

Aregu Wind srl

Parco Eolico Aregu sito nel Comune di Giave, Cossoine e Cheremule (SS)

Quadro progettuale

Dicembre 2022



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**



Comune di Cheremule



Comune di Cossoine



Comune di Giave

Committente:

Aregu Wind srl

Aregu Wind srl

Via Sardegna, 40

00187 Roma

P.IVA/C.F. 16181141009

Titolo del Progetto:

**Parco Eolico Aregu sito nel Comune di Giave, Cossoine e
Cheremule (SS)**

Documento:

Quadro Progettuale

N° Documento:

IT-VesAre-CLP-SIA-TR-02

Progettista:

Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas

Dott.ssa Ing. Silvia Exana

Dott. Giulio Casu

Dott. Ing. Luca Salvadori

Dott. Giovanni Lovigu

Rev	Data Revisione	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
0	12/12/2022				

Sommario

1. QUADRO PROGETTUALE.....	4
1.1 Descrizione dell'impianto eolico.....	4
1.2 Descrizione dei generatori.....	13
1.3 La viabilità.....	15
1.4 Opere civili.....	23
1.5 Opere elettriche.....	28
1.6 Smaltimento acque meteoriche e fognarie.....	36
1.7 Dismissione e ripristino del contesto.....	37
2. Analisi delle alternative progettuali	41
2.1 Alternativa zero	41
2.2 Alternativa tecnologica.....	43
2.3 Alternativa di localizzazione	45

1. QUADRO PROGETTUALE

1.1 Descrizione dell'impianto eolico

La proposta progettuale prevede la realizzazione di un impianto eolico, denominato "Aregu", per la produzione di energia elettrica di potenza complessiva pari a 66 MWp, da localizzarsi su terreni ricadenti nei Comuni di Giave, Cossoine e Cheremule (SS). L'impianto è composto da 11 aerogeneratori di ultima generazione ad asse orizzontale di potenza nominale pari a 6 MW ciascuno, collegati tra loro attraverso un cavidotto interrato in MT a 30 kV, che collegherà il parco eolico alla vicina stazione di trasformazione utente 30/150 kV di Giave. Questa sarà collegata con un cavo interrato a 150 kV ad una stazione "Condivisa" con i produttori Mistral Wind, Bentu Energy ed Infrastrutture S.P.A. localizzata nel Comune di Ittiri (SS), la quale si allaccerà al futuro ampliamento a 150 kV in GIS della stazione elettrica RTN 380 kV "Ittiri" che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

Le turbine sono poste ad un'altitudine media poco superiore ai 430 m, posizionate in terreni classificati dal Piano Urbanistico Comunale dei vari comuni come aree agricole (E).

Tabella 1: inquadramento geografico degli aerogeneratori

Nome	x Gauss Boaga (m)	y Gauss Boaga (m)	Altitudine (m)	Comune	Foglio	Particella
AG01	1468467	4478322	387	COSSOINE	9	76
AG02	1469064	4478683	348	COSSOINE	9	30
AG03	1469773	4479055	414	COSSOINE	10	25-14
AG04	1469077	4480017	380	COSSOINE	4	160
AG05	1468984	4480685	500	COSSOINE	4	11
AG06	1467943	4477931	321	COSSOINE	8	72
AG07	1467809	4479249	270	COSSOINE	3	196
AG08	1473137	4481242	544	CHEREMULE	16	9
AG09	1471218	4480785	507	GIAVE	10	34
AG10	1472927	4481857	573	CHEREMULE	16	4
AG11	1472456	4480782	564	GIAVE	13	152

Il progetto dell'impianto eolico, costituito da 11 aerogeneratori ognuno da 6 MW di potenza nominale, per una potenza complessiva installata di 66 MW, prevede la realizzazione/installazione di:

- N.11 aerogeneratori;
- opere di fondazione degli aerogeneratori;
- N.11 piazzole di montaggio con adiacenti piazzole di stoccaggio;

- opere temporanee per il montaggio del braccio gru;
- 1 area temporanea di cantiere e manovra;
- nuova viabilità su terreni privati per una lunghezza complessiva di circa 3170 m;
- adeguamento della viabilità esistente per una lunghezza complessiva di circa 16886 m;
- N.5 cavidotti interrati in media tensione che collegano gli aerogeneratori alla stazione di trasformazione di utenza 30/150 kV;
- N.1 elettrodotto in cavo interrato a 150 kV per il collegamento in antenna della stazione 30/150 kV alla stazione di "Condivisione" di Ittiri.

