disorganicità tali da restituire un ambito territoriale avente comunque valori paesaggistici articolati sul tessuto archeologico. Sono presenti, inoltre, numerose chiese in stile romanico, di notevole interesse e in migliore stato di conservazione, la cui accessibilità è quasi sempre garantita da strade e percorsi agevoli.

In generale, dunque, l’impianto entra in relazione con un sistema culturale rappresentato da un paesaggio nel suo complesso, in cui si possono evidenziare sia i valori ambientali che quelli storico-culturali. Di conseguenza il rischio paesaggistico relativo all’effetto di **modificazione dell’integrità di paesaggi culturali** è medio sotto il profilo storico-archeologico ed anche relativamente agli aspetti ambientali.

Dai beni puntuali di spiccato valore storico-culturale tra quelli presenti, come ad esempio dal complesso nuragico di Irru, l’impianto sarà talvolta visibile anche se non in misura tale da considerare significativo l’effetto di **decontestualizzazione di beni storico-culturali**. Tra i beni di minore importanza dai quali l’impatto risulterà, però, significativo si segnalano: la Chiesa Nostra Signora di Monte Alma (Nulvi), la Chiesa di San Pancrazio (Sedini) e il Nuraghe Orcu e Tomba dei Giganti Codice_BUR 204 (Nulvi).

Risulta essere un impatto negativo di moderata entità, con conseguente modifica dell’assetto percettivo, scenico e panoramico, quello relativo alla modificazione dello skyline naturale; infatti i generatori sono disposti in modo tale da non essere quasi mai percepibili contemporaneamente grazie all’orografia che fa sì che parte dello sviluppo in altezza delle turbine risulti coperto dai rilievi, riducendo l’impatto visivo. L’interesse tra gli aerogeneratori è stato tenuto quanto più possibile regolare.

L’alterazione del sistema paesaggistico causerebbe un **moderato effetto intrusione** (elementi estranei e incongrui rispetto ai caratteri peculiari compositivi, percettivi e simbolici), in quanto sono già presenti diversi impianti simili in tutta l’area vasta. Si prospetta, dunque, la possibilità che si verifichi l’effetto concentrazione

(o "effetto selva") dovuto alla presenza in un ambito territoriale ristretto di altri interventi simili a particolare incidenza paesaggistica.

Tutte le aree nell'intorno dell'impianto sarebbero interessate da tale impatto, compresi i centri abitati, le vie di comunicazione principali e le strade a valenza paesaggistica.

Nella **fase di realizzazione** gli impatti diretti sul paesaggio derivano principalmente dalla perdita di suolo e vegetazione per poter consentire l'installazione delle strutture e delle attrezzature e la creazione della viabilità di cantiere. Tale impatto sarà locale e avrà durata a breve termine e si annullerà al termine degli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale.

L'impatto visivo è generato dalla presenza delle strutture di cantiere, delle macchine e dei mezzi di lavoro, e di eventuali cumuli di materiali (si vedano le relative fotosimulazioni). Considerando che le attrezzature di cantiere, che verranno utilizzate temporaneamente, a causa della loro modesta altezza, non altereranno significativamente le caratteristiche del paesaggio, è possibile affermare che l'impatto avrà durata a breve termine ed estensione locale.

In **fase di dismissione** si prevedono impatti sul paesaggio simili a quelli attesi durante la fase di costruzione, principalmente collegati alla presenza delle macchine e dei mezzi di lavoro, oltre che dei cumuli di materiali.

7.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera

Al fine di quantificare tale impatto positivo esistono dei fattori di conversione che permettono di produrre un dato certo circa le emissioni evitate. In particolare, l'impianto consentirà di evitare di utilizzare combustibili fossili per fini di generazione termoelettrica, con una sensibile diminuzione circa il consumo di risorse non rinnovabili; il risparmio di combustibili fossili conseguente alla produzione di 1 kWh è di $0,187 \cdot 10^{-3}$ tep⁷. Utilizzando il fattore di conversione 452,1 gCO₂/kWh⁸, a fronte di 2394 ore equivalenti all'anno, l'impianto determinerà un risparmio di energia fossile di 33.307,24 Tep/anno (999.217,30 in 30 anni).

Di seguito sono riportati i valori di risparmio in combustibile ed emissioni evitate in atmosfera dell'intero impianto:

Potenza nominale "Nulvi": [KW]	74.400
---------------------------------------	---------------

⁷Delibera EEN 3/08[2] del 20-03-2008 (GU n. 100 del 29.4.08 - SO n.107)

⁸Rapporto ISPRA 386/2023:Efficiency and decarbonization indicators in Italy and in the biggest European Countries. Edition 2023.

Ore equivalenti anno		2.394		
Produzione elettrica prevista: [KWh]		178.113.600		
Risparmio combustibile fossile				
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]		0,187		
Risparmio combustibile fossile [TEP]		33.307,24		
Risparmio combustibile fossile in 30 anni [TEP]		999.217,30		
Emissioni evitate in atmosfera				
Emissioni evitate in atmosfera di	CO2	SO2	NOX	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	452,1000	0,0388	0,1991	0,0024
Emissioni evitate in un anno [t]	80.525,16	6,91	35,46	0,43
Emissioni evitate in 30 anni [t]	2.415.754,76	207,43	1.063,93	12,93

Tabella 7: emissioni evitate in atmosfera.

In fase di cantiere, inoltre, si immetteranno in atmosfera quantitativi minimi di tali inquinanti. Pertanto alle emissioni evitate calcolate andranno sottratte le emissioni prodotte per la realizzazione dell'impianto.

I potenziali impatti negativi diretti sulla qualità dell'aria durante la fase di realizzazione sono legati alle seguenti attività:

- Utilizzo di veicoli/macchinari pesanti a motore nelle fasi di costruzione con relativa **emissione di gas di scarico** (PM, CO, SO2 e NOx).
- Lavori civili per la preparazione dell'area di cantiere (scotico) e la realizzazione del progetto, con conseguente emissione di particolato (PM10, PM2.5) in atmosfera, prodotto principalmente da **movimentazione terre e risospensione di polveri totali sospese (PST)** da superfici/cumuli e da transito di veicoli su strade non asfaltate.

Dai calcoli effettuati in base al numero di mezzi di cantiere ed al cronoprogramma, è risultato immediatamente evidente come i quantitativi di inquinanti emessi siano enormemente minori rispetto a quelli risparmiati.

L'analisi condotta ha restituito dei valori emissivi tali da portare a proporre delle misure di mitigazione presso tutti i cantieri relativi agli aerogeneratori, considerando tutti i recettori cautelativamente come se fossero residenziali. In particolare i cantieri sui quali mettere maggiore attenzione sono quelli dell'AG07, dell'AG09 e dell'AG10. Pertanto, al fine di ridurre le emissioni dovute alle attività di cantiere, si propongono varie azioni

mitiganti, oltre a quella di evitare la lavorazione in condizioni di vento elevato, che sono presentate nel paragrafo dedicato alle misure di mitigazione, con indicate le relative soglie di emissioni raggiungibili.

7.2 Possibili impatti sulla componente suolo

Il contesto territoriale su cui si propone la realizzazione del parco eolico in progetto ricade in un contesto agro-silvo-pastorale i cui usi sono legati principalmente alla pastorizia e alla produzione di colture foraggere a cui si associano formazioni vegetali naturali di pregio ambientale. Attraverso le valutazioni svolte per il calcolo della Land capability, i suoli analizzati mostrano delle limitazioni tali da non poter essere ricondotti alle classi migliori di capacità d'uso (I, II) ad eccezione di una sola stazione.

La realizzazione degli interventi in progetto comporterà una minima modificazione dell'attuale utilizzo delle aree. In totale le superfici occupate dalle piazzole corrispondono a circa 1,444 ettari mentre la viabilità novativa prevista per il raggiungimento delle turbine corrisponde a circa 1,342 ettari. Le superfici potenzialmente consumate, dove risulta inevitabile l'impermeabilizzazione del suolo per in seguito alla realizzazione delle fondazioni, corrisponderanno a circa 0.7980 ettari.

Per quanto riguarda l'occupazione di suolo, l'effetto previsto, benché riduca buona parte delle funzioni ecosistemiche nelle superfici interessate, non può essere considerato come irreversibile, in quanto le piste e le piazzole di servizio non saranno impermeabilizzate. Gli effetti diretti riconducibili a tali interventi riguarderebbero l'aumento della pietrosità, e indirettamente il grado di compattazione originabile dal passaggio dei mezzi di servizio nell'arco della durata dell'impianto. L'installazione dell'impianto eolico 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.

Sulla base dell'analisi del territorio, si ritiene che la realizzazione degli interventi del parco eolico in progetto siano da considerarsi compatibili con le condizioni ambientali del sito proposto, sia dal punto di vista dei suoli, della vegetazione e delle componenti infrastrutturali del sistema rurale.

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

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, che potrà essere mantenuta ad uso pascolo, sfruttandola per attività di allevamento in accordo con gli allevatori locali. Le aree destinate ai depositi temporanei, terminata la fase di cantiere saranno smantellate e il suolo libero potrà essere ricolonizzato dalla vegetazione.

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.

Si potrebbe verificare lo *sversamento accidentale degli idrocarburi* contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti durante la fase di costruzione, di esercizio e di dismissione. Tuttavia, essendo tali quantità di idrocarburi trasportati minime e ritenendo che la parte di terreno eventualmente interessato venga prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, si ritiene che non vi siano rischi specifici né per il suolo né per il sottosuolo. Gli eventuali impatti in caso di incidente sarebbero temporanei e locali.

7.3 Possibili impatti sulla componente geologia

Le turbine verranno installate in aree sub pianeggianti con inclinazioni medie inferiori al 15%, la maggior parte della viabilità e dei cavidotti si sviluppa su strade già esistenti, i brevi tratti di viabilità di nuova costruzione si snoderanno su aree Hg0 e localmente Hg1, nelle quali non sono stati rilevati in fase di progettazione evidenze di dissesto da frana né quiescenti né attivi.

La realizzazione del cavidotto prevede l'esecuzione di uno scavo temporaneo poco profondo che verrà ricoperto subito dopo il posizionamento degli strati di allettamento, la stesura del cavo e i relativi rinfianchi. Verrà eseguito per porzioni, pertanto non esiste la possibilità della permanenza di scavi aperti per lungo tempo, garantendo di fatto, il mantenimento delle condizioni di stabilità ex ante ed ex post.

Gli scavi per la realizzazione delle fondazioni delle turbine verranno eseguiti verificando di volta in volta la stabilità delle pareti di scavo in relazione agli esiti della campagna di indagini puntuale realizzata per il progetto esecutivo ed in base alla quale verranno previste opere provvisorie quali rinforzi al piede dello scavo, puntellature o palancolate o gradonature per garantire la sicurezza degli operatori ed evitare l'innescarsi di eventuali smottamenti. La stabilità dei versanti in fase di apertura dello scavo è stata studiata attraverso simulazioni in funzione dei modelli geologico-geotecnici individuati in relazione alla verifica delle opere fondanti.

I movimenti terra previsti sono sostanzialmente tutti riferibili allo scavo e successivo riutilizzo di materiale finalizzato al rinterro lungo la viabilità e al riempimento successivo alla realizzazione delle fondazioni delle turbine; pertanto, non si evidenziano condizioni di scavo esposto per lungo tempo e conseguenti fattori potenziali tali da ingenerare fenomeni di instabilità. Il materiale di rinterro/riempimento verrà steso e rullato/compattato secondo i criteri di buona regola d'arte al fine di conferire la giusta stabilità per i carichi previsti per la durata dell'impianto.

Ne consegue che, in relazione ai criteri di valutazione del PAI, l'intervento è compatibile e non determina aumento del livello di pericolosità da frana ex ante.

Lo studio condotto finalizzato ad individuare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche idrogeologiche e geostrutturali dell’area di interesse alle opere di progetto ha permesso, attraverso il rilievo diretto in sito, le indagini geognostiche e l’interpretazione sinergica tra le informazioni derivate di definire **nr. 2 modelli geologici ai sensi delle NTC 2018 rappresentativi delle diverse condizioni del sito, con particolare riferimento alle posizioni degli aerogeneratori e alla viabilità di accesso e di servizio al sito.**

Per quanto concerne l’installazione degli aerogeneratori, gli stessi prevedono opere fondanti costituite da plinti circolari a sezione troncoconica il cui piano di posa è previsto ad una profondità di riferimento di 4-5m da piano campagna.

L’analisi geologica ha restituito per queste profondità di scavo una condizione generalmente rappresentata da ammassi rocciosi da molto fratturati a fratturati in relazione alla tipologia litologica come definito nei diversi modelli geologici individuati.

Per quanto riguarda la scavabilità del substrato roccioso esso, nelle facies presenti e nella parte superficiale, risulta quasi sempre da fratturato a molto fatturato per cui facilmente scavabile con ripper e martellone.

Il tracciato del cavidotto si snoda lungo aree pianeggianti e tracciati stradali esistenti. Il cavidotto in progetto andrà a interessare le litologie appartenenti tutte le principali litologie della zona e i depositi quaternari. Non sono previste fondazioni profonde, pertanto, non si rilevano particolari criticità salvo il controllo del deflusso delle acque superficiali essendo posizionata alle pendici di un versante.

In ordine al grado di fratturazione si identificano le seguenti criticità alle quali tener conto in fase di progettazione esecutiva quando i modelli geologici individuati verranno confermati da indagini specifiche e puntuali sui siti di imposta dei singoli aerogeneratori:

- *Azioni sulle pareti e stabilità dei fronti.* Lo scavo stesso, in quanto genera depressione, può innescare locali smottamenti in corrispondenza degli orizzonti meno competenti a causa di fenomeni di detensionamento determinati dall’asportazione del materiale durante l’escavazione, sia in relazione ai livelli meno competenti sia alle direzioni del sistema di fratturazione che può generare componenti a franapoggio. La profonda deformazione che le metamorfite hanno subito genera variazioni di giacitura anche nell’ordine del metro, pertanto, si ritiene importante in fase di realizzazione degli scavi di fondazione eseguire un dettagliato rilievo geostrutturale puntuale finalizzato all’esclusione di ogni possibile rischio di crollo e/o slittamento di porzioni di parete.
- *Circolazione idrica sotterranea secondaria o indotta e/o stagnazione di acque di pioggia* –pur se non è stata rilevata in fase di indagine, vanno considerati gli effetti dell’eventuale presenza d’acqua alla quota di imposta delle fondazioni in relazione ad una possibile circolazione idrica indotta dai fenomeni di detensionamento dovuti agli scavi, con particolare riferimento alla stagionalità degli apporti idrici e

del relativo flusso negli ambiti più superficiali delle coltri di **depositi di flusso piroclastico**. In tal caso, in fase esecutiva, sarà opportuno provvedere a mantenere lo scavo asciutto mediante l'installazione di pompe adeguatamente dimensionate per la portata da emungere.

7.5 Possibili impatti sulla componente acque

Come esposto nel quadro programmatico del presente SIA, l'area in oggetto non ricade nelle aree classificate a rischio idraulico o di frana classificate dal P.A.I.. Inoltre non si rilevano nel sito o in prossimità dello stesso aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra', avvenuto il 18.11.2013, o superfici a rischio esondazione individuate nel P.S.F.F.

L'intervento prevede una minima occupazione di suolo dovuta all'impronta dei sostegni delle turbine e degli elementi fondanti delle stesse che non determina una sostanziale variazione al regime di deflusso idrico superficiale o sulla permeabilità relativamente alle condizioni ante intervento.

Le piazzole di cantiere previste per la realizzazione dei singoli aerogeneratori avranno un impatto temporaneo e strettamente legato al tempo di realizzazione dell'impianto successivamente verranno rinaturalizzate ripristinando lo stato dei luoghi.

Gli interventi successivi e quelli sulla viabilità esistente incidono in maniera poco significativa sull'assetto idraulico andando a adattare tracciati già presenti che verranno interessati da sole opere di adeguamento funzionale alle esigenze operative di realizzazione e di esercizio.

Gli interventi siffatti non interrompono o ostacolano il normale deflusso superficiale in quanto non sono previste in elevazione e non vi è sottrazione incidente di suolo, nel caso specifico già quasi del tutto assente per le caratteristiche geologiche e morfologiche del sito.

Analogamente la rete di connessione, trovandosi interrata ad una profondità non inferiore ad 1 m da p.c., non determina variazioni sostanziali all'attuale regime di deflusso delle acque superficiali.

Al fine di garantire il corretto smaltimento delle acque superficiali afferenti a quest'area, in fase di progettazione esecutiva, verrà predisposto un piano di regimazione delle acque superficiali il cui bilancio idraulico, riferito al recettore finale, rispetterà il criterio dell'invarianza idraulica richiamato all'art.47 delle NTA PAI.

Ne consegue che, in relazione ai criteri di valutazione del PAI, l'intervento è compatibile e non determina aumento del livello di pericolosità idraulica ex ante.

L'analisi dello stato chimico ed ecologico dei corpi idrici superficiali e sotterranei dell'area di progetto ha mostrato uno stato attuale che va da buono a scarso della componente acqua. Gli impatti conseguenti alla

realizzazione del progetto non influirebbero negativamente su tale componente. La realizzazione dell’impianto, inoltre, non prevede scarichi di nessun tipo, né di natura civile, né industriale.

Pertanto gli aspetti da valutare relativamente alla componente acqua sono quelli dovuti a:

Circolazione idrica sotterranea secondaria o indotta e/o stagnazione di acque di pioggia – pur se non è stata rilevata in fase di indagine, vanno considerati gli effetti dell’eventuale presenza d’acqua alla quota di imposta delle fondazioni in relazione ad una possibile circolazione idrica indotta dai fenomeni di detensionamento dovuti agli scavi, con particolare riferimento alla stagionalità degli apporti idrici e del relativo flusso negli ambiti più superficiali delle coltri di **depositi di flusso piroclastico**. In tal caso, in fase esecutiva, sarà opportuno provvedere a mantenere lo scavo asciutto mediante l’installazione di pompe adeguatamente dimensionate per la portata da emungere.