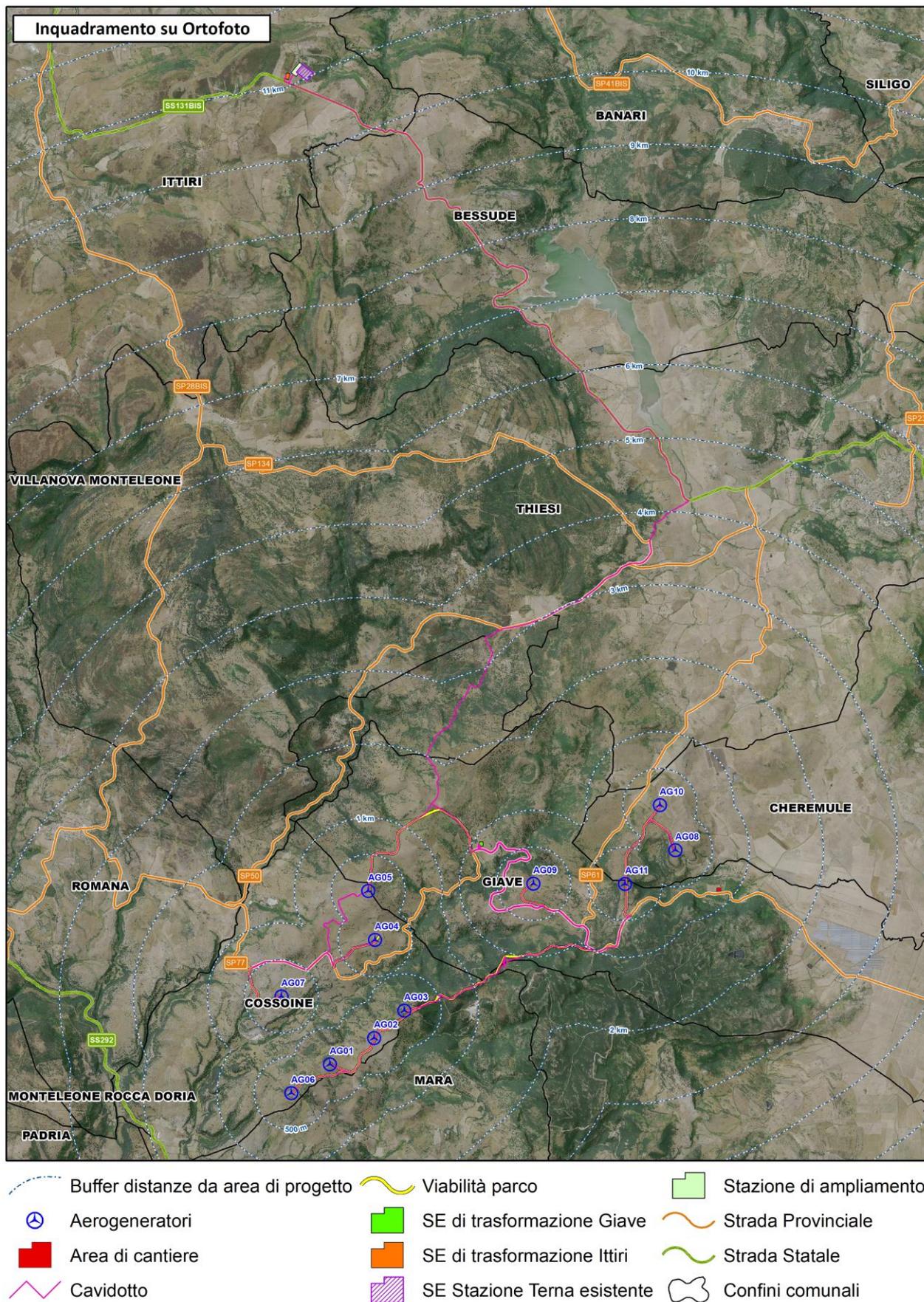


Figura 1: inquadramento su ortofoto del parco eolico e del connesso cavidotto e sottostazione.