- *Consumo di acqua per necessità di cantiere*, strettamente legato alla fase di cantiere, in particolare per la realizzazione delle fondazioni e per le operazioni di bagnatura delle superfici, al fine di limitare il sollevamento delle polveri prodotte dalle operazioni di scavo e dal passaggio degli automezzi sulle strade sterrate. L’approvvigionamento idrico verrà effettuato mediante autobotti da fornitori locali ed il deposito temporaneo in un serbatoio in materiale plastico ubicato in prossimità dei baraccamenti. Pertanto si ritiene che l’impatto sia di breve termine ed estensione locale.
- *Sversamento accidentale degli idrocarburi* contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti. Essendo le quantità di idrocarburi trasportati contenute ed essendo la parte di terreno incidentato prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, si ritiene che non vi siano rischi specifici né per l’ambiente idrico superficiale né per l’ambiente idrico sotterraneo. Le operazioni che prevedono l’utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto questo tipo di impatto per tutte le fasi è da ritenersi temporaneo. Qualora dovesse verificarsi un’incidente in grado di produrre questo impatto, i quantitativi di idrocarburi riversati produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto (impatto locale).
- *Adeguamento di 10 attraversamenti in sub-alveo del cavidotto di connessione alla Cabina Collettore.*

Il collegamento elettrico tra gli aerogeneratori e la Cabina Collettore avverrà mediante un elettrodotto interrato di lunghezza di circa 3’799 m che seguirà in gran parte il tracciato delle strade esistenti e in piccola parte di quelle di nuova realizzazione necessarie per l’accesso ad alcune piazzole.

id	nome	n.strahler	id	nome	n.strahler
1	090086_FIUME_72124	(ordine 1)	11	090046_FIUME_76447	(ordine 2)
2	090046_FIUME_78415	(ordine 1)	12	090046_FIUME_74014	(ordine 1)
3	090046_FIUME_71402	(ordine 2)	13	090046_FIUME_76470	(ordine 1)

4	RIU SILANUS	(ordine 1)	14	RIU PONTISELLA	(ordine 2)
5	RIU SILANUS	(ordine 3)	15	090046_FIUME_85190	(ordine 1)
6	090046_FIUME_82982	(ordine 2)	16	090046_FIUME_71478	(ordine 1)
7	090046_FIUME_71402	(ordine 2)	17	RIU PONTISELLA	(ordine 1)
8	RIU ALINOIS	(ordine 1)	18	090046_FIUME_83074	(ordine 1)
9	090046_FIUME_76161	(ordine 1)	19	090046_FIUME_80234	(ordine 1)
10	090046_FIUME_78567	(ordine 1)	20		

7.6 Possibili impatti sulla componente vegetazione e flora

FASE DI CANTIERE:

Impatti diretti

Perdita della vegetazione interferente alla realizzazione delle piazzole, dei nuovi percorsi viari e all'adeguamento dei percorsi esistenti

La realizzazione degli interventi in progetto, in riferimento alla copertura erbacea comporterà il coinvolgimento di superfici caratterizzate da comunità artificiali cui composizione floristica è associata e popolamenti post colturali composti da specie nitrofile, sinantropiche e ruderali e da formazioni perenni seminaturali localizzabili nelle aree incolte e nei pascoli, cui ricchezza floristica varia in funzione del valore di umidità nel suolo, dal carico di bestiame e dal tempo che intercorre tra una lavorazione agricola e l'altra. In tal senso si esclude la perdita di comunità vegetali di interesse biogeografico e/o conservazionistico. Il coinvolgimento di coperture vegetali a ridotto grado di naturalità, permette di riconoscere un impatto non significativo a carico della componente vegetazionale erbacea spontanea.

In generale l'impatto complessivo è da considerarsi a lungo termine reversibile, in quanto è possibile la ricostituzione delle coperture originarie a seguito della dismissione dell'impianto.

In merito alla copertura vegetale arbustiva ed arborea l'impatto maggiore è carico delle superfici in cui si prospetta l'installazione della stazione eolica AG03 e AG04 e della sottostazione elettrica. L'impatto è legato alle sistemazioni morfologiche e alle aree di deposito temporaneo previste durante le fasi di cantiere nonché, all'adeguamento dei tracciati esistenti e a quelli di neo formazione previsti in progetto per il raggiungimento della stazione AG03, AG04 e AG06. La vegetazione coinvolta è riferibile a boschi misti di sughera e roverella e pascoli arborati per quel che riguarda le opere connesse alle stazioni eoliche e da fasce alto arbustive a lentisco e olivastro pari ad una lunghezza lineare di circa 300 metri, per la sottostazione elettrica.

L'impatto è da considerarsi a lungo termine, irreversibile per quanto riguarda le opere attinenti al sito AG03 e AG06 in considerazioni dei fragili equilibri tra suolo e vegetazione. In seguito alla potenziale realizzazione delle

opere la copertura boschiva non potrà essere ricostituita. Allo stesso modo le aree interessate dagli adeguamenti stradali e dalla viabilità novativa interconnessi al sito AG03 e AG06, poiché interessate da un cambio d'uso del suolo, non potranno essere riacquistate da vegetazione boschiva. Per quanto riguarda il sito AG04 è possibile mitigare le opere prevedendo lo spostamento degli esemplari arborei presenti, allo stesso modo per superfici con le stesse caratteristiche vegetazionali come la stazione AG01, AG02, AG07 e AG09. Per quanto riguarda la vegetazione alto arbustiva coinvolta nella realizzazione della sottostazione viene considerato l'impatto irreversibile in seguito al conseguente consumo di suolo. Infine in misura minore per alcune delle stazioni si prevede il coinvolgimento per brevi tratti di siepi arbustive a rovo e prugno selvatico ritenuti non significativi. In fase di progettazione dovranno essere predisposti degli spazi da destinare a rimboschimenti compensativi.

Per la quantificazione della vegetazione interferente si è proceduto con la sovrapposizione del layout progettuale alla carta della vegetazione, realizzata ex-novo, tramite software GIS. Le superfici di seguito riportate sono da ritenersi indicative, al netto di eventuali imprecisioni legate ai layout progettuali e all'eterogeneità della vegetazione coinvolta. Gli impatti a carico della vegetazione spontanea sono quantificati come segue:

Tabella 8 - Computo metrico delle coperture vegetali coinvolte nelle opere.

Formazioni vegetali di riferimento	Superfici (ettari)			
	Postazioni eoliche	Viabilità novativa e adeguamenti	Stazione Terna e area cantiere	Totale
Querceti misti a <i>Quercus suber</i> e <i>Quercus pubescens</i>	1,3760	0,4801	0	1,8569
Cespuglieti e siepi a rovo comune e prugno selvatico	0,0599	0,0336	0	0,0955
Comunità erbacee perenni degli incolti da tempo esenti da lavorazione agricole (Mosaico di praterie perenni)	1,4584	0,176	0	1,6344
Eucalitteti	0	0,0196	0	0,0196
Macchie a lentisco e olivastro	0	0	0,3436	0,3436
Pascoli arborati	2,2316	0,3613	0	2,5929
Seminativi	2,4353	0,3183	2,6829	5,4365

Perdita di elementi floristici

Dal punto di vista floristico nei siti interessati dalle opere in progetto, non si prevede un impatto rilevante a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico, in quanto dai rilievi effettuati sebbene svolti per un periodo limitato rispetto all'intero arco dell'anno e alle fasi fenologiche delle entità floristiche, non è emersa la presenza di specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE) ed entità inserite

nelle categorie di minaccia delle più recenti liste rosse nazionali europee ed internazionali. Il coinvolgimento di pochi di singoli individui/nuclei/popolamenti appartenenti ai taxa endemici di *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*, e *Dipsacus ferox*, *Arum pictum* subsp. *pictum* *Ruscus aculeatus* non risulta di entità tale da poter incidere sul relativo stato di conservazione a scala locale, tantomeno regionale.

Perdita di esemplari arborei

Per quanto riguarda gli elementi arborei il sito si caratterizza per la prevalenza di esemplari di sughera e roverella. L'impatto potenziale a carico del patrimonio arboreo è legato alla necessità di rimozione degli alberi interferenti alla realizzazione delle postazioni eoliche, all'adeguamento della viabilità esistente a quella di neoformazione.

Il censimento è stato fatto da immagini satellitari e si rimanda a un conteggio di dettaglio in fase di cantiere.

Si prevede pertanto un coinvolgimento dei seguenti elementi arborei:

- n° 9 esemplari di sughera nella postazione eolica AG01;
- n° 10 esemplari di sughera nella postazione eolica AG02;
- n° >60 esemplari tra sughere e roverelle nella postazione eolica AG03;
- n° 30 esemplari tra sughere e roverelle nella postazione eolica AG04;
- n° >70 esemplari arborei principalmente roverelle nella postazione eolica AG06;
- n° 2 esemplare di roverella nella postazione eolica AG07;
- n° 9 esemplare tra sughere e roverelle nella postazione eolica AG09.

Impatti indiretti

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione progettuale, si prevedono fenomeni di frammentazione e alterazione della connettività ecologica conseguentemente alla rimozione delle coperture boschive in previsione degli allargamenti stradali, dei tratti viari di nuova realizzazione e nelle aree delle stazioni eoliche attinenti ai siti AG03 e AG04, che risultano i più rilevanti. Effetti meno importanti quelli riferibili alla vegetazione arbustiva spinosa localizzata in contesti agricoli, lungo i bordi stradali e le aree perimetrali dei campi cui coinvolgimento è previsto nella realizzazione della viabilità novativa o negli allargamenti dei tracciati esistenti. Fenomeni di frammentazione si potrebbero verificare altresì ai danni delle coperture post-colturali e degli incolti ma ritenuti poco significativi.

Potenziale introduzione involontaria di specie aliene invasive

L'accesso dei mezzi di cantiere e l'introduzione di terre e rocce da scavo di provenienza esterna ai siti determina frequentemente l'introduzione indesiderata di propaguli o sementi di specie alloctone invasive in

cantiere. Tale potenziale impatto indiretto, potrà essere evitato mediante l'applicazione di opportune misure di mitigazione e con le attività previste nel monitoraggio.

Emissione e sollevamento di polveri

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere del materiale ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa arbustiva ed arborea. La causa è da imputare alla deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterare le funzioni metaboliche e riproduttive e incidere sullo stato fitosanitario.

Per questo si prevedono, delle misure mitigative appropriate, che prevedono l'adozione di opportuni sistemi di abbattimento delle polveri, quali la bagnatura delle superfici e degli pneumatici dei mezzi ed il ricoprimento dei cumuli di terreno, al fine di contenere i fenomeni di sollevamento e deposizione di portata tale da poter incidere significativamente sugli individui vegetali arborei e arbustivi interessati dall'impatto.

FASE DI ESERCIZIO

Il consumo e l'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere in progetto, nonché le attività di manutenzione delle aree di servizio e della viabilità interna all'impianto, può incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli taxa floristici. In tal senso per le opere che verranno realizzate su terreni agricoli, caratterizzati dalla presenza di coperture erbacee antropozoogene e seminaturali, l'impatto da occupazione fisica di superfici in fase di esercizio risulta nullo. Al contrario per quanto riguarda le caratterizzate da coperture boschive il cambio d'uso del suolo determina la loro rimozione della vegetazione e la conseguente mancata ricolonizzazione della stessa nel tempo.

FASE DI DISMISSIONE

Per la dismissione dell'impianto non si prevedono impatti significativi, in virtù del fatto che allo stato attuale, per tali attività, si prevede l'utilizzo delle superfici di servizio e della viabilità interna all'impianto. In merito al sollevamento delle polveri lungo le piste sterrate per il raggiungimento del sito, data la breve durata delle operazioni non si prevede una deposizione delle polveri di tipo cronico tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli esemplari interessati.

7.7 Possibili impatti sulla fauna

Sulla base del profilo faunistico che caratterizza il sito di intervento, nel seguito saranno individuate e valutate le possibili tipologie di impatto e suggerite le eventuali misure di mitigazione in funzione delle specie faunistiche riscontrate e di quelle potenziali. Le valutazioni di seguito riportate hanno preso in esame le attività previste sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio.

Nella Tabella 9 sono riportati gli impatti presi in considerazione nella fase di cantiere (F.C.) e nella fase di esercizio (F.E.) per ognuna delle componenti faunistiche sulla base di quanto sinora argomentato. I giudizi riportati tengono conto delle misure mitigative eventualmente proposte per ognuno degli impatti analizzati. Il simbolo (*) indica che per la specifica tipologia di impatto, in questa fase, non è possibile esprimere un giudizio definitivo e certo. Ci si riferisce, in particolare, all’impatto relativo alla mortalità/abbattimento che, come già precedentemente esposto, al momento dell’elaborazione del presente studio non può essere valutato appieno poiché sono ancora in atto i rilevamenti sul campo previsti dal monitoraggio ante-operam, che si concluderanno a dicembre 2023.

Tabella 9 - Quadro riassuntivo degli impatti sulla componente faunistica.

TIPOLOGIA IMPATTO	COMPONENTE FAUNISTICA							
	Anfibi		Rettili		Mammiferi		Uccelli	
	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.
Mortalità/Abbattimenti	Molto lieve	Assente	Basso	Assente	Assente	Medio *	Assente	Medio*
Allontanamento	Assente	Assente	Basso	Assente	Medio-Basso	Basso	Medio	Basso
Perdita habitat riproduttivo e/o di alimentazione	Molto lieve	Molto lieve	Basso	Molto lieve	Basso	Molto lieve	Basso	Medio
Frammentazione dell’habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Insularizzazione dell’habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Effetto barriera	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Presenza di aree protette	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente

Come sintetizzato nella tabella, gli impatti negativi previsti riguardano, in particolar modo, i mammiferi e gli uccelli e, in particolare i seguenti impatti:

- **Mortalità e abbattimenti in fase di esercizio per mammiferi e uccelli in fase di cantiere e di esercizio;**
- **Allontanamento delle specie in fase di cantiere (in particolare per mammiferi e uccelli);**
- **Perdita di habitat riproduttivo e/o di alimentazione per gli uccelli in fase di cantiere e di esercizio.**

7.8 Possibili impatti sulla popolazione e salute umana

I potenziali impatti sul contesto socio-economico derivano principalmente dalla assunzione di personale locale e/o dal coinvolgimento di aziende locali per la fornitura di beni e servizi, soprattutto nelle fasi di costruzione e dismissione (impatti diretti). I lavori di realizzazione produrranno un indotto in una serie di attività di fornitura merci e servizi cui i professionisti e le ditte locali dovranno rivolgersi per l'attività ordinaria e straordinaria, e per tutte le forniture che un'attività come quella necessaria a questa fase di cantiere prevede. Si citano, a titolo di esempio, le forniture di materiali di consumo necessari durante la fase di cantiere, così come tutti i servizi alle aziende quali consulenti del lavoro, consulenti fiscali e consulenti specialistici necessari per la gestione amministrativa e legale delle attività. La necessità di avviare il cantiere richiederà il coinvolgimento di ditte appaltatrici sia per la fornitura sia per la posa e realizzazione delle opere in progetto, con il loro indotto che genereranno in tutta l'area, come ad esempio l'incremento delle attività legate alla ricettività e alla ristorazione.

Le attività per le quali verranno reclutate maestranze in fase di realizzazione saranno:

- Effettuate le rilevazioni di dettaglio;
- Effettuate tutte le movimentazioni di terra;
- Realizzati gli adeguamenti delle viabilità di accesso al sito;
- Realizzati gli adeguamenti della viabilità interna;
- Getto delle fondazioni piazzole e plinti;
- Messa in opera di elettrodotti interni e di collegamento alla cabina;
- Rifinite le piazzole e la viabilità;
- Montate le armature per calcestruzzo;
- Trasportati i materiali e i mezzi sul cantiere;
- Montati gli aerogeneratori;
- Messa in esercizio i generatori.

La fase di costruzione dell'impianto impiegherà un totale di circa **70 addetti in un periodo, come da Cronoprogramma, di circa 21 mesi (453 giorni lavorativi)**. Questo comporterà un coordinamento di forza lavoro composta da maestranze, ingegneri e tecnici in generale e le figure legate agli aspetti tecnologici e amministrativi, così suddivisi:

- **Esecuzione lavori: 55 addetti;**
- **Direzione lavori: 4 addetti;**
- **Project Management: 8 addetti;**
- **Sicurezza: 3 addetti.**

Inoltre l'intervento in progetto costituisce un importante contributo per il raggiungimento di obiettivi nazionali, comunitari e internazionali in materia ambientale e favorisce l'utilizzo di risorse del territorio, dando impulso allo sviluppo economico locale.

In fase di esercizio gli impatti positivi sull'economia saranno più ridotti e coinvolgeranno figure professionali, preventivamente formate da personale altamente specializzato, per un periodo molto prolungato dal momento che la vita utile di un parco eolico realizzato con le attuali tecnologie e "best practices" è consolidata essere di 30 anni, periodo durante il quale le attività di manutenzioni dovranno essere periodiche e non derogabili.

Tali attività includono:

- Attività di manutenzione ordinaria e straordinaria

1. **Manutenzione ordinaria** semestrale e annuale (cambio filtri e liquidi lubrificanti delle parti meccaniche, ricarica accumulatori azoto del sistema pitch pale, pulizia dell'HUB, controllo ed eventuale sostituzione di spazzole slip ring);
2. **Manutenzione straordinaria** effettuata tempestivamente da operatori specializzati in relazione agli allarmi derivanti dal sistema di controllo (es. allarmi pressione olio idraulico sistema pitch pale, allarme surriscaldamento fasi generatore, ecc..).

- Attività di gestione e controllo sala operativa di monitoraggio SCADA:

1. Reportistica degli allarmi;
2. Gestione e coordinamento delle squadre di manutenzione.

- Attività di guardiania.

Dalle attività riportate emerge che durante la fase di vita dell'impianto sarà necessario avvalersi di squadre di addetti alla manutenzione altamente specializzati che lavoreranno costantemente all'interno dell'impianto al fine di mantenere le macchine in fase di esercizio al di là della manutenzione programmata.

Saranno inoltre impiegati operatori specializzati nell'analisi dei dati di processo del sistema di controllo e manutenzione delle macchine che si occuperanno della gestione delle tempistiche delle attività manutentive.

Saranno impiegati circa 11 addetti, così suddivisi:

- **Manutenzione aerogeneratori: 4 addetti;**
- **Manutenzione dorsali MT: 2 addetti;**

- **Manutenzione impianto utenza: 3 addetti;**
- **Amministrativo: 1 addetto;**
- **Controllo da remoto: 1 addetto.**

L'impianto oggetto della presente iniziativa sarà, infine, dismesso secondo quanto previsto dal piano di dismissione delle strutture e dei manufatti messi in opera, con ripristino del terreno e del paesaggio allo stato ante-operam.

Le attività di questa fase, descritte nell'apposita relazione "Piano di dismissione e ripristino" e nel relativo "Computo metrico di dismissione", constano di:

- Movimentazione terra;
- Smontaggio e conferimento in apposito sistema di riciclo dei materiali e delle apparecchiature dismesse;
- Smantellamento di cavidotti;
- Ripristino della viabilità, ove previsto;
- Rinaturalizzazione delle aree;
- Coordinamento della forza lavoro durante il cantiere.

Questo comporterà un coordinamento di forza lavoro pari a **circa 50 unità**, così suddivise:

- **Dismissione opere: 38 addetti;**
- **Direzione lavori: 5 addetti;**
- **Project Management: 4 addetti;**
- **Sicurezza: 3 addetti.**

Inoltre non è da trascurare il **valore formativo** che un progetto di questa connotazione porta nelle maestranze coinvolte. Va da sé infatti che sia le professionalità più specializzate che quelle meno formate beneficeranno di una normale formazione preliminare e sul campo che darà valore aggiunto nuovamente spendibile in iniziative analoghe in successive occasioni. Il settore delle energie rinnovabili è stato, infatti, una delle maggiori occasioni per la formazione di vere eccellenze in Italia.

Inoltre, l'intervento in progetto costituisce un importante contributo per il raggiungimento di obiettivi nazionali, comunitari e internazionali in materia ambientale e favorisce l'utilizzo di risorse del territorio, dando impulso allo sviluppo economico locale.

Gli impatti negativi sulle **attività agro-silvo-pastorali** saranno minimi in quanto minima è l'occupazione di suolo e nulle sono le emissioni di reflui o in atmosfera che potrebbero alterare l'equilibrio ecosistemico esistente. Sono, invece, da valutarsi come impatti positivi quelli derivanti dall'adeguamento e manutenzione (e in qualche tratto dalla realizzazione) di strade di accesso e di servizio di non esclusivo supporto al parco eolico.

Gli impatti del progetto sul **turismo**, con particolare riferimento all'agriturismo, e sulle **attività ricreative all'aperto** (ad esempio: escursionismo, equitazione, turismo naturalistico, attività sportive), è di difficile definizione. **Nei pressi dell'area di progetto sono presenti diversi agriturismi dai quali l'impianto sarà parzialmente visibile. In particolare, da quelli più vicini, saranno visibili sette aerogeneratori (Agriturismo Ruspina), tre aerogeneratori (Agriturismo Monte Entosu), tutti i dodici aerogeneratori (Agriturismo S'Ammutu). Dall'agriturismo Carrucana non sarà visibile alcun aerogeneratore in progetto.**

È presente, inoltre, il River ranch asd che organizza escursioni a cavallo, dal quale non saranno visibili aerogeneratori.

Non sono, inoltre, presenti attività ricettive quali hotel o B&B; le strutture più vicine sono quelle lungo la SS200 nella costa nord, dalle quali non saranno visibili aerogeneratori.

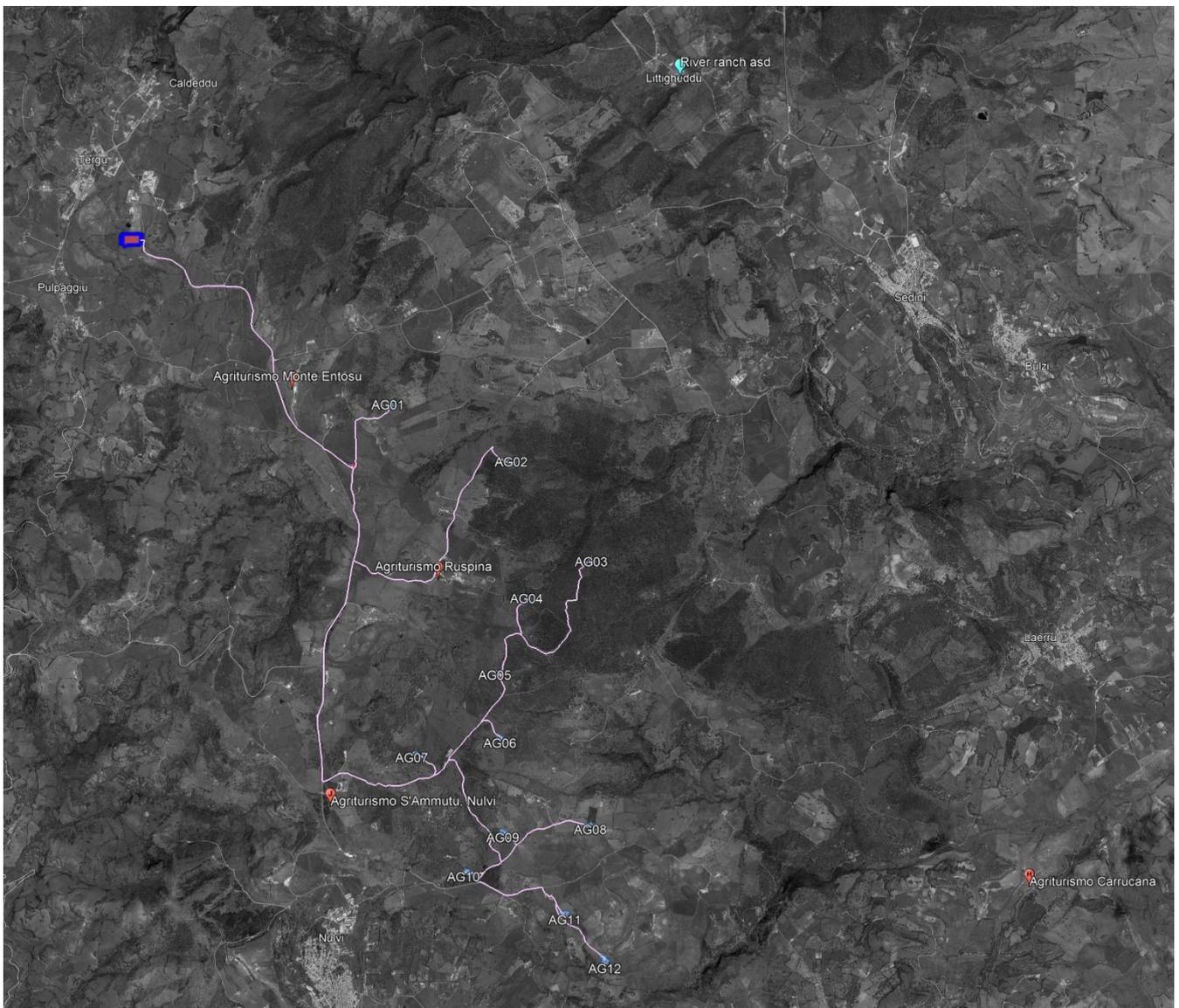


Figura 40: individuazione planimetrica e vista su ortofoto degli agriturismi presenti nell'area vasta.

Esperienze simili in altre isole hanno dimostrato che lo sviluppo turistico non viene precluso dall’installazione di impianti di energia da fonte rinnovabile: si consideri a tal proposito il dossier di Legambiente su 20 isole nel mondo in transizione verso uno scenario 100% rinnovabile (Legambiente , 2016). Come visibile nella tabella successiva l’energia da fonte eolica riguarda tutte le isole per le quali si è condotto lo studio.

Le isole nel mondo verso 100% rinnovabili					
	Stato	Abitanti	Superficie Km²	FER presenti	OBIETTIVO 100%
KODIAK	USA	15.000	8.975	Idroelettrico, eolico	Raggiunto
HAWAII	USA	1.420.000	28.311	Fotovoltaico, eolico	2045
KING	AUSTRALIA	2.000	1.000	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
ORKNEY	SCOZIA	17.000	523,25	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
JAMAICA	JAMAICA	2.741.052	11.000	Idroelettrico, eolico, fv	2040
GRACIOSA	PORTOGALLO	4.400	60	Fotovoltaico, eolico,geoterm	60% al 2019
CAPO VERDE	CAPO VERDE	500.000	4.033	Fotovoltaico, eolico	2020
SUMBA	INDONESIA	640.000	11.000	Idroelettrico, eolico, fv	2025
TILOS	GRECIA	535	64	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
EL HIERRO	SPAGNA	10.162	268,71	Idro, eolico	Raggiunto
SAMSO	DANIMARCA	3.860	112	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
EIGG	SCOZIA	83	30,49	Idroelettrico, eolico, fv	Raggiunto
BONAIRE	PAESI BASSI	18.000	288	Eolico	2017
BORNHOLM	DANIMARCA	43.000	588	Fotovoltaico, eolico, biomass	2025
PELLWORM	GERMANIA	1.200	37,44	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
TOKELAU	NUOVA ZELANDA	1.500	10	Fotovoltaico	Raggiunto
ARUBA	PAESI BASSI	110.000	193	Eolico	50% al 2016
MUCK	SCOZIA	70	5,6	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
WIGHT	INGHILTERRA	132.731	380	Fv, eolico, maree, geoterm	2020
GIGHA	SCOZIA	130	14	Fotovoltaico, eolico	75% al 2016

Figura 41: Isole verso lo scenario 100% rinnovabile. Fonte: (Legambiente , 2016).

Sempre a cura di Legambiente risulta di particolare interesse la Guida turistica dei parchi eolici italiani: “Parchi del vento” (Legambiente, 2022), che vede nei parchi eolici correttamente progettati dei laboratori interessanti per la transizione energetica. Tali parchi diventano occasione per conoscere dei territori bellissimi, fuori dai circuiti turistici più frequentati, valorizzando le risorse locali.

Il rapporto di Legambiente sulle *Isole Sostenibili 2022* analizza i contesti isolani come un laboratorio ineludibile sulla strada della transazione ecologica focalizzandosi su 27 fra le isole minori italiane abitate per indicarne lo stato dell’arte e il punto in cui si trova nella strada verso la sostenibilità.

Isola	Energia: copertura fabbisogno elettrico da FER [%]	Energia: impianti di produzione di elettricità da FER [kWe]		Rifiuti: incidenza raccolta differenziata [%]	Acqua: modalità approvvigionamento idrico	Stato depurazione
		Fotovoltaico	Eolico			
Capri	interconnessa	206,3	0	61%	Condotte sottomarine dalla penisola sorrentina	parziale
Ischia	interconnessa	3960,4	0	41%	Condotte sottomarine	parziale
Procida	interconnessa	339,8	0	69%	Condotte sottomarine	parziale e non funzionante
Sant'Antioco	interconnessa	1934,6	55	82%	Condotta sottomarina proveniente dalla diga di Bau Pressiu, pozzi/sorgenti	parziale
San Pietro	interconnessa	1547,2	0	73%	Condotta sottomarina proveniente da Sant'Antioco	parziale
Maddalena	interconnessa	990,5	0	68%	Condotta sottomarina dalla Diga di "Liscia"	parziale
Isola d'Elba	interconnessa	3623,8	0	63%	Condotta sottomarina dalla Val di Cornia, pozzi/sorgenti	parziale
Capraia	*	35,5	0	40%	Dissalatore	parziale
Isola del Giglio	0,45%	34,7	0	31%	Dissalatore	parziale
Pantelleria	3,02%	840,3	32	73%	Dissalatori	parziale
Lampedusa	6,22%	605,1	0	11%	Dissalatore	parziale e non funzionante
Linosa					Dissalatore	parziale
Favignana	3,01%	404,1	0	75%	Condotte sottomarine da Trapani (EAS), dissalatore (Sicilacque), pozzi privati, serbatoi di accumulo e navi cisterna	assente
Marettimo					Fonti d'acqua carsiche in via di ripristino, condotte sottomarine da Trapani e navi cisterna	assente
Levanzo					Navi cisterna e condotte sottomarine da Favignana	assente
Ponza	3,40%	289,3	0	11%	Navi cisterna	assente
Ventotene	5,77%	112,2	3,2	24%	Dissalatore	parziale
Ustica	11,99%	432,6	0	13%	Dissalatore	parziale
Isole Tremiti	0,64%	18,4	0	55%	Navi cisterna provenienti da Manfredonia.	parziale
Lipari	1,35%	508,9	0	22%	Dissalatore ad osmosi inversa	parziale
Vulcano					Dissalatore e navi cisterna di supporto provenienti da Napoli o Palermo	parziale
Stromboli					Navi cisterna	parziale
Panarea					Navi cisterna	parziale
Filicudi					Navi cisterna	parziale
Alicudi					Navi cisterna	parziale
Salina					1,53%	103,5
Gorgona	-	-	-	-	Dissalatore, pozzi	parziale
Media	3,74%			47,33%		

Figura 42: Isole sostenibili 2022 – I Dati delle isole minori italiane prese in esame

Tra le isole non interconnesse, fatta eccezione per Capraia, il valore massimo di copertura del fabbisogno elettrico da fonti energetiche rinnovabili si registra ad Ustica che ha raggiunto il 12% (rispetto a neanche il 2% del 2019), seguita dalle isole Pelagie con il 6,22% (rispetto a neanche l'1% del 2019) e Ventotene con il 5%. Ad oggi il fotovoltaico è presente in tutte le isole anche se in alcuni casi con numeri molto bassi, come ad esempio alle Isole Tremiti (18,4 kW) e al Giglio (34,7 kW). Le maggiori installazioni di fotovoltaico le troviamo in isole interconnesse, ossia ad Ischia, all'Isola d'Elba e a Sant'Antioco (rispettivamente circa 4.000, 3.700 e 2.000 kW). L'altra fonte è il microeolico presente solo a Pantelleria, Sant'Antioco e Ventotene, con valori di installato rispettivamente di 32 kW, 55 kW e 3.16 kW (numeri invariati rispetto al 2020).

La capacità di differenziare i rifiuti continua a crescere su tutte le isole, tra il 2019 e il 2022, anche rispetto alla crescita già registrata nel 2019. La media di raccolta differenziata raggiunta nelle isole nel complesso è del 47,33%. Alcune non raggiungono il 15%. Il peggioramento più importante si registra alle Isole Pelagie passate dal 38% all'11%. L'isola di Sant'Antioco (composta dall'omonimo comune e dal comune di Calasetta) risulta ancora l'isola più virtuosa con l'82% di RD, seguita dalle Isole Egadi che hanno raggiunto il 75% di RD. Ottime percentuali anche per Pantelleria con il 73% e San Pietro con il 72,6%. Nonostante il trend di crescita, il livello della raccolta differenziata rimane però ancora basso su alcune isole: Ustica, le isole Eolie ad eccezione di Salina, Ventotene, le Isole Pelagie e Ponza non superano il 30%.

Al 31 dicembre 2021 risultano installati impianti da fonti rinnovabili per la produzione di elettricità, tra fotovoltaico ed eolico, per un totale di 16.077 kWe di potenza. Numeri ancora troppo bassi, soprattutto rispetto a quelli che erano gli obiettivi minimi di sviluppo dell'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili da raggiungere al 31 dicembre 2020 secondo il D.M. 14 febbraio 2017, Decreto del Ministero dello sviluppo economico di spinta alle fonti rinnovabili nelle isole minori approvato a febbraio 2017. Per esempio, tra le isole più lontane dagli obiettivi troviamo: l'arcipelago delle Eolie, Pantelleria e Pelagie.

Il Parco Eolico nel comune di Nulvi rappresenta un'importante opportunità per lo sviluppo dell'economia locale, sia nell'immediato che in prospettiva.

Durante l'iter autorizzativo del progetto, 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., oltre agli interventi proposti nel paragrafo dedicato alle misure di compensazione.

La dismissione degli impianti, che sarà affidata a società specializzate nella demolizione e recupero dei materiali, prevede sia costi (smontaggi, demolizioni, trasporto materiali a discarica, ecc.) che ricavi (essenzialmente per vendita materiali a rottamazione).

In conclusione, gli aspetti socio-economici legati alla presente iniziativa, sono da considerarsi positivi in un territorio segnato dalla crisi occupazionale e dal fenomeno dello spopolamento. Il progetto garantisce alle comunità insediate nel territorio un'utilizzazione del suolo che ne assicuri la resa, pur garantendone salvaguardia e riproducibilità, secondo un modello di sviluppo sostenibile con prestazioni rilevanti per l'economia locale.

7.9 Possibili impatti sulla componente rumore

FASE DI CANTIERE:

Sono stati realizzati dei **modelli previsionali** relativi alle tipologie di lavorazione in fase di cantiere:

- Realizzazione delle vie di accesso dei mezzi di trasporto dei componenti di impianto e di transito interno al parco e delle piazzole necessarie al montaggio degli aerogeneratori;
- Realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori;
- Realizzazione di trincee per cavidotti interrati;
- Realizzazione di una cabina collettore, con relativi locali tecnici.

Per la valutazione dell'impatto acustico sono stati individuati i ricettori più prossimi ai cantieri stradali, cantieri posa elettrodotti e ai cantieri di realizzazione delle piazzole e fondazioni degli aerogeneratori eolici. I ricettori scelti per la verifica dei valori limite nel comune di Nulvi ricadono nella classe acustica III.

I ricettori considerati per la verifica dei limiti normativi sono (si vedano i codici dei ricettori nell'elaborato NL_SIA_A019 Monografia dei fabbricati censiti):

- R026 (corpo aziendale a carattere agropastorale), ricettore cantiere per realizzazione piazzole e fondazioni e posa cavidotto;
- R082 (corpo aziendale a carattere agropastorale), ricettore per cantiere per posa cavo interrato e adeguamento stradale;
- R097 (corpo aziendale a carattere agropastorale), ricettore per cantiere per posa cavo interrato;
- R127 (corpo aziendale a carattere agropastorale), ricettori di cantiere realizzazione nuovo stradello per accesso alle piazzole;
- RC10 (corpo aziendale a carattere agropastorale), ricettore di cantiere per realizzazione del cavidotto lungo provinciale SP17.

L'attività di cantiere si svolgerà durante il solo periodo diurno (presumibilmente dalle 7.30 -13.00 e dalle 14-16.30). Non si effettuerà nessuna lavorazione durante il periodo notturno.

Dall'analisi dei risultati delle verifiche dei rumori generati dalle lavorazioni durante la fase di cantiere, modellizzate nella valutazione previsionale, è emerso che le lavorazioni più impattanti, in prossimità dei ricettori considerati, sono:

- Scavo della fondazione (durata della lavorazione 5-6 giorni per ogni aerogeneratore - orario giornaliero dalle 7.30 alle 16.30)
- le fasi di scavo nella realizzazione delle strade (durata della lavorazione nel tratto più prossimo al ricettore circa 2 giorni non consecutivi - orario giornaliero dalle 7.30 alle 16.30)
- le fasi di scavo dei cavidotti in prossimità dei ricettori (durata 1 giorno orario giornaliero dalle 7.30 alle 16.30).

Nell'area di installazione degli aerogeneratori la maggior parte dei ricettori risultano non abitativi con saltuaria presenza di persone.