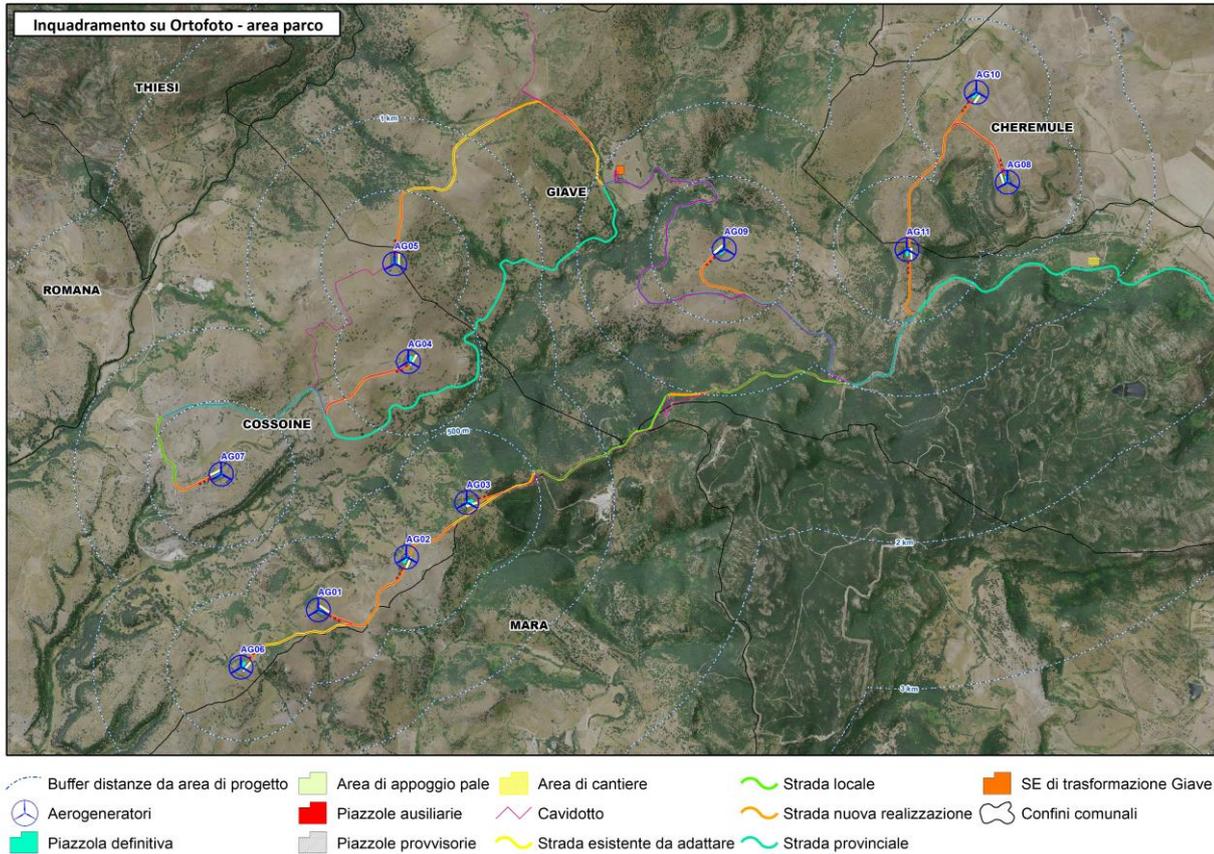


Figura 2: inquadramento su ortofoto degli aeogeneratori.

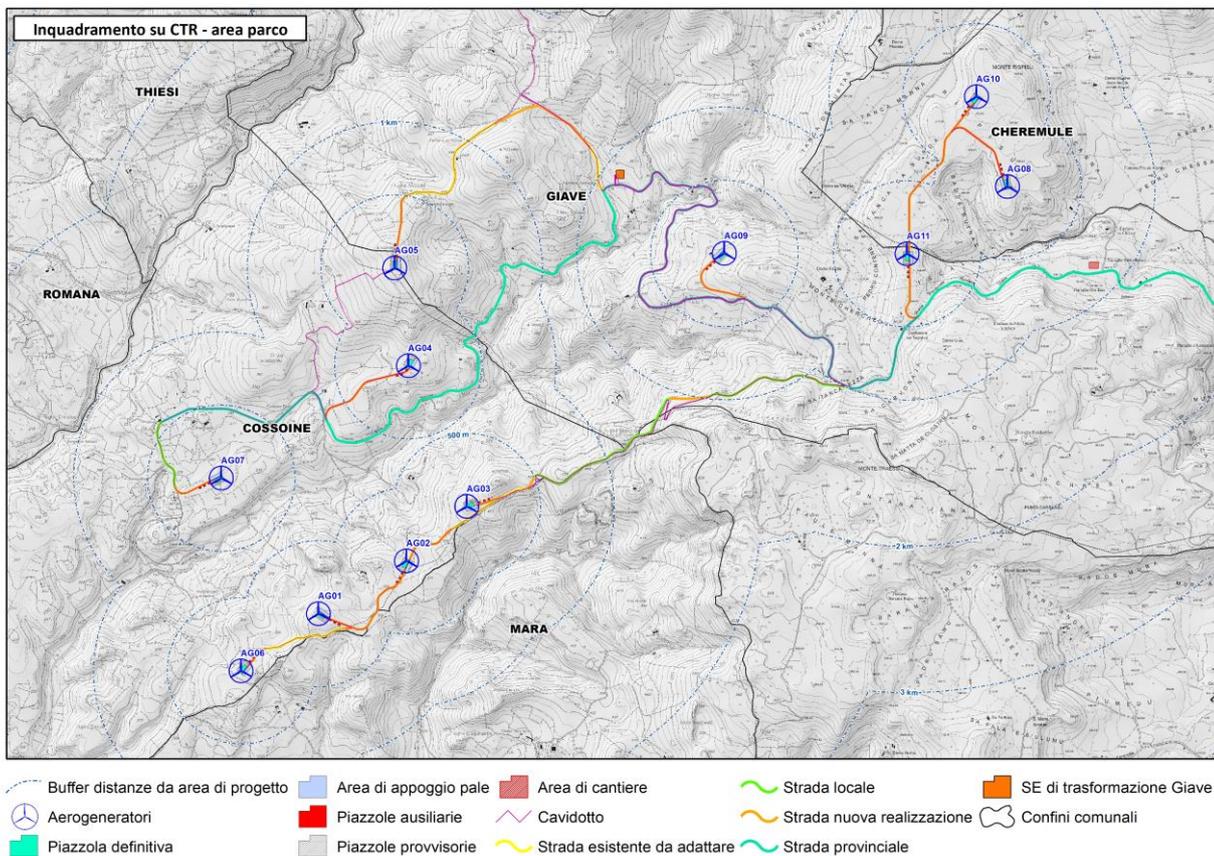
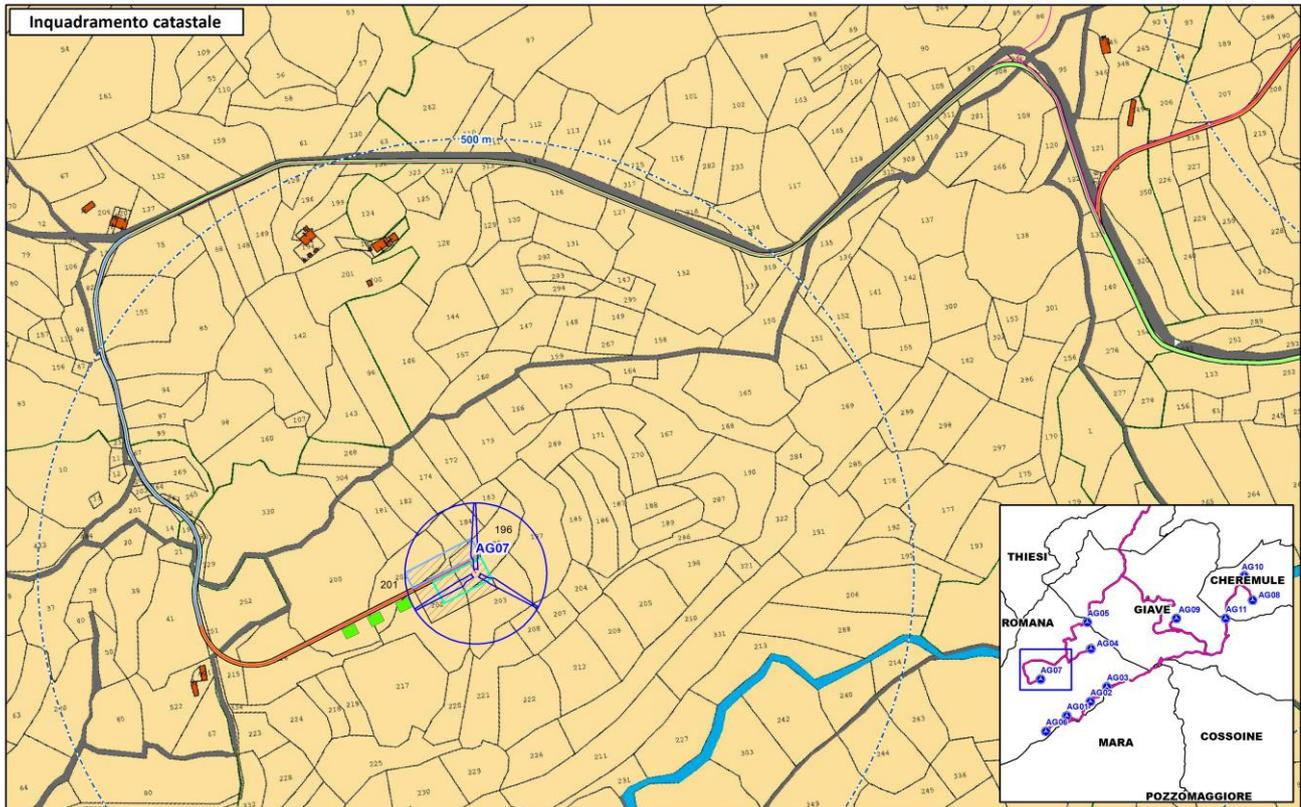
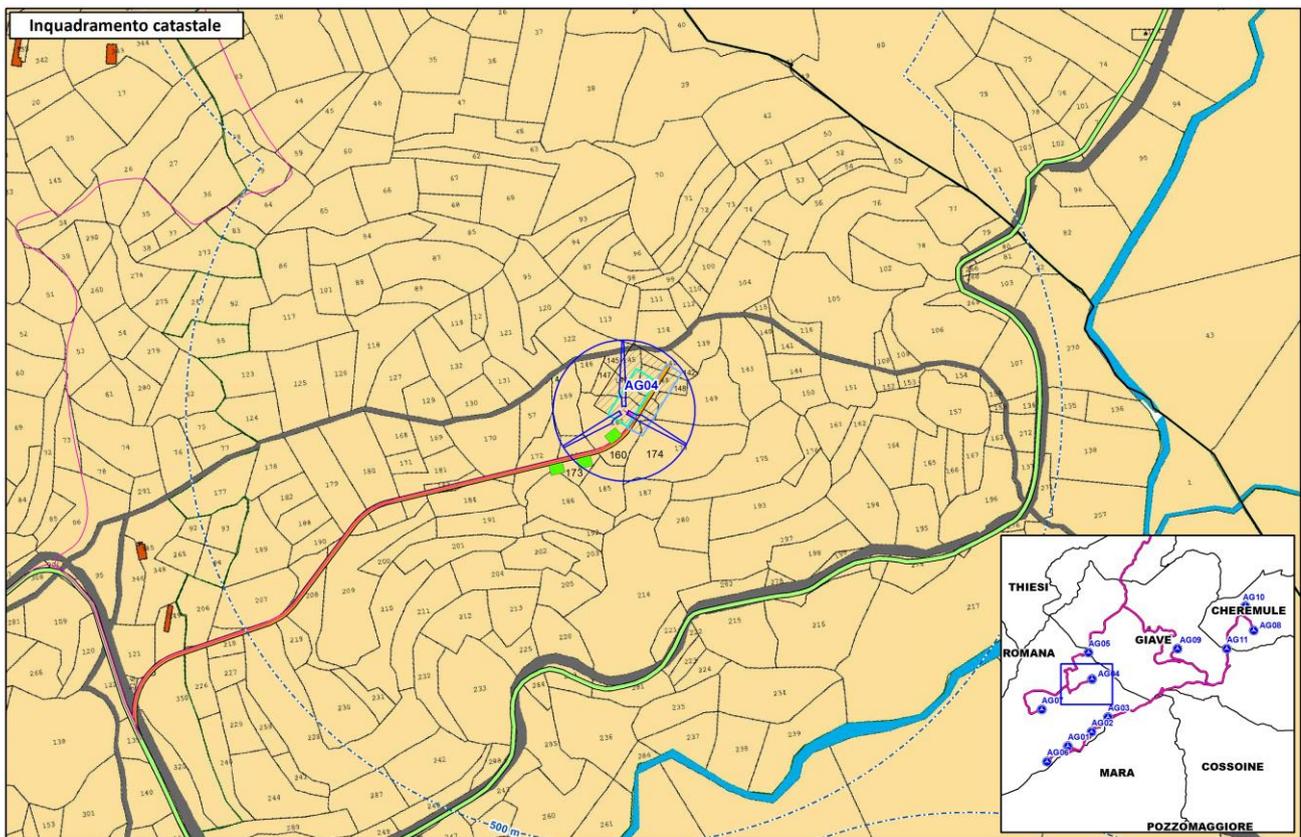