Nei ricettori considerati si può ragionevolmente supporre che al di fuori dei periodi nei quali si svolgono le lavorazioni più rumorose in prossimità del ricettore, il valore dell'emissione acustica prodotto dalle attività di cantiere rientrino all'interno dei limiti di legge.

Tuttavia nei periodi nei quali si svolgono le attività più rumorose nei ricettori maggiormente esposti al rumore verranno previste tutte le azioni volte alla riduzione del rumore del cantiere in prossimità dei ricettori.

Le azioni di mitigazione proposte evidenziano un contributo notevole all'abbattimento del rumore delle lavorazioni sui ricettori, infatti in tutti i ricettori presi in considerazione vengono rispettati sia i limiti di emissione sia i limiti di immissione assoluta e differenziale. Non si può comunque escludere che in occasione di specifiche lavorazioni svolte in vicinanza di alcuni ricettori potrebbero verificarsi dei superamenti temporanei dei limiti di legge. In questo caso si può fare riferimento alla gestione delle attività temporanee di cantiere in deroga ai limiti massimi di zona. Infatti per questa tipologia di lavori, (cantieri temporanei) si ha la facoltà di richiedere all'amministrazione comunale eventuali deroghe al rispetto dei limiti normativi vigenti in occasione di eventuali specifiche attività potenzialmente più rumorose purché di durata limitata nel tempo.

Alla luce di questa possibilità qualora si riscontrasse il superamento dei valori limite delle classi acustiche dei piani acustici comunali si prevede di poter eseguire le potenziali attività maggiormente rumorose col ricorso ad esplicite autorizzazioni in deroga da richiedere al comune di Nulvi.

FASE DI ESERCIZIO:

I livelli di rumore aerodinamico del rotore prodotti dall'aerogeneratore possono essere ridotti utilizzando delle bande dentellate da applicare alle pale dell'aerogeneratore (BLADES WITH SERRATED TRAILING EDGE) senza peraltro ridurre la potenza elettrica generata dalla macchina.



Figura 43: pala di aerogeneratore con bande dentellate.

Il rumore prodotto dall'aerogeneratore in funzionamento standard e con pale con bande dentellate è riportato nella seguente tabella.

Tabella 10: rumore prodotto dall'aerogeneratore in funzionamento standard e con pale con bande dentellate.

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6000 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6000-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	93.9	96.7
4	94.1	96.9
5	94.3	97.1
6	96.2	99.0
7	99.2	102.0
8	102.0	104.8
9	104.1	106.9
10	104.3	107.1
11	104.3	107.1
12	104.3	107.1
13	104.3	107.1
14	104.3	107.1
15	104.3	107.1
16	104.3	107.1
17	104.3	107.1
18	104.3	107.1
19	104.3	107.1
20	104.3	107.1

Un'ulteriore riduzione del rumore può essere ottenuta settando una delle 5 diverse modalità di funzionamento da SO2 a SO6 che consentono una forte riduzione del rumore prodotto dall'aerogeneratore, anche se in questo caso, tale riduzione avviene a discapito della potenza elettrica prodotta.

Sulla base dei dati acustici degli aerogeneratori, della natura dei luoghi, della posizione relativa di sorgenti sonore e ricettori potenzialmente esposti al rumore, è possibile effettuare delle previsioni quantitative relative alle future emissioni sonore verso i ricettori stessi.

È stato realizzato un modello previsionale ricreando lo scenario tridimensionale dell'area inserendovi la morfologia del terreno, i ricettori presenti e le sorgenti sonore costituite dagli aerogeneratori. In particolare ciascun aerogeneratore è stato simulato come una sorgente puntiforme omnidirezionale posizionata al centro dell'area spazzata in corrispondenza dell'altezza del mozzo. La potenza della sorgente puntiforme verrà posta pari alla massima potenza prodotta dall'aerogeneratore dotato di bande dentellate nelle pale (massima potenza prodotta pari a 104,3 dB).

Il modello considera come situazione meteorologica base, quella "sottovento", cioè in condizioni favorevoli alla propagazione del suono.

Nella presente valutazione le attività di produzione vengono considerate continue sull'arco delle 24 ore senza distinzione tra giornate feriali e festive.

Dallo studio acustico del progetto del parco eolico nella fase di esercizio si è evidenziato come la configurazione prevista per i 12 aerogeneratori VESTAS – V162-6,2 MW, riesce a verificare, nel periodo diurno e nel periodo notturno, i limiti acustici assoluti di emissione e immissione sonora e il livello di immissione differenziale con riferimento alla classe acustica III di destinazione d'uso del territorio.

7.10 Possibili impatti sulla componente rifiuti

La realizzazione e il funzionamento di un impianto eolico, come quello proposto, non comporta nessun tipo di emissione liquida o gassosa, per cui la componente considerata si riduce alla sola valutazione circa i materiali di scarto, quali imballaggi e terre e rocce da scavo, nella fase di realizzazione e lo smaltimento degli aerogeneratori e strutture accessorie nella fase di dismissione.

Durante la fase di realizzazione si avranno sicuramente rifiuti tipicamente connessi all'attività cantieristica quali quelli prodotti nella realizzazione degli scavi per il posizionamento dei cavidotti e delle stazioni di trasformazione e consegna.

I **rifiuti prodotti durante le lavorazioni** (sfridi di lavorazione, imballaggi, ecc.) saranno opportunamente separati; nell'area di cantiere saranno organizzati gli stoccaggi in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto. Tutte le tipologie di rifiuto prodotte in

cantiere saranno poi consegnate a ditte esterne, regolarmente autorizzate alle successive operazioni di trattamento (smaltimento e/o recupero) ai sensi della vigente normativa di settore.

Le acque di scarico dei baraccamenti per il personale operante in cantiere saranno convogliate all'impianto di depurazione a fanghi attivi.

L'attuale quadro normativo include nel processo di gestione come sottoprodotti quelle terre da scavo non contaminate che vengono riutilizzate allo stato naturale, nell'ambito dei lavori di costruzione (scotico e scavi per viabilità, cavidotti e basamenti degli aerogeneratori) direttamente nel luogo dove sono state generate.

Si evidenzia che l'area in cui ricade il sito di produzione delle terre di scavo si colloca in una porzione di ambiente pseudo-rurale, **in totale assenza di fonti di inquinamento prodotte da impianti od attività potenzialmente a rischio, depositi di rifiuti, scarichi e concentrazione di effluvi fognari, ecc.** I terreni di scavo provengono infatti da terreno precedentemente adibito ad uso agricolo non intensivo per produzioni utili al sostentamento di singoli nuclei familiari. In relazione alle attività di cantiere, si evidenzia inoltre che non sono previsti metodi di scavo tali da comportare il rischio di contaminazione.

Pertanto, I tracciati in progetto, allo stato attuale delle conoscenze, non risultano interferire con aree contaminate o potenzialmente contaminate.

Si prevede, dunque, il riutilizzo di terre da scavo, sia per rinterrati e riempimenti, sia per il terreno di copertura vegetale. Nello specifico, sarà redatto un Piano di Riutilizzo, in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'inizio dei lavori, ai sensi dell'allegato 5 del DPR 120/2017.

Il bilancio delle terre e rocce da scavo evidenzia un disavanzo di materiale proveniente dagli scavi per una quota da destinare a recupero/smaltimento è pari a 170,12 mc.

Per quanto riguarda il materiale di scotico, esso sarà accantonato previa separazione della porzione vegetale e riutilizzato per i ripristini ambientali, per la sistemazione finale delle piazzole e per la sistemazione scarpe strade. **Non si esclude inoltre la possibilità che parte del materiale attualmente computato in esubero possa essere riutilizzato come sottoprodotto in altri siti, idonei e conformi alle direttive del DLgs 152/2006 e DPR 120/2017 riducendo pertanto il volume da trattare come rifiuto. Il materiale proveniente dagli scavi, non contaminato ovvero conforme ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con codice CER 17.05.04 e conforme alle caratteristiche geotecniche richieste dal progetto verrà riutilizzato in sito secondo quanto previsto all'art.24 del DPR 120/2017.**

Durante la fase di esercizio non ci sarà produzione di rifiuti se non i materiali derivanti dalla possibile rimozione e **sostituzione di componenti difettosi o deteriorati**. Ulteriori rifiuti potranno essere l'erba falciata o piccole quantità derivanti dalla **manutenzione delle opere civili e accessorie**. Tutti i rifiuti verranno opportunamente

separati e conferiti alle apposite strutture autorizzate per il loro recupero e/o smaltimento. Le quantità totali prodotte si prevedono esigue.

Sarà fondamentale assicurare l’adeguato smaltimento degli oli derivanti dalla lubrificazione del moltiplicatore di giri a tenuta, freno meccanico e centralina idraulica per i freni delle punte delle pale in considerazione delle caratteristiche di pericolosità degli stessi; lo smaltimento deve avvenire conformemente alle prescrizioni di cui al D.lgs. n. 152 del 2006, così come successivamente modificato. La sostituzione degli olii è generalmente prevista ogni 5 anni (da confermare in fase di progetto esecutivo).

Nella fase di dismissione dell’impianto, cioè quella della sua dismissione, si procederà con il disassemblaggio di tutti i componenti delle strutture al fine di poter fare una separazione appropriata dei diversi tipi di materiali (dismissione selettiva). In questa fase risulterà fondamentale prevedere una accurata politica di differenziazioni e recupero dei materiali che compongono l’impianto.

Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori.

La gestione dei materiali di risulta derivanti dal cantiere di dismissione sarà improntata al rispetto della normativa vigente e nell’ottica della:

- massimizzazione dell’alienazione della componentistica ancora dotata di valore commerciale;
- massimizzazione del recupero dei rifiuti prodotti tramite soggetti autorizzati;
- minimizzazione dello smaltimento in discarica dei rifiuti prodotti; verranno conferiti a soggetti autorizzati allo smaltimento solo quelle tipologie di rifiuti non recuperabili. I rimanenti quantitativi di materiali di risulta saranno o recuperati nell’ambito della disciplina dei rifiuti tramite soggetti autorizzati o riutilizzati nei termini di legge previsti.

I materiali di risulta previsti saranno:

Lavorazione	Tipologia rifiuto
Rimozione delle opere fuori terra	apparecchiature elettriche ed elettroniche dismesse
Smontaggio degli aerogeneratori	pale dismesse (vetroresina e fibra di carbonio); carpenteria metallica

Smontaggio delle navicelle	carpenteria metallica (strutture della navicella); vetroresina (copertura della navicella); componenti meccanici (riduttore, sistema di trasmissione); componenti elettromeccanici (generatore elettrico, motori elettrici ausiliari); componenti elettrici (trasformatore, inverter, quadri elettrici, cavi elettrici); componenti elettronici (sistemi di regolazione/controllo/monitoraggio)
Smontaggio delle torri	acciaio (materiale di cui sono composti gli elementi della torre)
Rimozione delle opere interrato	<p>calcestruzzo armato pulito.</p> <p>La dismissione delle fondazioni degli aerogeneratori prevederà l'annegamento della struttura di fondazione in calcestruzzo sotto il profilo del suolo per almeno 1 m. Tale condizione viene garantita tramite la demolizione e rimozione totale del solo soprizzo finale della fondazione (evidenziato nell'immagine), progettato appunto per risultare interrato di almeno un metro e garantire una più facile dismissione.</p>

SEZIONE FONDAZIONE

ANALISI SUPERFICI E VOLUMI FONDAZIONI E SCAVI			
NUMERO TOTALE FONDAZIONI	n. 12	SINGOLA FONDAZIONE	TOTALE
SUPERFICIE INGOMBRO SCAVO		849,09 mq	10.189,08 mq
SUPERFICIE FONDAZIONE		530,93 mq	6.371,16 mq
VOLUME DI SCAVO		2.821,70 mc	33.860,40 mc
VOLUME DI RINTERRO		1.782,80 mc	21.393,60 mc
VOLUME CALCESTRUZZO FONDAZIONE		990,49 mc	11.885,88 mc
VOLUME CALCESTRUZZO SOTTOFONDAZIONE		61,54 mc	738,48 mc

Le **pavimentazioni stradali di nuova realizzazione**, una volta accertata l'inopportunità della permanenza per altri usi verrà in parte dismessa, in particolare verranno eliminati i tratti di pista realizzati ex novo di collegamento fra la viabilità e le piazzole degli aerogeneratori. Nell'eventualità in cui alcuni tratti della rete viaria risultassero utili, non saranno rimossi ma lasciati a servizio delle aziende agricole locali.

Per quanto riguarda la **Cabina Collettore** è possibile che il Gestore della Rete possa renderla disponibile per altre attività. Nell'eventualità in cui sia, invece, prevista la sua dismissione, le apparecchiature elettriche presenti all'interno della sottostazione saranno prioritariamente commercializzate come usato nelle reti di vendita specializzate. Tutte le restanti apparecchiature risultanti non commercializzabili saranno rimosse e conferite presso idoneo impianto di smaltimento. Per quanto concerne la dismissione delle strutture edilizie della sottostazione produttore, verrà prevista la demolizione selettiva con la quale si aumenta la possibilità di riciclo e riutilizzo dei materiali.

La parte del **cavidotto** che collega gli aerogeneratori tra loro e alla SSE, come riportato negli elaborati di progetto, è direttamente interrato e segue la viabilità principale. In particolare, il cavo è interrato ad una profondità di posa pari a 1,2 m rispetto al piano di campagna.

La dismissione del cavo, a fine vita dell'impianto, non risulta conveniente per i seguenti motivi:

- I materiali di cui è costituito il cavo Mt sono sostanzialmente inerti e non costituiscono un pericolo per l'inquinamento delle falde sotterranee;
- per contro la loro dismissione, dopo 30 anni di utilizzo, comporta la riapertura dell'intero scavo per tutta la sua lunghezza con conseguenti scavi e movimenti di terra importanti;
- il cavidotto, a fine vita dell'impianto eolico, è ancora in piena efficienza e potrebbe essere utilizzato proficuamente dal Distributore (e-distribuzione) per alimentare infrastrutture di elettrificazione rurale sicuramente in modo meno invasivo delle usuali condutture aeree. Il Produttore si impegna fin da ora a cedere gratuitamente il cavidotto al distributore.

Verranno invece dismessi i cavi MT nei tratti che interessano la "nuova viabilità" anch'essa da dismettere. L'operazione di dismissione nei tratti di nuova viabilità degli elettrodotti prevede la rimozione, in sequenza, di nastro segnalatore, tritubo, cavi MT e corda di rame. Dopo aver rimosso in sequenza i materiali, saranno ricoperti gli scavi con il materiale di risulta. Naturalmente, dove il percorso interessa il terreno vegetale, sarà ripristinato come ante-operam, effettuando un'operazione di costipatura del terreno.

I materiali estratti dagli scavi saranno trasportati in appositi centri di smaltimento/recupero e per essi sarà valutato l'utilizzo più opportuno.

7.11 Possibili impatti sui campi elettrici ed elettromagnetici

Le centrali elettriche da fonte eolica, essendo caratterizzate dalla presenza di elementi per la produzione ed il trasporto di energia elettrica, sono potenzialmente interessate dall’emissione di campi elettromagnetici.

Le apparecchiature elettromeccaniche previste nella realizzazione del parco eolico in oggetto generano normalmente, durante il loro funzionamento, campi elettromagnetici con radiazioni non ionizzanti.

Le DPA calcolate risultano essere:

Componenti	Relative DPA
Aerogeneratori	Trovandosi la navicella stessa ad una altezza di 125 metri dal piano di campagna, le aree di rispetto individuate (aree con $B > 3 \mu T$), non interessano zone di territorio frequentate da persone.
Cavidotti MT 36 KV Ad elica visibile	I cavidotti MT 30 KV per il collegamento tra gli aerogeneratori sono costituiti da cavi cordati ad elica visibile, i cui campi elettromagnetici sono trascurabili all’esterno dello scavo. Per tale motivo non è necessaria l’apposizione di alcuna fascia di rispetto.
Cavidotti MT in cavo non elicordato	La Dpa (distanza alla quale il valore di induzione magnetica è pari a $3 \mu T$) è di 2,25 m . Poiché i cavi sono interrati nella banchina stradale, una parte della DPA, quella ricade all’interno della sede stradale, mentre l’altra parte della DPA fiancheggia il percorso stradale per una distanza massima di 3 m. Possiamo comunque affermare che i fabbricati più prossimi al tracciato dell’elettrodotto non ricadono nella fascia della DPA poiché si trovano a distanze abbondantemente superiori.
Cabina Collettore Utente	La cabina sarà telegestita e non sarà, quindi, necessaria la presenza costante di personale. La presenza di persone è limitata all’effettuazione di controlli e verifiche delle apparecchiature presenti nella Cabina Collettore.

Come si evince dalla tavola “NL_SIA_T042 - Valutazione distanze prima approssimazione cabina collettore e cavidotti interrati”, all’interno dell’area di prima approssimazione (Dpa) calcolata, non ricadono edifici o luoghi adibiti ad abitazione con permanenza non inferiore alle 4 ore.

Pertanto, dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica le opere elettriche progettate, sono conformi alla normativa vigente.

7.12 Cumulo con altri progetti

La valutazione degli impatti cumulativi valuta la somma e l’interazione dei cambiamenti indotti dall’uomo nelle componenti ambientali di rilievo. Gli impatti cumulativi di tipo additivo sono impatti dello stesso tipo che possono sommarsi e concorrere a superare valori di soglia che sono formalmente rispettati da ciascun intervento.

Gli impatti cumulativi di tipo interattivo possono, invece, essere distinti in sinergici o antagonisti a seconda che l’interazione tra gli impatti sia maggiore o minore della loro addizione.

La zona di progetto è inserita in un contesto caratterizzato dalla presenza di terreni adibiti a pascolo e seminativi non irrigui. In tale contesto sono presenti altri impianti eolici, così come mostrati nell’elenco e nella mappa sotto riportati, estratti dall’Atlante ATLAIMPIANTI degli impianti del GSE (https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html) e aggiornati a luglio 2021:

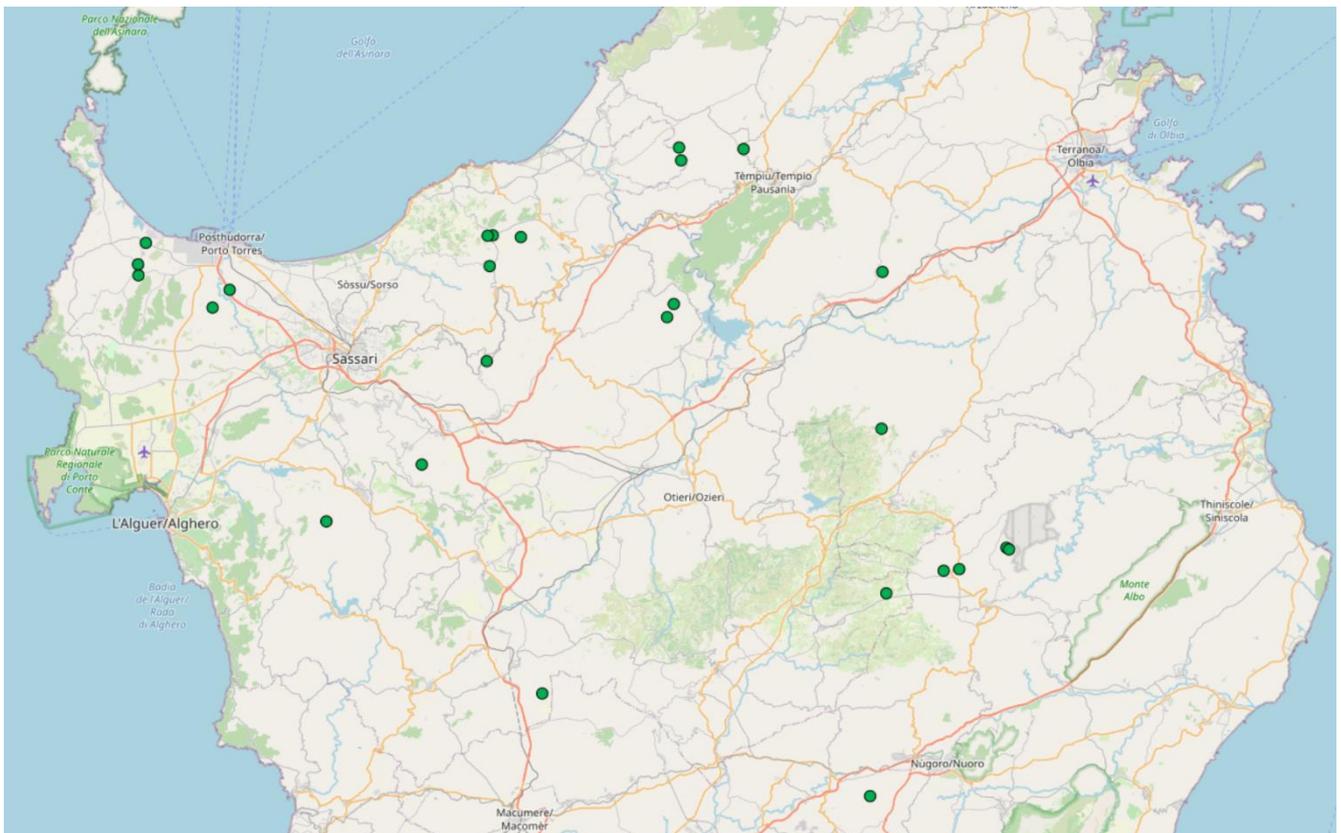
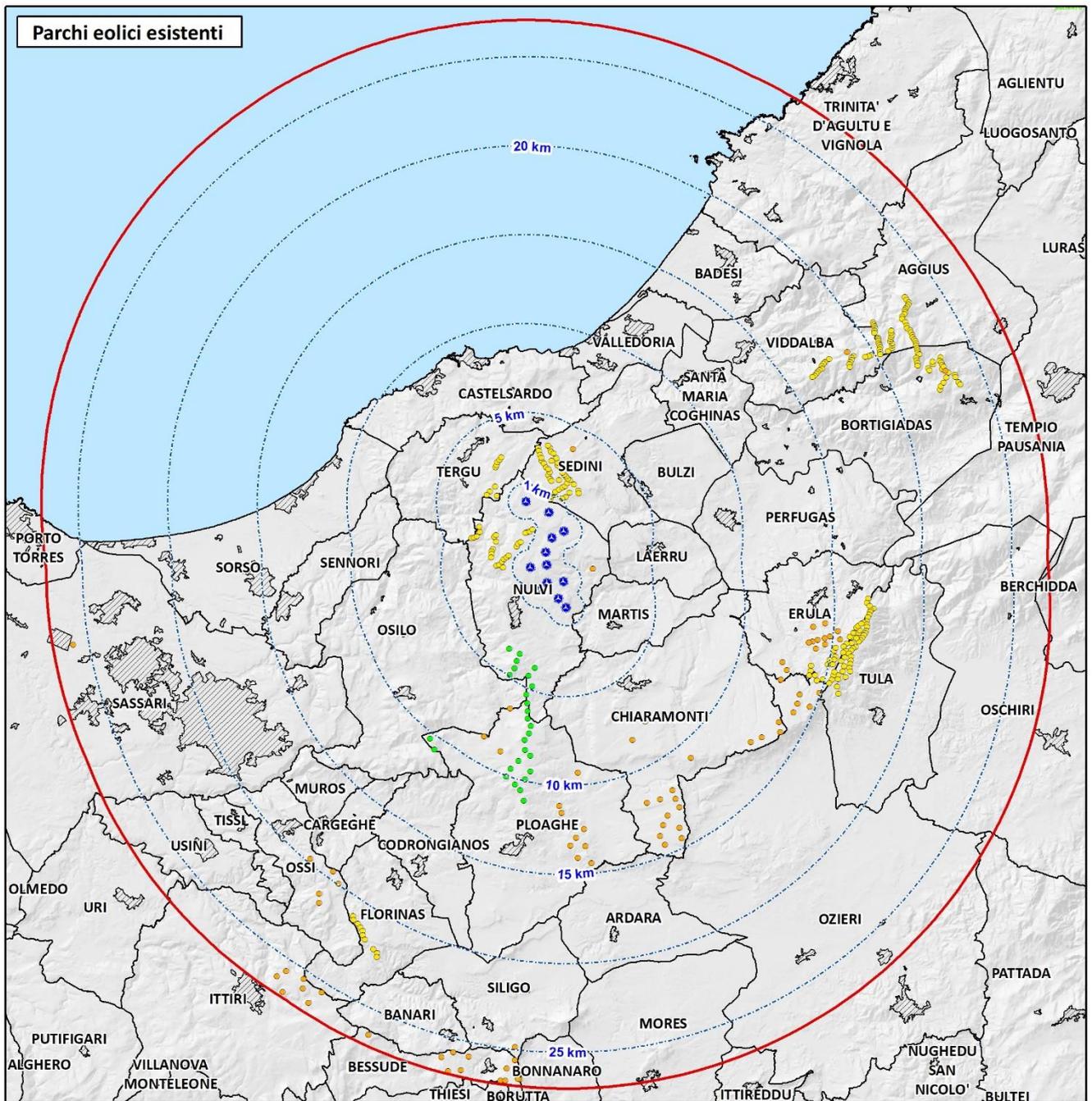


Figura 44: mappa degli impianti a fonte eolica di grande taglia (>60KW) nell’intorno dell’impianto in oggetto (segnlati in verde). Fonte: atlaimpianti.



- | | | |
|-------|------------------|----------------------------|
| ----- | Centri urbani | Altri parchi eolici |
| ⊙ | AG di progetto | ● Esistente |
| □ | Confini comunali | ● In istruttoria |
| □ | Mare | ● V.I.A. positiva |

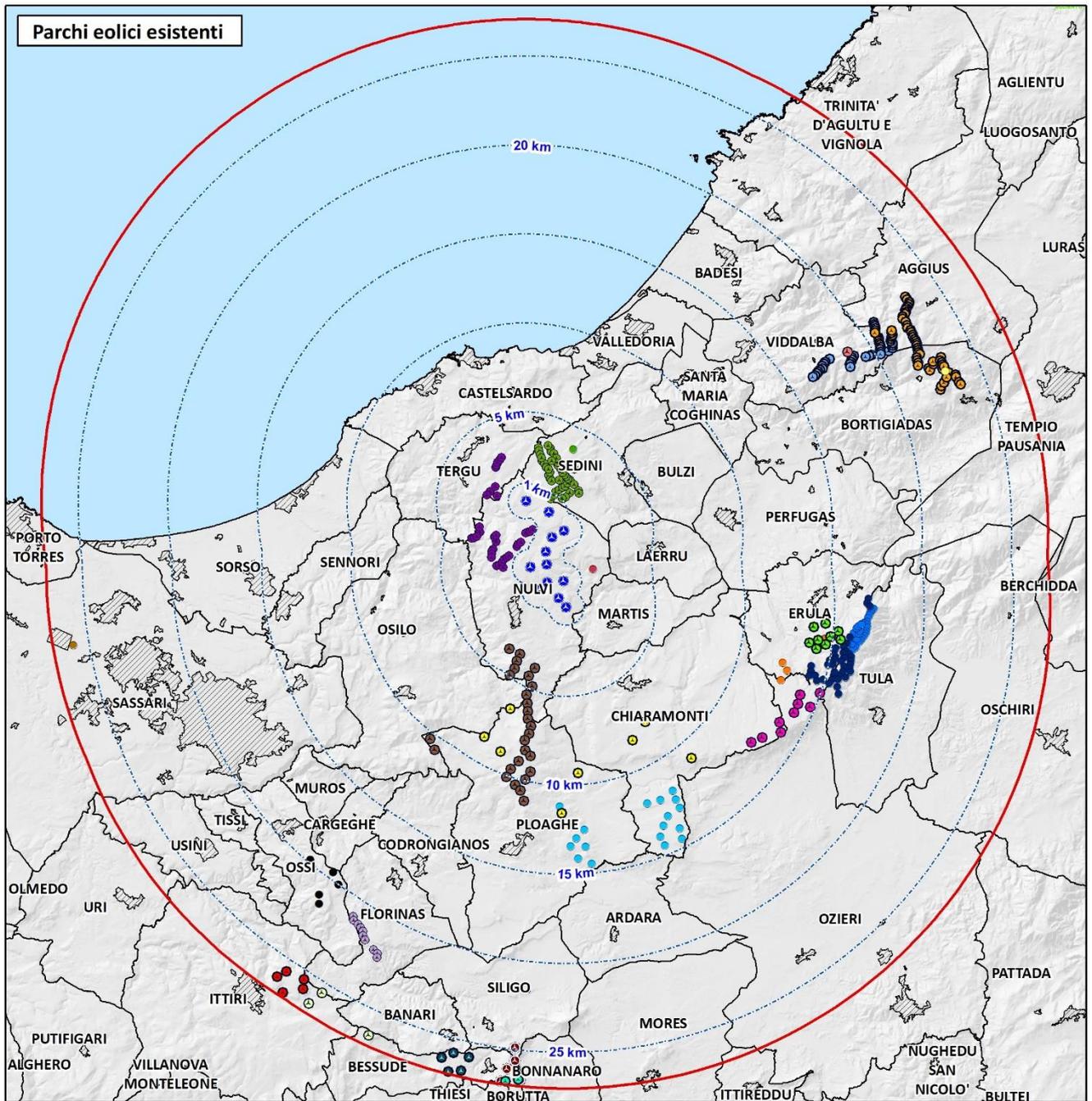




Figura 45: parchi eolici esistenti e in istruttoria nell'intorno dell'impianto in proposta.

Gli impatti cumulativi relativi alla realizzazione di impianti eolici possono essere ricondotti alle **componenti paesaggio, uso del suolo ed ecosistemi**. Si considerano ovviamente irrilevanti gli impatti cumulativi sulle componenti atmosfera, geologia e acque e agenti fisici.

Una eccessiva estensione degli impianti tale da coprire percentuali significative del suolo agricolo ha certamente un impatto importante sulle componenti citate. Nel caso in esame le superfici utilizzate sono minime e non presentano colture di pregio.

In particolare, i suoli della stazione AG03 ricadono in VIII classe a causa della rocciosità affiorante. I suoli dei siti AG01, AG04 e AG12 ricadono in classe VII di Land Capability per via della scarsa profondità utili alle radici inferiore ai 25cm. Il sito AG10 si colloca in V classe a causa della presenza di clasti appartenenti alla classe dimensionale delle pietre. La limitazione è sormontabile attraverso azioni di miglioramento fondiario, in seguito a ciò potrebbe ricadere in IV classe. I suoli delle stazioni AG02, AG05 e AG08 vengono collocati in IV per via della profondità utili alle radici compresa tra 25cm e 50cm e la rocciosità affiorante compresa tra il 2% e 5% (AG08). I suoli dei siti AG07, AG09 e AG11 sono stati classificati in III classe di capacità d'uso a causa della pendenza compresa tra l'8% e il 15%. Infine **il sito AG06 ricade in II classe** per la pendenza >2,5% e per la pietrosità superficiale caratterizzata dalla presenza di clasti appartenenti alla classe dimensionale dei ciottoli grandi (25cm-25cm) limitati comunque ad un volume < 2%, al drenaggio interno e alla tessitura. Pertanto solo il sito AG06 ricade in terreni di buon valore agronomico.

Per quanto riguarda l'occupazione di suolo, in totale le superfici occupate dalle piazzole corrispondono a circa 1,44 ettari, mentre la viabilità novativa prevista per il raggiungimento delle turbine corrisponde a circa 1,25 ettari.

L'effetto previsto, benché riduca buona parte delle funzioni ecosistemiche nelle superfici interessate, non può essere considerato come irreversibile, in quanto le piste e le piazzole di servizio non saranno impermeabilizzate. Gli effetti diretti riconducibili a tali interventi riguarderebbero l'aumento della pietrosità, e indirettamente il grado di compattazione originabile dal passaggio dei mezzi di servizio nell'arco della durata dell'impianto. Al contrario le superfici potenzialmente consumate, dove risulta inevitabile l'impermeabilizzazione del suolo in seguito alla realizzazione delle fondazioni, corrisponderanno a circa 0,79 ettari.

A fronte delle analisi effettuate, valutata la modesta occupazione di suolo ed avuto riguardo delle misure progettuali previste per assicurare il recupero integrale del top-soil nelle operazioni di ricomposizione ambientale al termine dei lavori, l'ottimale drenaggio e smaltimento delle acque superficiali intercettate dalle nuove opere stradali e dalle piazzole, si ritiene opportuno applicare le seguenti misure mitigative allo scopo di prevenire o limitare l'innescio di processi degradativi delle risorse pedologiche per la realizzazione degli interventi proposti.

La sommatoria di più impianti, in particolare per quanto riguarda l'occupazione del suolo, su areali poco estesi o su terreni di pregio per le coltivazioni realizzate potrebbero rendere problematica una integrazione ottimale di questo genere di impianti. Ma nel caso specifico, **nei territori di Nulvi e nei comuni limitrofi sono presenti due impianti che potrebbero portare al verificarsi di impatti cumulativi:**

- 1) Nulvi-Ploaghe (51 aerogeneratori);**
- 2) Nulvi-Tergu (35 aerogeneratori);**

Si deve considerare che per l'impianto Nulvi-Tergu, attualmente esistente e costituito da 35 aerogeneratori, è stato proposto un ammodernamento che porterà alla diminuzione sostanziale degli aerogeneratori (protocollo presentazione progetto di repowering: 9392). I 35 aerogeneratori di 81 m di altezza saranno sostituiti, previo esito positivo dell'istruttoria di VIA, da 15 aerogeneratori di 203 m di altezza.

Relativamente all'impianto di Nulvi-Ploaghe è già stata deliberata positivamente la Valutazione di Impatto Ambientale con la quale l'impianto si ridurrà da 51 a 27 turbine.

Questo significa che, qualora dovesse essere approvato il presente progetto, entro un buffer di 15 km dal progetto stesso, ci saranno 54 aerogeneratori e non 98.

In merito all'effetto cumulativo riguardante l'occupazione permanente delle superfici interessate dalle piazzole e dalla viabilità di servizio si evidenzia, inoltre, che le tipologie ambientali interessate corrispondono prevalentemente ai seminativi semplici e colture orticole a pieno campo (di fatto foraggere alternati a

pascoli) sia nell’ambito del progetto in esame che riguardo i due impianti in esercizio ricadenti nell’area vasta (3 km dall’area della proposta progettuale in esame).

L’impianto eolico in esame comporterà un effetto cumulativo riguardo l’occupazione di suolo permanente pari a + 15.0%, tuttavia alla luce del contributo significativo sotto il profilo percentuale, ma modesto in relazione all’entità della corrispondente superficie interessata e alla tipologia ambientale sottratta (seminativi in aree non irrigue, prati artificiali), queste ultime particolarmente diffuse nell’area vasta, non si ravvisano particolari criticità a danno dell’agroecosistema faunistico nell’ambito dell’area vasta considerata. Dunque, anche sotto il profilo botanico e faunistico, non sono valutabili significativi impatti cumulativi in merito alla sottrazione di habitat derivante dalla realizzazione di tutte le opere proposte in progetto.

Dal punto di vista paesaggistico, gli altri impianti (sia esistenti che in istruttoria) saranno, talvolta, contemporaneamente percepibili visivamente da un osservatore posto dai principali punti di vista o dalle vie di transito (co-visibilità - impatto additivo). **L’entità di tale impatto è stata analizzata nelle mappe dell’intervisibilità teorica cumulativa e nelle mappe delle zone di impatto visuale cumulative (si veda il paragrafo “Possibili impatti sul paesaggio”).** La covisibilità è, inoltre, evidente anche in alcune fotosimulazioni; si veda, in particolare, l’elaborato “NL_SIA_T030 Fotosimulazioni”, tavole: 11, 13, 14, 17, 18, 19, 23 e 36.

E’ possibile che si verifichino effetti sequenziali di percezione di più impianti per un osservatore che si muove nel territorio, con particolare riferimento alle strade principali. Tale impatto può considerarsi comunque compatibile, in quanto è possibile escludere che si concretizzi un vero e proprio “effetto selva”, a seguito dei repowering in fase di approvazione.

8 Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione

Per la tipologia di proposta progettuale, la componente ambientale relativa all'inserimento nel paesaggio risulta evidentemente la più delicata. Infatti gli impianti eolici, essendo privi di emissioni inquinanti, hanno in generale una bassa o non significativa incidenza sull'ambiente. Pertanto i confini massimi di influenza dell'opera sull'ambiente possono coincidere con quelli di visibilità del progetto per quasi tutte le componenti (impatto locale).

La stima quantitativa dell'impatto ha preso in considerazione le seguenti variabili: **intensità, estensione, probabilità dell'impatto, persistenza dell'impatto, reversibilità.**

Gli impatti indicati con **segno negativo (-)** indicano un effetto negativo sull'ambiente. Viceversa, gli impatti indicati con **segno positivo** indicano un effetto positivo sull'ambiente.