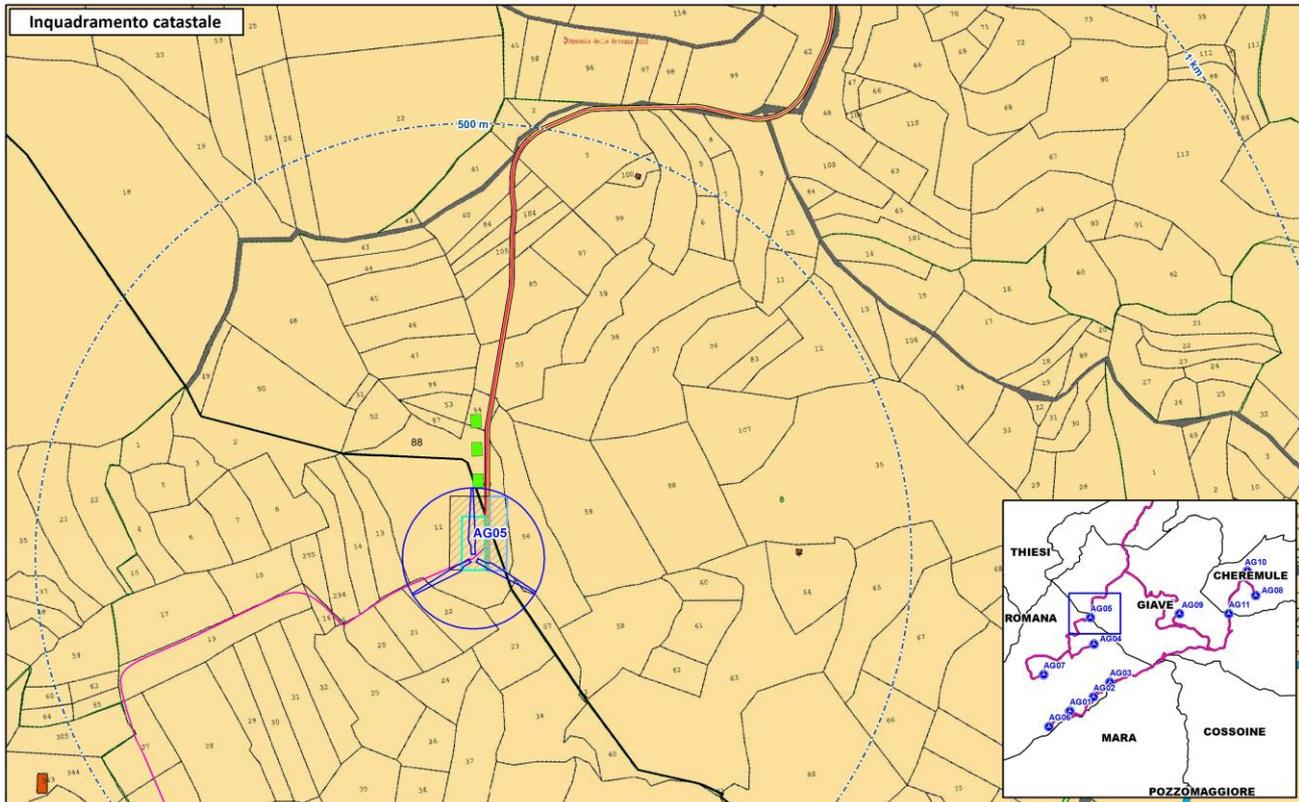
Figura 3 – inquadramento area impianto su CTR.