I valori riassuntivi pesati ottenuti sono poi valutati secondo la seguente scala:

> 0 **Impatto positivo:** esiste un effetto positivo sull'ambiente;

0-4 **Impatto non significativo:** non esiste nessun effetto negativo sull'ambiente;

5-9 **Impatto compatibile:** non sarà necessario adottare misure di protezione e correzione;

10-14 **Impatto moderato:** sarà necessario adottare misure di protezione e correzione che ristabiliranno nel breve periodo le condizioni iniziali;

15-18 **Impatto severo:** sarà necessario adottare misure di protezione e correzione che ristabiliranno in un lungo periodo le condizioni iniziali;

19-22 **Impatto critico:** nonostante l'adozione di misure correttive e di protezione, l'impatto negativo è tale da non poter ristabilire le condizioni iniziali. Si ha pertanto un'impossibilità di recupero.

	Impatti negativi (-)
0 -4	Impatto non significativo
5 -9	Impatto compatibile
10 -14	Impatto moderatamente negativo
15 -18	Impatto severo
19 -22	Impatto critico
>0	Impatti positivi (+)

Di seguito verranno visualizzate le matrici in fase di costruzione, di esercizio e di dismissione.

FASE DI CANTIERE (realizzazione)							
		AV viabilità e opere accessori e 10%	EL elettrdotto o 10%	AE trasporto e montaggio aerogeneratori 70%	OC opere civili 10%	valore riassuntivo o pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-2,5	-2,5	-10	-2,8	-7,78	compatibile
	Patrimonio culturale	-3	-4	-7	-2	-5,80	compatibile
ATMOSFERA	Clima	-1	-2	-4,5	-2	-3,65	non significativo
	Qualità dell'aria	-2,5	-3	-4,5	-3,5	-4,05	non significativo
	Emissione di polveri	-3	-3	-5,5	-4	-4,85	non significativo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	-3,5	-4	-6,5	-2,5	-5,55	compatibile
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	-1	-2	-5,5	-2	-4,35	compatibile
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	-5	-6	-5	0	-4,60	compatibile
	Qualità delle acque	0	-4	-1	0	-1,10	non significativo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	-3,5	-1,5	-7	-3	-5,70	compatibile
	Vegetazione e Flora	-6,5	-1,5	-9,5	-4,5	-7,90	compatibile
	Fauna	-3,5	-3,5	-8	-3	-6,60	compatibile
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	-5,5	-5,5	-6	-3,5	-5,65	compatibile

	Produzione di rifiuti	-3	-3	-6	-4	-5,20	compatibile
	Contesto sociale, culturale, economico	3	3,5	6	4	5,25	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo
	Radiazioni ottiche	0	0	0	0	0,00	nullo

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti **non significativi** (colore celeste) o **compatibili** (colore rosa).

Si prevede, invece, un impatto positivo (colore verde) sul contesto economico.

FASE DI ESERCIZIO							
		AV viabilità e opere accessorie 5%	EL elettrdotto 5%	AE presenza aerogeneratori 85%	OC opere civili 5%	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-4	-4	-10	-3,8	-9,09	Moderatamente negativo
	Patrimonio culturale	-3	-4	-10	-4	-9,05	Moderatamente negativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	7,3	0	6,21	positivo
	Qualità dell'aria	0	0	7,3	0	6,21	positivo
	Emissione di polveri	0	0	0	0	0,00	nullo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	-6	0	-6	-4,5	-5,63	compatibile
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-5	-1	-4,30	compatibile

	Modifiche dell'assetto idrogeologico	-4	0	-3	-1	-2,80	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	-3,5	0	-6	-1	-5,33	compatibile
	Vegetazione e Flora	-6	0	-9,3	-4,5	-8,43	compatibile
	Fauna	-2,5	0	-9	-3	-7,93	compatibile
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	0	0	-8,5	-1	-7,28	compatibile
	Produzione di rifiuti	0	0	-3,5	0	-2,98	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	3,5	0	5	3	4,58	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	-3,5	-0,18	non significativo
	Radiazioni ottiche	0	0	0	0	0,00	non significativo

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti **non significativi** (colore celeste) o **compatibili** (colore rosa). Evidenzia, inoltre, come in fase di esercizio l'impatto negativo più significativo è quello relativo all'inserimento dell'opera nel paesaggio, dato principalmente dagli impatti cumulativi piuttosto che dal parco in sé. Si prevede, invece, l'impatto positivo (colore verde) sul contesto economico e sul clima e sulla qualità dell'aria.

FASE DI CANTIERE (dismissione)							
		AV dismissione e opere accessorie 5%	EL dismissione elettrdotto o 5%	AE dismissione aerogeneratori 83%	OC dismissione e opere civili 7%	valore riassuntivo o pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-4,5	0	-9,2	-3,5	-8,11	compatibile

	Patrimonio culturale	-3	0	-7	-2	-6,10	compatibile
ATMOSFERA	Clima	0	-2	-4	-2,5	-3,60	non significativo
	Qualità dell'aria	0	-3	-4	-3,5	-3,72	non significativo
	Emissione di polveri	0	-3	-4	-4	-3,75	non significativo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	-4	0	-2,5	-0,38	non significativo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	-2	0	-2	-0,24	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	-2	0	0	-0,20	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	-1	0	-0,83	non significativo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	-1,5	-6	-2	-5,20	compatibile
	Vegetazione e Flora	0	-1,5	-8,5	-3,5	-7,38	compatibile
	Fauna	0	-3,5	-8	-2	-6,79	compatibile
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	-3,5	-2,5	-5,5	-2,5	-5,04	compatibile
	Produzione di rifiuti	0	-3	-8,8	-3	-7,66	compatibile

	Contesto sociale, culturale, economico	0	3,5	5,5	4	5,02	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo
	Radiazioni ottiche	0,00	0	0	0	0,00	nullo

9 Opere di mitigazione

9.1 Opere di mitigazione in fase di cantiere

La fase di cantiere determinerà condizioni di alterazione per alcune delle componenti ambientali per la durata dei lavori relativamente agli aspetti del paesaggio, dell'emissione di polveri, del rumore, dell'uso del suolo, dell'assetto idrogeologico, della flora e della fauna. Gli impatti hanno tutti un'estensione puntuale e una persistenza temporale limitata alla fase di cantiere. L'entità degli impatti, dunque, è bassa e l'estensione dell'azione è generalmente locale (ad eccezione della fase di trasporto degli aerogeneratori), tale da non rendere necessarie importanti opere di mitigazione.

Le opere di mitigazione previste sono riportate di seguito per ogni componente per la quale è stato individuato un impatto negativo, seppure poco significativo.

Paesaggio:

Le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente delimitate e segnalate.

Al termine dei lavori si provvederà al ripristino dei luoghi; tutte le strutture di cantiere verranno rimosse, insieme agli stoccaggi di materiale.

Gli scavi saranno contenuti al minimo necessario e gestiti secondo quanto descritto nel Progetto Definitivo; ciò comporterà una possibile riduzione della sottrazione di habitat e della presenza antropica.

Atmosfera:

Come emerso è necessario adottare misure mitigative presso tutti i cantieri.

Per ridurre le emissioni dovute alle attività di cantiere si propongono varie azioni mitiganti, oltre a quella di evitare la lavorazione in condizioni di vento elevato:

- 1) trattamento della superficie tramite **bagnamento** (wet suppression) con acqua;

- 2) **Bagnatura delle gomme degli automezzi** per limitare la produzione di polveri ed all'umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco.

L'efficienza media della bagnatura dipende sia dalla frequenza delle applicazioni sia dalla quantità di acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario e al potenziale medio di evaporazione giornaliera. considerando diverse efficienze di abbattimento a partire dal 50% fino al 90%, per un intervallo di valori di traffico medio all'ora trh: inferiore a 5. **Per ottenere un abbattimento del 50% sarà necessario bagnare il terreno (0,5 l/m²) ogni 23 ore.**

Applicando le misure di mitigazione esposte, le emissioni rientrerebbero all'interno del valore soglia per tutti i cantieri.

Inoltre, sarà fondamentale il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, la regolare manutenzione e il mantenimento di buone condizioni operative; dal punto di vista gestionale si limiterà la velocità dei veicoli (massimo 30 Km/h) e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

Le emissioni delle macchine di cantiere devono soddisfare, in riferimento all'anno di fabbricazione, le esigenze definite per le macchine mobili non stradali secondo la direttiva 97/68/CE. Le emissioni delle macchine di cantiere non devono inoltre superare 1×10^{12} 1/kWh di particelle solide di diametro superiore a 23 nm nei gas di scarico, misurate secondo lo stato della tecnica riconosciuto, segnatamente in base al programma UN/ECE sulla misurazione delle particelle e in base ai cicli di prova della Direttiva 97/68/CE. Tali esigenze si considerano soddisfatte se la macchina di cantiere è munita di un sistema di filtro antiparticolato. Il detentore o il gestore delle macchine di cantiere dovrà eseguire o far eseguire la manutenzione del sistema antinquinamento almeno una volta ogni 24 mesi. In alternativa si potranno utilizzare macchinari a motore elettrico. I risultati delle misurazioni e dei controlli dell'equipaggiamento devono essere registrati con data e visto dell'incaricato delle misurazioni nel documento di manutenzione del sistema antinquinamento secondo la misurazione ufficiale dello strumento di misura dei gas di scarico. I risultati delle misurazioni devono essere conservati nell'azienda in cui è stato eseguito il servizio di manutenzione fino all'esecuzione di un nuovo servizio. I risultati devono poter essere attribuiti, durante questo periodo, ad ogni macchina e apparecchio in questione.

I processi di movimentazione devono avere scarse altezze di getto, basse velocità d'uscita e contenitori di raccolta chiusi.

È consigliabile utilizzare prodotti ecologici per l'eventuale trattamento delle superfici delle cabine (mani di fondo, prime mani, strati isolanti, stucchi, vernici, intonaci, ponti di aderenza, primer ecc.) come pure per incollare e impermeabilizzare i giunti.

Si dovranno impiegare apparecchi di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico. Per i lavori con elevata produzione di polveri con macchine e apparecchi per la lavorazione meccanica dei materiali (come

per es. mole per troncatura, smerigliatrici), vanno adottate misure di riduzione delle polveri (come per es. bagnare, captare, aspirare, separare).

Si provvederà alla **bagnatura delle gomme degli automezzi** per limitare la produzione di polveri ed all'umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco.

Naturalmente, affinché tali misure siano poi concretamente attuate, la committenza o un servizio idoneo da essa incaricato dovrà:

- vigilare sulla corretta attuazione dei provvedimenti per la limitazione delle emissioni stabiliti nella procedura di autorizzazione;
- accertarsi che il personale edile sia istruito in merito a produzione, diffusione, effetti e riduzione di inquinanti atmosferici in cantieri, affinché tutti sappiano quali siano i provvedimenti atti a ridurre le emissioni nel proprio campo di lavoro e quali siano le possibilità personali di contribuire alla riduzione delle emissioni.

Suolo e patrimonio agroalimentare:

Al fine di favorire una veloce ricolonizzazione delle aree utilizzate come deposito temporaneo durante la fase di cantiere da parte delle comunità vegetali erbacee spontanee, si avrà cura di accantonare gli strati superficiali di suolo (primi 10 cm) al fine di risistemarli in superficie in fase di ripristino delle aree utilizzate come deposito temporaneo. Questo garantirà il mantenimento in loco dello stock di seme naturalmente presente nel terreno favorendo, in occasione delle prime piogge utili, lo sviluppo di nuova vegetazione erbacea.

A fronte delle analisi effettuate, valutata la modesta occupazione di suolo ed avuto riguardo delle misure progettuali previste per assicurare il recupero integrale del top-soil nelle operazioni di ricomposizione ambientale al termine dei lavori, l'ottimale drenaggio e smaltimento delle acque superficiali intercettate dalle nuove opere stradali e dalle piazzole, si ritiene opportuno applicare le seguenti misure mitigative allo scopo di prevenire o limitare l'innesco di processi degradativi delle risorse pedologiche per la realizzazione degli interventi proposti:

- Preventivamente alla fase di livellamento della viabilità e delle piazzole sia effettuata la rimozione degli strati superficiali di terra vegetale, con abbancamento temporaneo nelle superfici adiacenti. Allo scopo di favorire il successivo recupero dei suoli, il terreno vegetale sarà asportato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali ed evitando accuratamente rimescolamenti con strati di suolo profondo sterile o con altri materiali di risulta;
- L'asportazione degli strati superficiali di suolo sia effettuata con terreno "in tempera" attraverso l'uso di macchinari idonei al fine di minimizzare miscelazione del terreno superficiale con gli strati profondi; gli orizzonti più fertili e superficiali saranno asportati e accumulati ordinatamente in aree idonee,

prestando particolare attenzione alla direzione del vento dominante in modo da ridurre la potenziale dispersione eolica della frazione fine (particelle limo-argillose) del terreno;

- Dovrà essere evitato il rimescolamento di suoli appartenenti ad Unità di terra differenti in modo da mantenere il più possibile intatte le caratteristiche intrinseche dei suoli asportati. Pertanto il successivo ricollocamento dovrà essere predisposto in base all'Unità di Terra corrispondente da cui è stato rimosso.
- Tutte le aree di accumulo del suolo vegetale saranno tenute lontane da micro-impluvi e da superfici soggette da eccessivo dilavamento o erosione da parte delle acque di deflusso superficiale;
- Al termine dei lavori di movimento terra si provveda al ricollocamento della terra vegetale precedentemente stoccata, con spandimento regolare ed omogeneo finalizzato alla ricostituzione dell'orizzonte Ap (orizzonte agrario) del suolo, in quanto strato fertile nuovamente coltivabile.
- I sistemi di regolazione dei deflussi siano costantemente mantenuti in efficienza e che sia garantita e monitorata la rapida ripresa della copertura vegetale nelle aree di cantiere oggetto di ripristino. Secondo questa logica le movimentazioni di terra e l'azione dei mezzi dovranno essere limitate il più possibile con particolare attenzione a quei suoli ricadenti in II e III classe di Land Capability.
- In riferimento all'area della sottostazione elettrica, in cui non può evitarsi l'impermeabilizzazione del suolo pari a circa 2,6398 ettari, l'impatto potrà essere mitigato attraverso la realizzazione di sistemi di subirrigazione delle acque meteoriche intercettate dai piazzali impermeabili della stazione elettrica e scaricate sul suolo, previa depurazione, dai previsti sistemi di raccolta e trattamento acque di prima pioggia. Tale sistema dovrà prevedere delle tubazioni di scarico che interessino anche l'area impermeabilizzata.
- La potenziale perdita di suolo che origina dalle attività preparatorie del terreno dell'area della sottostazione elettrica potrà essere efficacemente compensata inoltre avendo cura di accantonare gli strati superficiali di suolo (primi 30-40 cm) al fine di risistemarli integralmente nelle superfici limitrofe a scavi terminati. Attraverso questa misura di compensazione è possibile migliorare la qualità dei suoli adiacenti all'area di interesse attualmente utilizzati come pascoli e seminativi.

Tali azioni permetterebbero di conseguire le finalità proposte dalla Commissione Europea in merito alle buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo.

Il consumo del suolo è modesto e non interrompe alcuna continuità agricola e non grava su unità di particolare importanza. Sarà possibile formulare un loro ripristino sostanziale a fine vita dell'impianto con l'utilizzazione della piattaforma già realizzata e la possibilità di ripristino delle superfici alterate.

In caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti, in particolare idrocarburi, oli, e più in generale sostanze inquinanti contenute nei mezzi meccanici per il normale funzionamento degli stessi, tali sostanze

inquinanti riversate nel terreno, possono raggiungere l'eventuale falda superficiale e profonda, soprattutto nei periodi di maggiori precipitazioni.

Nell'eventualità di uno sversamento su terreno dovranno essere adottate tutte le misure di contenimento con la tempestiva rimozione della porzione di suolo contaminato compromesso con il ripristino con terreno idoneo. Si potranno utilizzare **kit anti-inquinamento** in caso di sversamenti accidentali dai mezzi. Tali kit saranno presenti o direttamente in sito o sarà cura degli stessi trasportatori avere con sé a bordo dei mezzi.

Geologia e acque:

Relativamente alle azioni sulle pareti e stabilità dei fronti, la profonda deformazione che le metamorfite hanno subito genera variazioni di giacitura anche nell'ordine del metro, pertanto, si ritiene importante in fase di realizzazione degli scavi di fondazione eseguire un **dettagliato rilievo geostrutturale puntuale** finalizzato all'esclusione di ogni possibile rischio di crollo e/o slittamento di porzioni di parete.

Relativamente alla **circolazione idrica sotterranea** secondaria o indotta e/o stagnazione di acque di pioggia, pur se non è stata rilevata in fase di indagine, vanno considerati gli effetti dell'eventuale presenza d'acqua alla quota di imposta delle fondazioni in relazione ad una possibile circolazione idrica indotta dai fenomeni di detensionamento dovuti agli scavi, con particolare riferimento alla stagionalità degli apporti idrici e del relativo flusso negli ambiti più superficiali delle coltri di **depositi di flusso piroclastico**. In tal caso, in fase esecutiva, sarà opportuno provvedere a mantenere lo scavo asciutto mediante l'installazione di pompe adeguatamente dimensionate per la portata da emungere.

Il cantiere e le aree connesse saranno accuratamente gestite nel prevedere opere provvisorie di controllo dell'equilibrio idrogeomorfologico anche in relazione ad occupazioni temporanee di aree o la realizzazione di lavorazioni specifiche.

In caso di **sversamento accidentale di sostanze inquinanti** in particolare idrocarburi, oli, e più in generale sostanze inquinanti, contenute nei mezzi meccanici per il normale funzionamento degli stessi, riversate nel terreno possono raggiungere l'eventuale falda superficiale e profonda soprattutto nei periodi di maggiore precipitazioni. Nell'eventualità di uno sversamento su terreno dovranno essere adottate tutte le misure di contenimento con la tempestiva rimozione della porzione di suolo compromesso e il ripristino con terreno idoneo.

La manutenzione, la pulizia e il ricovero dei mezzi meccanici dovranno avvenire in apposite aree ben identificate ed impermeabilizzate, possibilmente coperte, al fine di impedire che di acque utilizzate per la pulizia dei mezzi, di carburanti, oli o altre sostanze inquinanti vengano a contatto con terreno.

Le acque utilizzate in queste attività dovranno essere convogliate in apposite vasche a perfetta tenuta stagna e trattati come rifiuti speciali pericolosi e gestiti secondo la normativa del settore o, in alternativa, l'istallazione di idoneo impianto di depurazione dimensionato per il trattamento di acque reflue contenenti tali sostanze.

L'acqua utilizzata in cantiere dovrà provenire da fonti di approvvigionamento con caratteristiche qualitative e quantitative tali da rispettare i massimi livelli di compatibilità ambientale per il sito, onde evitare l'alterazione chimico-fisica e idraulica della componente acqua superficiale e sotterranea.

La viabilità interna dovrà essere tenuta in perfetto stato, con il ripristino del manto drenante per evitare l'istaurarsi di superfici impermeabili, che possono influenzare il regime idraulico superficiale dando origine a fenomeni di ristagno ed erosione differenziale.

Ecosistemi:

il sito è stato individuato sulla base dell'assenza di vincoli ambientali, in un contesto caratterizzato da coltivazioni non di pregio.

L'area dell'impianto, sia in fase di cantiere che di esercizio, sarà raggiungibile perlopiù tramite viabilità già esistente, pertanto verranno minimizzati l'ulteriore sottrazione di habitat ed il disturbo antropico.

Flora:

- I nuovi percorsi viari verranno realizzati limitando al minimo il coinvolgimento della vegetazione limitrofa in modo da facilitare la ripresa vegetale e ridurre i tempi di ripristino al termine degli interventi.
- Per l'adeguamento dei percorsi viari esistenti verranno limitati allo stretto necessario gli interventi di taglio per facilitare il passaggio dei mezzi, in tal senso particolare attenzione dovrà essere riposta negli esemplari arborei. Qualora la rimozione della copertura arborea risulti inevitabile gli esemplari di maggiore pregio di *Quercus suber* e *Quercus pubescens*, interferenti nelle fasi di cantiere, dovranno essere espantati e trapiantati nelle immediate vicinanze e in apposite aree idonee.
- Gli esemplari arborei di maggior rilievo di *Quercus suber* e *Quercus pubescens* localizzati nelle postazioni eoliche AG01, AG02, AG03, AG04, AG06, AG07 e AG09 interferenti nelle fasi di cantiere verranno espantati e reimpiantati in aree idonee, il più vicino possibile all'area di espanto, nei periodi dell'anno più appropriati alla realizzazione di tali pratiche.
- Durante le fasi di espanto sarà necessario preservare il più possibile l'apparato radicale, inoltre, dovranno seguire le operazioni di potatura e capitozzatura da tecnici esperti in modo da riequilibrare il rapporto chioma radice, evitando il deperimento della pianta per carenza energetica. Le buche dovranno essere sufficientemente grandi da accogliere le piante e il ricalzo dovrà essere fatto con terra vegetale di

qualità. Tali operazioni comporteranno una variazione dell'habitus vegetativo originario ma consentirà la sopravvivenza degli esemplari coinvolti.

- La riduzione e abbattimento delle polveri attraverso la limitazione della velocità di transito dei mezzi e alla bagnatura periodica delle superfici stradali o degli pneumatici contribuirà a tutelare anche le specie vegetali presenti.
- Preventivamente alla fase di scavo si predispongono la rimozione degli strati superficiali di terra vegetale più fertile (0-30cm), con abbancamento temporaneo nelle superfici adiacenti. Allo scopo di favorire il successivo recupero degli orizzonti superficiali, il terreno vegetale sarà asportato avendo cura di evitare rimescolamenti con strati di suolo profondi sterili o con altri materiali di risulta.
- I muretti a secco interferenti con le attività progettuali dovranno essere ripristinati al termine delle fasi di cantiere.
- Dovranno essere effettuati controlli e manutenzioni periodiche ai mezzi meccanici e ai sistemi di raccolta dei carburanti e degli olii esausti atti ad evitare possibili sversamenti di materiali inquinanti.

Fauna:

Relativamente agli **anfibi**, considerata la tendenza della specie individuate (principalmente rospo smeraldino e raganella sarda) a utilizzare come aree di rifugio e alimentazione anche habitat costituiti da vegetazione arborea/arbustiva, si ritiene opportuno, preliminarmente e in prossimità dell'avvio delle fasi di cantiere, eseguire degli accertamenti di verifica circa la presenza della specie negli ambiti oggetto d'intervento che, in caso di riscontro positivo, dovranno prevedere la cattura dei soggetti e l'immediato rilascio in siti adiacenti più sicuri. Qualora l'avvio della fase di cantiere coincida con la stagione tardo autunnale e invernale (fine dicembre-febbraio), l'adozione della misura mitigativa di cui sopra, non si rende necessaria. Per ciò che invece riguarda i tre attraversamenti in alveo previsti nell'ambito dei tratti di viabilità di nuova realizzazione, si raccomanda l'avvio delle attività di cantiere durante i periodi di assenza di acqua lungo gli impluvi o in caso contrario, prevedere una preliminare verifica circa la presenza/assenza di anfibi al fine di provvedere a catture e rilasci immediate in tratti del corso d'acqua non soggetti a interazione diretta.

Relativamente agli **uccelli**, si ritiene opportuna, quale misura mitigativa, evitare l'avvio della fase di cantiere durante il periodo compreso tra il mese di aprile e la prima metà di giugno nelle superfici destinate ad ospitare le piazzole di cantiere e lungo i tracciati della rete viaria di nuova realizzazione che interesserà habitat a siepi. Tale misura mitigativa è volta a escludere del tutto le possibili cause di mortalità diretta per quelle specie che svolgono l'attività riproduttiva sia direttamente al suolo, sia per quelle che utilizzano gli elementi arbustivi in

corrispondenza dei nuclei di vegetazione arboreo/arbustiva per la collocazione dei nidi; la misura è valida anche per evitare il disturbo e successivo abbandono dei siti riproduttivi con conseguente mortalità dei pulli. Si puntualizza che è da evitare l'avvio di attività, nel periodo di cui sopra, ritenute a maggiore emissione acustica e coinvolgimento di attrezzature e personale come ad esempio la fase di realizzazione delle fondazioni, la predisposizione delle piazzole di servizio, gli scavi per la realizzazione del tracciato interrato del cavidotto e le prime fasi di adeguamento della rete viaria di servizio, mentre non sono incompatibili le restanti attività anche se previste nel periodo suddetto.

L'efficienza della misura mitigativa proposta è da ritenersi "alta".

Qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, si ritiene necessario indicare delle misure mitigative quali:

- Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria;
- Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa;
- Utilizzare lampade schermate chiuse;
- Impedire fughe di luce oltre l'orizzontale;
- Impiegare lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60°(LED);
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto.

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi "**medio-alta**".

Agenti fisici - rumore:

Tutte le azioni correttive che verranno proposte nel seguito sono state armonizzate ai criteri di minimizzare sia le esposizioni agli agenti fisici (rumore) sia gli effetti dovuti a diffusione di polveri. Entro tale intento si inserisce il criterio di individuare le aree di cantiere e stradali dove le lavorazioni risultano più prossime a ricettori in modo da apportare puntualmente le opportune azioni correttive.

Tale strategia fornisce infatti la possibilità di intraprendere azioni di tipo locale, confinando le zone di volta in volta più rumorose con elementi schermanti mobili (barriere fonoisolanti) e disponendo della possibilità di avvicinare quanto più possibile tali barriere alle sorgenti (condizione di migliore abbattimento acustico).

In particolare l'aspetto delle emissioni acustiche sarà affrontato nell'intento di mitigazione dell'impatto acustico nei confronti dei ricettori più impattati.

Viene di seguito descritto l'intervento di mitigazione previsto e cioè l'utilizzo delle recinzioni fonoassorbenti mobili.

Le recinzioni consistono in pannelli aventi una certificazione acustica con valori R_w adeguati ovvero:

- a) massa sufficiente per garantire una attenuazione sonora efficace;
- b) proprietà superficiali di fonoassorbimento.

A tal fine saranno utilizzati, nelle attività che producono maggior rumore nei ricettori, dei pannelli costituiti da un involucro esterno in telo di PVC armato con un lato perforato. All'interno è alloggiato un materassino fonoassorbente in fibra di poliestere ad alta densità di spessore 5 cm. Grazie a queste caratteristiche il pannello è in grado di assicurare un isolamento acustico $R_w = 14$ dB certificato in laboratorio secondo prova UNI EN ISO 140-3 2006 + UNI EN ISO 717-1 2007.

È stato ipotizzato di utilizzare dei **pannelli di altezza 2 metri, posati su blocchi di cemento per recinzioni da cantiere, da utilizzare in prossimità dei ricettori maggiormente esposti ai rumori causati dalle lavorazioni di cantiere maggiormente impattanti.**



Le azioni di mitigazione proposte evidenziano un contributo notevole all'abbattimento del rumore delle lavorazioni sui ricettori, infatti in tutti i ricettori presi in considerazione vengono rispettati sia i limiti di emissione sia i limiti di immissione assoluta e differenziale. Non si può comunque escludere che in occasione di specifiche lavorazioni svolte in vicinanza di alcuni ricettori potrebbero verificarsi dei superamenti temporanei dei limiti di legge. In questo caso si può fare riferimento alla gestione delle attività temporanee di cantiere in deroga ai limiti massimi di zona. Infatti per questa tipologia di lavori, (cantieri temporanei) si ha la facoltà di richiedere all'amministrazione comunale eventuali deroghe al rispetto dei limiti normativi vigenti in occasione di eventuali specifiche attività potenzialmente più rumorose purché di durata limitata nel tempo.

Alla luce di questa possibilità qualora si riscontrasse il superamento dei valori limite delle classi acustiche dei piani acustici comunali si prevede di poter eseguire le potenziali attività maggiormente rumorose col ricorso ad esplicite autorizzazioni in deroga da richiedere al comune di Nulvi.

9.2 Opere di mitigazione in fase di esercizio

La fase di esercizio non comporta impatti negativi significativi sull'ambiente. L'aspetto di maggior rilievo riguarda la modifica del quadro paesaggistico.

La matrice evidenzia, inoltre, degli impatti positivi sul contesto economico, sul clima e sulla qualità dell'aria. L'opera progettata, infatti, si integra nel territorio rispettando tutte le realtà esistenti e rafforza le azioni intraprese a livello europeo e nazionale di aumento di fornitura di energia tramite fonti rinnovabili.

Le opere di mitigazione previste sono riportate di seguito per ogni componente per la quale è stato individuato un impatto negativo, seppure poco significativo.

Paesaggio:

Come emerso dalle simulazioni fotografiche, la morfologia del terreno, la distanza dai punti sensibili di osservazione e l'assenza di significativi coni visivi, sono in grado di mitigare parzialmente l'impatto visivo.

Nella progettazione del parco si è tenuto conto delle norme di buona progettazione degli impianti eolici (distanza adeguata tra le turbine, utilizzo di torri tubolari, distanza dagli insediamenti e dai beni paesaggistici, ecc..).

Si utilizzeranno tracciati viari già esistenti (salvo brevi tratti di nuova realizzazione) per il raggiungimento delle piazzole di installazione, evitando la possibilità che si concretizzi l'effetto frammentazione del tessuto ecosistemico-paesaggistico locale.

Suolo e patrimonio agroalimentare:

La realizzazione dell'impianto eolico sarà compatibile con l'uso a pascolo del terreno.

Il sito, sia in fase di cantiere che di esercizio, sarà raggiungibile perlopiù tramite viabilità già esistente, pertanto verranno minimizzati l'ulteriore sottrazione di habitat ed il disturbo antropico.

Ecosistemi:**Flora:**

- Annualmente, tutte le aree interessate dai lavori verranno accuratamente ispezionate da un esperto botanico al fine di verificare la presenza di eventuali plantule di specie aliene invasive accidentalmente introdotte durante l'attività. Se presenti, esse verranno tempestivamente eradicare e correttamente smaltite.
- Per almeno due anni successivi al trapianto dovranno essere effettuate le necessarie cure colturali, comprese le irrigazioni di soccorso.
- Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato l'impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle piazzole permanenti e della viabilità interna.

Fauna:

Si ritiene che possano essere adottate eventuali azioni mitigative mirate alle sole specie appartenenti all'ordine dei chiroteri in relazione ai risultati riguardanti la composizione qualitativa che si otterranno dal monitoraggio ante-operam e dagli accertamenti periodici da condurre nelle fasi di esercizio dell'impianto (p.e. l'eventuale impiego di dissuasori acustici a ultrasuoni).

Ad oggi, invece, la presenza di un sito riproduttivo/rifugio/ibernazione confermata anche dalle attività di monitoraggio ante-operam in corso, suggerisce particolare cautela nel posizionamento dell'aerogeneratore AG03.

In merito alla rete viaria di servizio, qualora questa sia a esclusivo utilizzo del personale addetto alla gestione ordinaria dell'impianto eolico, non si ritiene possa determinare dei valori di mortalità da incidenti stradali critici sulla componente faunistica in esame; al contrario se la rete viaria è destinata anche ad utilizzi diversi, si consiglia di adottare delle indicazioni di limiti di velocità e dissuasori da installare nel piano stradale finalizzati a ridurre il rischio di incidenti stradali con la fauna selvatica, con particolare riferimento alla presenza di ungulati (Cinghiale presenza certa).

Relativamente agli uccelli ed, in particolare, per le specie maggiormente esposte a impatto da collisione attualmente verificate quali *Aquila reale*, *Falco di palude*, *Poiana*, *Gheppio* è necessario evidenziare i seguenti aspetti:

- L'altopiano in cui è proposta la realizzazione dell'impianto di fatto costituisce un habitat trofico e riproduttivo per tutte le specie sopra menzionate, ma anche di pendolarismo locale verso aree a differenti caratteristiche ambientali;
- È stata accertata la presenza di un sito di riproduzione di una coppia di *Aquila reale* che dista meno di 3 km (soglia minima suggerita per evitare l'installazione di WTG nel caso di siti riproduttivi della specie di cui sopra - *Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (LAG VSW) (2014): Recommendations for distances of wind turbines to important area for birds as well as breeding sites of selected bird species*) dai seguenti aerogeneratori: AG03, AG04, AG08.

Alla luce di quanto sopra esposto, è in relazione allo status conservazionistico delle specie soggette a maggiore rischio di collisione, si suggerisce di valutare l'impiego delle seguenti misure mitigative nell'eventuale successiva fase post-operam qualora si riscontrino casi di abbattimenti in frequenza e quantità ritenuti critici:

- Valutare il riposizionamento delle suddette postazioni che rientrano in un ambito di tipo critico per una specie come l'*Aquila reale* ad alta sensibilità all'impatto da collisione;
- Impiego di un sistema automatico di telecamere dotato di software di riconoscimento specifico delle specie target soggette a elevato rischio di collisione, che prevede il rallentamento e blocco momentaneo degli aerogeneratori. Tale misura mitigativa, inoltre, si ritiene opportuna anche alla luce dalla presenza nell'area di altri impianti eolici in esercizio e a seguito della presentazione di altre proposte progettuali ricadenti negli ambiti adiacenti.

Inoltre si consiglia una gestione delle piazzole di servizio che preveda unicamente lo sfalcio e non lo sradicamento completo della vegetazione erbacea o l'impiego di diserbanti; preferibilmente tali interventi non

dovranno essere eseguiti durante il periodo di nidificazione (aprile-giugno), in quanto nelle aree immediatamente adiacenti alle piazzole, ma anche nelle stesse, possono potenzialmente verificarsi nidificazioni da parte di specie come ad esempio l'Occhione, la Calandra, la Quaglia e la Tottavilla. Le operazioni di sfalcio dovrebbero avvenire con attrezzatura non motorizzata e previo controllo che nelle aree d'intervento non ci siano nidificazioni in atto qualora non possa essere rispettato il periodo di fermo sopra indicato.

Agenti fisici - rumore:

Gli esiti delle valutazioni hanno documentato livelli di impatto pienamente conformi ai limiti di legge. Non risulta pertanto necessario alcun specifico intervento di mitigazione.

9.3 Opere di compensazione

Al fine di compensare la perdita di vegetazione arborea e arbustiva prevista nella realizzazione delle opere, localizzata lungo i tratti di viabilità da adeguare e di neoformazione e nelle aree di cantiere e deposito temporaneo delle postazioni eoliche, precedentemente definite, verranno messe in atto delle riforestazioni plurispecifiche a sostituzione delle entità perse appartenenti alla formazione vegetale di riferimento atte ricostituire la copertura boschiva e sottratta. Si reputa che le specie più indicate siano pertanto:

- *Quercus suber*
- *Quercus pubescens*
- *Crataegus monogyna*
- *Cistus monspeliensis*

Le piante arboree (sughera e roverella) dovranno essere adeguatamente protette da shelter, che avranno anche la funzione di velocizzare la crescita, e sorrette da paletti di sostegno. Il materiale vegetale verrà reperito da vivai locali. Le specie selezionate risultano particolarmente utili alla fauna locale e all'avifauna migratrice come risorsa trofica e riparo. La realizzazione di questi rimboschimenti si prefigge lo scopo di potenziare e ristabilire la connettività ecologica del sito agendo e facilitando lo sviluppo di habitat per la fauna. Al fine di massimizzare l'efficacia della suddetta misura, la messa a dimora delle piante sarà realizzata successivamente al termine dei lavori di adeguamento stradale e nella stagione più idonea, durante il riposo vegetativo (ottobre – febbraio), con l'obiettivo di anticipare l'attecchimento delle stesse, ed ottenere il maggior successo possibile delle attività di impianto.

In caso fallenze delle giovani piante messe a dimora si dovrà provvedere alla corretta sostituzione.

Eventuali esemplari persi di *Quercus suber* e *Quercus pubescens* per deperimento post-reimpianto saranno sostituiti con esemplari della stessa specie di età non inferiore a 2 anni provenienti da vivai specializzati in rapporto di 1:5.

Opere di compensazione dovranno prevedersi in seguito alla potenziale perdita di vegetazione alto arbustiva prevista nella realizzazione della sottostazione elettrica. In tal senso verranno messe in atto, anche in questo caso, riforestazioni plurispecifiche congrue con la formazione vegetale di appartenenza a sostituzione delle entità coinvolte nelle fasi di cantiere atte ricostituire la copertura sottratta e ristabilire la connettiva ecologica dell'area. Si reputa che le specie più indicate siano pertanto:

Pistacia lentiscus

Olea europaea var. *sylvestris*

Pyrus spinosa

Anche per suddette opere dovranno attuarsi le accortezze sopracitate per garantire il maggior successo delle attività di ripristino.

Durante l'iter autorizzativo del progetto, di concerto con l'amministrazione locale di Nulvi, 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.