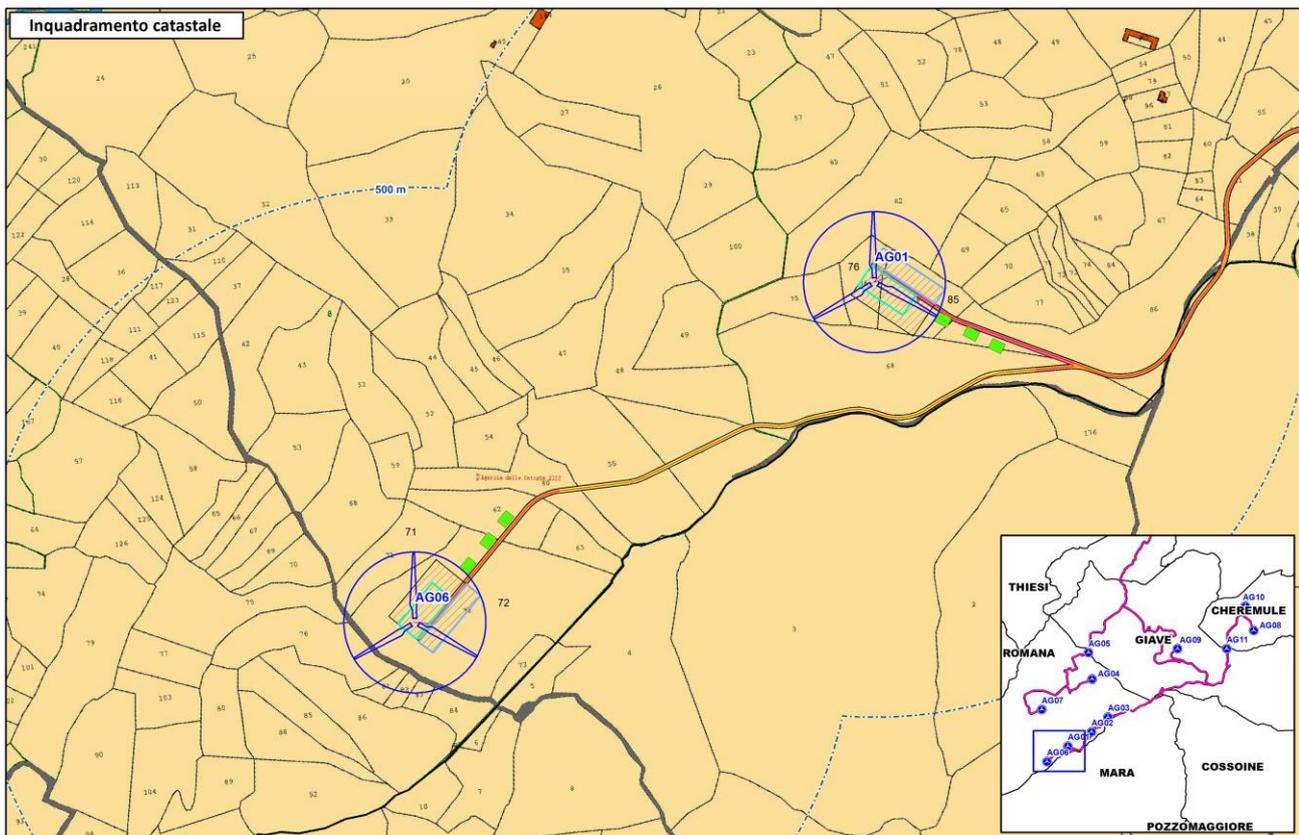
- Buffer distanze da area di progetto
- Area di appoggio pale
- Cavidotto
- Strada nuova realizzazione
- Aerogeneratori
- Piazzole ausiliarie
- Confini comunali
- Strada provinciale
- Piazzola definitiva
- Piazzole provvisorie
- Strada locale



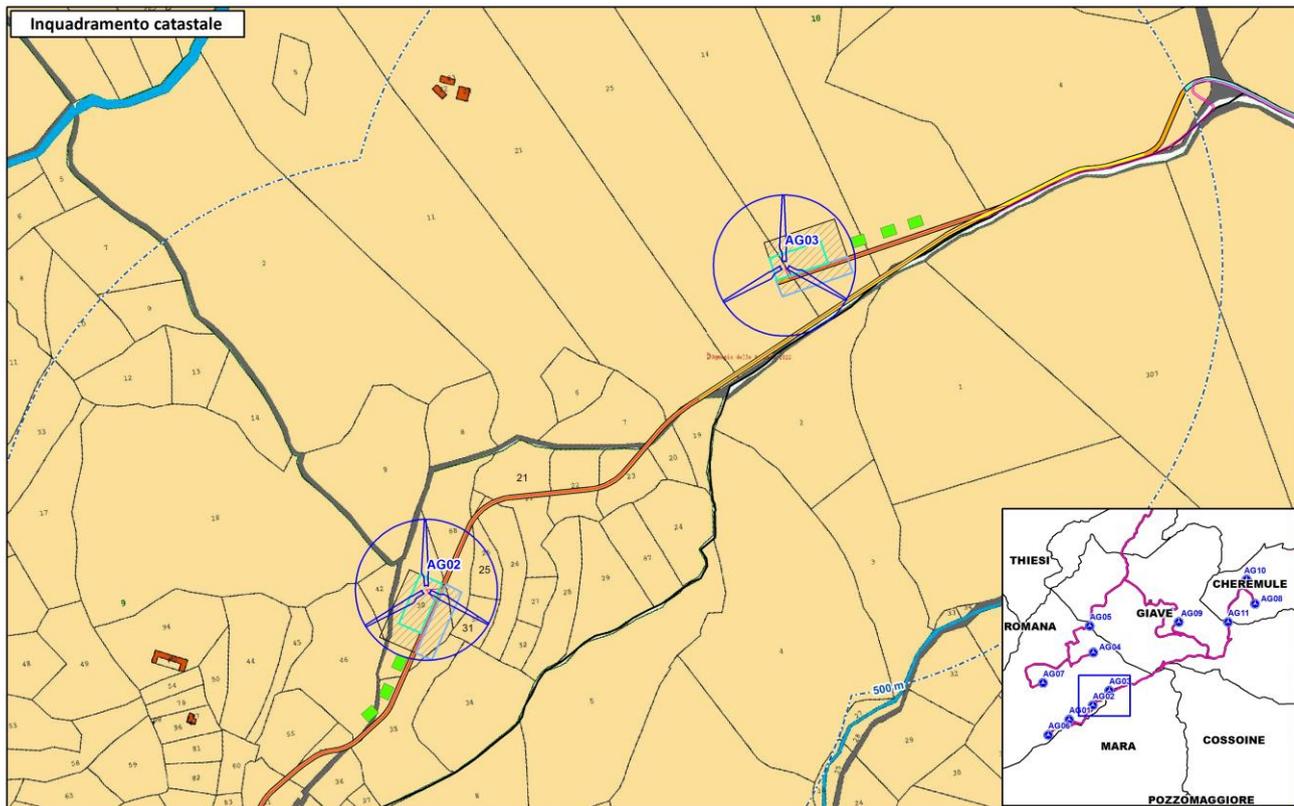
- Buffer distanze da area di progetto
- Piazzola definitiva
- Piazzole ausiliarie
- Cavidotto
- Strada provinciale
- Aerogeneratori
- Area di appoggio pale
- Piazzole provvisorie
- Strada nuova realizzazione
- Confini comunali