10 Conclusioni

In merito alle norme paesaggistiche e urbanistiche che regolano le trasformazioni del territorio, il progetto risulta sostanzialmente coerente con gli strumenti programmatici e normativi vigenti e non vi sono forme di incompatibilità rispetto a norme specifiche che riguardano l'area e il sito di intervento.

In merito alla localizzazione, l'intervento insiste in un'area agricola, servita da una rete infrastrutturale esistente ed in cui l'installazione di un impianto di energia rinnovabile rappresenta un utilizzo compatibile ed efficace.

Le analisi effettuate hanno portato a valutare non significativi, compatibili o moderatamente negativi gli impatti su tutte le componenti ambientali:

<p>Paesaggio</p>	<p>L'assetto storico e culturale attuale del PPR non individua in corrispondenza degli aerogeneratori la presenza di beni paesaggistici e identitari.</p> <p>Per quanto riguarda l'assetto ambientale, il progetto volto alla realizzazione del parco eolico ricade prevalentemente su aree agroforestali destinate a colture erbacee specializzate. Alcuni aerogeneratori ricadono, inoltre, in aree naturali caratterizzate dalla presenza di boschi e in aree seminaturali caratterizzate dalla presenza di prateria.</p> <p>Gli aerogeneratori in progetto ricadono nel buffer di 5 km di attenzione per la presenza della chiropterofauna; l'AG10 tangente il perimetro dell'area a gestione speciale Ente Foreste di Nulvi.</p> <p>Oltre a questi aspetti, l'impianto non ricade in aree di interesse faunistico e naturalistico (Direttiva CEE 43/92), aree parco e riserve nazionali e regionali, monumenti naturali (L.R. n. 31/89) e zone umide. Non sono presenti in prossimità dell'impianto strade a valenza paesaggistica, né sono presenti aree di notevole interesse pubblico.</p> <p>Il parco non ricade tra le aree servite dal Consorzio di bonifica del Nord Sardegna Nell'area entro la quale si colloca l'intervento, il valore naturale del paesaggio è definito <i>basso</i> nella Carte della Natura ISPRA, così come il valore culturale.</p> <p>L'analisi dell'intervisibilità relativa al solo parco in progetto mostra come dal 10% del territorio preso in esame (buffer di 27 km) sarà possibile vedere dalle 9 alle 12</p>
------------------	--

turbine del parco eolico in progetto; mentre nel 75,52% della superficie non sarà visibile alcun aerogeneratore nuovo.

Nell'area vasta, anche all'interno del bacino di visibilità dell'impianto, è stata individuata la presenza di numerosi siti in cui insistono resti archeologici che testimoniano la frequentazione di tali aree sin dall'epoca prenuragica. Tali siti archeologici versano perlopiù in stato di abbandono e degrado e non conservano caratteristiche di integrità e sistematicità nella testimonianza storica. Inoltre si evidenzia la complessa accessibilità di una parte di tali siti e la scarsa o assente segnalazione degli stessi dalle infrastrutture viarie e tramite i mezzi di comunicazione e diffusione culturale e turistica cartacei e digitali. Solo un numero ridotto di esse, al contrario, è perfettamente accessibile e visitabile. Per tali ragioni è possibile affermare che esiste un paesaggio storico-archeologico anche se minimamente strutturato e con caratteristiche di disorganicità tali da restituire un ambito territoriale avente comunque valori paesaggistici articolati sul tessuto archeologico. Sono presenti, inoltre, numerose chiese in stile romanico, di notevole interesse e in migliore stato di conservazione, la cui accessibilità è quasi sempre garantita da strade e percorsi agevoli.

In generale, dunque, l'impianto entra in relazione con un sistema culturale rappresentato da un paesaggio nel suo complesso, in cui si possono evidenziare sia i valori ambientali che quelli storico-culturali. Di conseguenza il rischio paesaggistico relativo all'effetto di **modifica dell'integrità di paesaggi culturali** è medio (moderatamente negativo) sotto il profilo storico-archeologico ed anche relativamente agli aspetti ambientali.

Dai beni puntuali di spiccato valore storico-culturale tra quelli presenti, come ad esempio dal complesso nuragico di Irru, l'impianto sarà talvolta visibile anche se non in misura tale da considerare significativo l'effetto di **decontestualizzazione di beni storico-culturali**. Tra i beni di minore importanza dai quali l'impatto risulterà, però, significativo si segnalano: la Chiesa Nostra Signora di Monte Alma (Nulvi), la Chiesa di San Pancrazio (Sedini) e il Nuraghe Orcu e Tomba dei Giganti Codice_BUR 204 (Nulvi). Risulta essere un impatto negativo di moderata entità, con conseguente modifica dell'assetto percettivo, scenico e panoramico, quello relativo alla modificazione dello skyline naturale; infatti i generatori sono disposti in modo tale da non essere quasi mai percepibili contemporaneamente grazie all'orografia che fa sì che parte dello

sviluppo in altezza delle turbine risulti coperto dai rilievi, riducendo l'impatto visivo. L'interasse tra gli aerogeneratori è stato tenuto quanto più possibile regolare.

L'alterazione del sistema paesaggistico causerebbe un **moderato effetto intrusione** (elementi estranei e incongrui rispetto ai caratteri peculiari compositivi, percettivi e simbolici), in quanto sono già presenti diversi impianti simili in tutta l'area vasta. Si prospetta, dunque, la possibilità che si verifichi l'**effetto concentrazione** (o "effetto selva") dovuto alla presenza in un ambito territoriale ristretto di altri interventi similari a particolare incidenza paesaggistica.

nei territori di Nulvi e nei comuni limitrofi sono presenti due impianti che potrebbero portare al verificarsi di impatti cumulativi:

- 1) Nulvi-Ploaghe (51 aerogeneratori);**
- 2) Nulvi-Tergu (35 aerogeneratori).**

Si deve considerare che per l'impianto Nulvi-Tergu, attualmente esistente e costituito da 35 aerogeneratori, è stato proposto un ammodernamento che porterà alla diminuzione sostanziale degli aerogeneratori (protocollo presentazione progetto di repowering: 9392). I 35 aerogeneratori di 81 m di altezza saranno sostituiti, previo esito positivo dell'istruttoria di VIA, da 15 aerogeneratori di 203 m di altezza.

Relativamente all'impianto di Nulvi-Ploaghe è già stata deliberata positivamente la Valutazione di Impatto Ambientale con la quale l'impianto si ridurrà da 51 a 27 turbine.

Questo significa che, qualora dovesse essere approvato il presente progetto, entro un buffer di 15 km dal progetto stesso, ci saranno 54 aerogeneratori e non 98.

Sotto il profilo archeologico, le aree interessate dalle opere in progetto sono prevalentemente connotate da una buona visibilità al suolo e dall'assenza di tracce archeologiche, nonostante la vicinanza, in alcuni casi, di siti e monumenti archeologici. Da questa evidenza scaturisce una valutazione del potenziale archeologico, ritenuto basso per l'area degli aerogeneratori AG02-AG12 e per l'area della Cabina collettore. Non è stato possibile valutare completamente il potenziale dell'area dell'aerogeneratore AG01, caratterizzata da una visibilità medio-bassa, come prevedono le indicazioni ministeriali. All'interno di essa manca tuttavia qualsiasi indizio sulla eventuale presenza di contesti nascosti come confermano anche le fonti orali locali, giudicate attendibili. **Non è stato inoltre possibile valutare**

	<p>il potenziale della UR 9b (tracciato del cavidotto e nuova viabilità di accesso all'aerogeneratore AG06), caratterizzata, in diversi settori, da una scarsa visibilità al suolo.</p> <p>È stato valutato basso il grado di potenziale archeologico nell'area della Stazione Terna (UR 14).</p> <p>Per quanto riguarda il tracciato del cavidotto, è stato attribuito un grado di potenziale basso ai tratti ricognibili privi di tracce archeologiche (su strade sterrate) mentre nei tratti non accessibili o non ricognibili (su strade asfaltate o cementate) non è stato possibile valutare il potenziale archeologico.</p> <p>Il grado di rischio correlato risulta basso in 20 casi e medio in 7 casi. Il grado di rischio medio è stato generalmente attribuito alle aree e ai tracciati con potenziale archeologico non valutabile.</p>
Atmosfera	<p>Il bilancio sugli impatti positivi e negativi sull'atmosfera risulta fortemente a favore degli impatti positivi. Gli impatti negativi riguardano la fase di cantiere e sono mitigabili attraverso le misure indicate ed in particolare la bagnatura delle superficie e delle gomme degli automezzi durante i lavori di movimento terra, con particolare attenzione alle operazioni di scotico del terreno ed agli scavi.</p>
Suolo e sottosuolo	<p>Il contesto territoriale su cui si propone la realizzazione del parco eolico in progetto ricade in un contesto agro-silvo-pastorale i cui usi sono legati principalmente alla pastorizia e alla produzione di colture foraggere a cui si associano formazioni vegetali naturali di pregio ambientale. Attraverso le valutazioni svolte per il calcolo della Land capability, i suoli analizzati mostrano delle limitazioni tali da non poter essere ricondotti alle classi migliori di capacità d'uso (I, II) ad eccezione di una sola stazione.</p> <p>La realizzazione degli interventi in progetto comporterà una minima modificazione dell'attuale utilizzo delle aree. In totale le superfici occupate dalle piazzole corrispondono a circa 1,444 ettari mentre la viabilità novativa prevista per il raggiungimento delle turbine corrisponde a circa 1,342 ettari. Le superfici potenzialmente consumate, dove risulta inevitabile l'impermeabilizzazione del suolo per in seguito alla realizzazione delle fondazioni, corrisponderanno a circa 0.7980 ettari.</p> <p>Per quanto riguarda l'occupazione di suolo, l'effetto previsto, benché riduca buona parte delle funzioni ecosistemiche nelle superfici interessate, non può essere considerato come irreversibile, in quanto le piste e le piazzole di servizio non saranno</p>

	<p>impermeabilizzate. L’installazione dell’impianto eolico 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. La realizzazione del parco eolico consentirà di mantenere la permeabilità dei suoli contribuendo alla produzione di energia elettrica pulita e priva di emissioni nocive.</p> <p>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, che potrà essere mantenuta ad uso pascolo, sfruttandola per attività di allevamento in accordo con gli allevatori locali. Le aree destinate ai depositi temporanei, terminata la fase di cantiere saranno smantellate e il suolo libero potrà essere ricolonizzato dalla vegetazione.</p> <p>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.</p>
<p>Ambiente idrico</p>	<p>L’analisi dello stato chimico ed ecologico dei corpi idrici superficiali e sotterranei dell’area di progetto ha mostrato uno stato attuale che va da buono a scarso della componente acqua. Gli impatti conseguenti alla realizzazione del progetto non influirebbero negativamente su tale componente. La realizzazione dell’impianto, inoltre, non prevede scarichi di nessun tipo, né di natura civile, né industriale. Pertanto gli aspetti principali da valutare relativamente alla componente acqua sono quelli dovuti a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Circolazione idrica sotterranea secondaria o indotta e/o stagnazione di acque di pioggia – pur se non è stata rilevata in fase di indagine, vanno considerati gli effetti dell’eventuale presenza d’acqua alla quota di imposta delle fondazioni in relazione ad una possibile circolazione idrica indotta dai fenomeni di detensionamento dovuti agli scavi, con particolare riferimento alla stagionalità degli apporti idrici e del relativo flusso negli ambiti più superficiali delle coltri di depositi di flusso piroclastico. In tal caso, in fase esecutiva, sarà opportuno provvedere a mantenere lo scavo asciutto mediante l’installazione di pompe adeguatamente dimensionate per la portata da emungere. • <i>Consumo di acqua per necessità di cantiere</i>, strettamente legato alla fase di cantiere, in particolare per la realizzazione delle fondazioni e per le operazioni di bagnatura delle superfici, al fine di limitare il sollevamento delle polveri prodotte dalle operazioni di

	<p>scavo e dal passaggio degli automezzi sulle strade sterrate. L'approvvigionamento idrico verrà effettuato mediante autobotti da fornitori locali ed il deposito temporaneo in un serbatoio in materiale plastico ubicato in prossimità dei baraccamenti. Pertanto si ritiene che l'impatto sia di breve termine ed estensione locale.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adeguamento di 10 attraversamenti in sub-alveo.
<p>Ecosistemi</p>	<p>Il paesaggio vegetale attuale in cui si colloca il prospettato parco eolico può essere distinto in due principali unità ecosistemiche, la prima rappresentata dalle formazioni naturali a bassa presenza antropica, mentre la seconda comprende le superfici interessate dalle attività agricole facenti parte all'agroecosistema.</p> <p>Le formazioni arboree più mature sono rappresentate da boschi di querceti misti dominati da <i>Quercus suber</i> e querce caducifoglie che si impostano, per svariati centinaia di ettari, tra i rilievi vulcanici compresi tra l'agro di Nulvi e di Sedini in corrispondenza della parte nord orientale del sito.</p> <p>Lo strato basso arbustivo è contraddistinto da <i>Cistus monspeliensis</i> a cui si associano esemplari sporadici di <i>Pyrus spinosa</i> e <i>Crataegus monogyna</i>.</p> <p>Sulla base dell'analisi degli impatti, si sono proposti i seguenti interventi compensativi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al fine di compensare la perdita di vegetazione arborea e arbustiva prevista nella realizzazione delle opere, localizzata lungo i tratti di viabilità da adeguare e di neoformazione e nelle aree di cantiere e deposito temporaneo delle postazioni eoliche, precedentemente definite, verranno messe in atto delle riforestazioni plurispecifiche a sostituzione delle entità perse appartenenti alla formazione vegetale di riferimento atte ricostituire la copertura boschiva e sottratta. Si reputa che le specie più indicate siano pertanto: - <i>Quercus suber</i> - <i>Quercus pubescens</i> - <i>Crataegus monogyna</i> - <i>Cistus monspeliensis</i> - Le piante arboree (sughera e roverella) dovranno essere adeguatamente protette da shelter, che avranno anche la funzione di velocizzare la crescita, e sorrette da paletti di sostegno. Il materiale vegetale verrà reperito da vivai locali. Le specie selezionate risultano particolarmente utili alla fauna locale e

all'avifauna migratrice come risorsa trofica e riparo. La realizzazione di questi rimboschimenti si prefigge lo scopo di potenziare e ristabilire la connettività ecologica del sito agendo e facilitando lo sviluppo di habitat per la fauna. Al fine di massimizzare l'efficacia della suddetta misura, la messa a dimora delle piante sarà realizzata successivamente al termine dei lavori di adeguamento stradale e nella stagione più idonea, durante il riposo vegetativo (ottobre – febbraio), con l'obiettivo di anticipare l'attecchimento delle stesse, ed ottenere il maggior successo possibile delle attività di impianto.

- In caso fallenze delle giovani piante messe a dimora si dovrà provvedere alla corretta sostituzione.
- Eventuali esemplari persi di *Quercus suber* e *Quercus pubescens* per deperimento post-reimpianto saranno sostituiti con esemplari della stessa specie di età non inferiore a 2 anni provenienti da vivai specializzati in rapporto di 1:5
- Opere di compensazione dovranno prevedersi in seguito alla potenziale perdita di vegetazione alto arbustiva prevista nella realizzazione della sottostazione elettrica. In tal senso verranno messe in atto, anche in questo caso, riforestazioni plurispecifiche congrue con la formazione vegetale di appartenenza a sostituzione delle entità coinvolte nelle fasi di cantiere atte ricostituire la copertura sottratta e ristabilire la connettiva ecologica dell'area. Si reputa che le specie più indicate siano pertanto:
 - *Pistacia lentiscus*
 - *Olea europaea var. sylvestris*
 - *Pyrus spinosa*

Gli impatti previsti sulla fauna sono stati valutati medio-bassi in fase di cantiere e di esercizio. Gli impatti maggiormente significativi sono:

- Allontanamento delle specie in fase di cantiere (in particolare per mammiferi e uccelli);
- Perdita di habitat riproduttivo e/o di alimentazione per gli uccelli in fase di cantiere e di esercizio
- Mortalità e abbattimenti in fase di esercizio (in particolare per mammiferi e uccelli)

	<p>Gli impatti sulla fauna saranno mitigati attraverso una serie di interventi che possono essere così riassunti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Previsione di una fase di monitoraggio per i primi due anni di esercizio; - Si consentirà il pascolo del bestiame che attualmente utilizza le superfici in oggetto; - Si eviterà l'avvio della fase di cantiere durante il periodo compreso tra <u>il mese di aprile e la prima metà di giugno</u>; - Relativamente agli anfibi eseguire degli accertamenti di verifica circa la presenza della specie negli ambiti oggetto d'intervento che, in caso di riscontro positivo, dovranno prevedere la cattura dei soggetti e l'immediato rilascio in siti adiacenti più sicuri. - Impiego di un sistema automatico di telecamere dotato di software di riconoscimento specifico delle specie target soggette a elevato rischio di collisione, che prevede il rallentamento e blocco momentaneo degli aerogeneratori. Tale misura mitigativa, inoltre, si ritiene opportuna anche alla luce dalla presenza nell'area di altri impianti eolici in esercizio e a seguito della presentazione di altre proposte progettuali ricadenti negli ambiti adiacenti.
Salute pubblica	<p>Gli impatti sulla salute pubblica possono essere così riassunti:</p> <p>Impatto acustico: gli impatti individuati sono relativi alla fase di cantiere e mitigabili attraverso gli accorgimenti descritti (pannelli fonoassorbenti di 2 m di altezza in alcuni settori e fasi specifiche).</p> <p>Produzione di rifiuti: impatti compatibili in virtù della elevata percentuale di recupero dei materiali componenti l'impianto.</p> <p>Contesto sociale, culturale ed economico: impatti complessivamente positivi.</p> <p>Radiazioni ottiche: impatti non significativi.</p> <p>Radiazioni non ionizzanti: impatti non significativi.</p>

Si sottolineano, in particolare, gli impatti positivi individuati: contributo alla riduzione del consumo di combustibili fossili, privilegiando l'utilizzo delle fonti rinnovabili con un conseguente impatto positivo sulla componente atmosfera; impulso allo sviluppo economico e occupazionale locale.

Considerata, inoltre, la reversibilità dell'intervento, quest'ultimo non inficia la possibilità di un diverso utilizzo del sito in relazione a futuri ed eventuali progetti di riconversione del territorio.

Gli aspetti maggiormente delicati del progetto presentato riguardano, dunque, le componenti paesaggio, flora e fauna. In merito alla capacità di trasformazione del paesaggio, si può affermare che in generale la realizzazione dell’impianto incide in misura compatibile sull’alterazione degli aspetti percettivi dei luoghi.