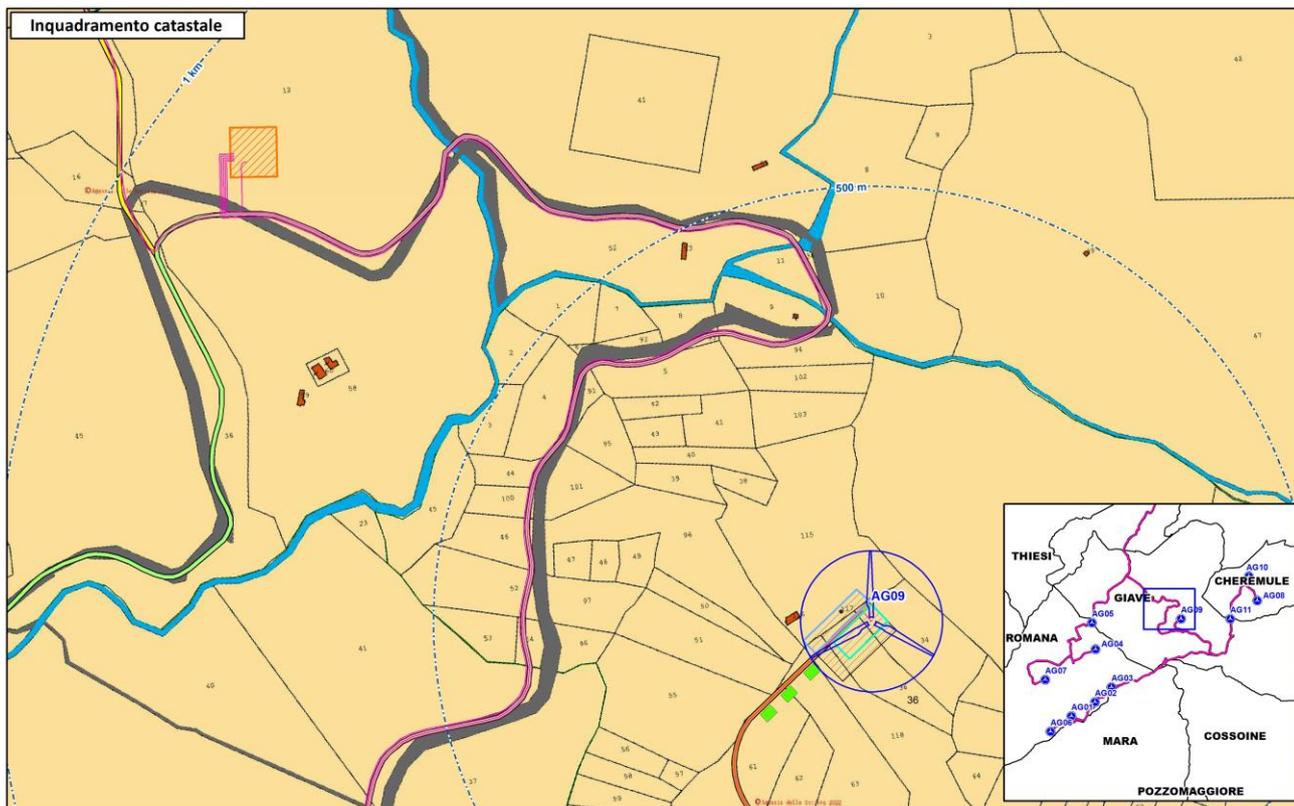
- Buffer distanze da area di progetto
- Area di appoggio pale
- Cavidotto
- Strada nuova realizzazione
- Aerogeneratori
- Piazzole ausiliarie
- Confini comunali
- Strada provinciale
- Piazzola definitiva
- Piazzole provvisorie
- Strada esistente da adattare



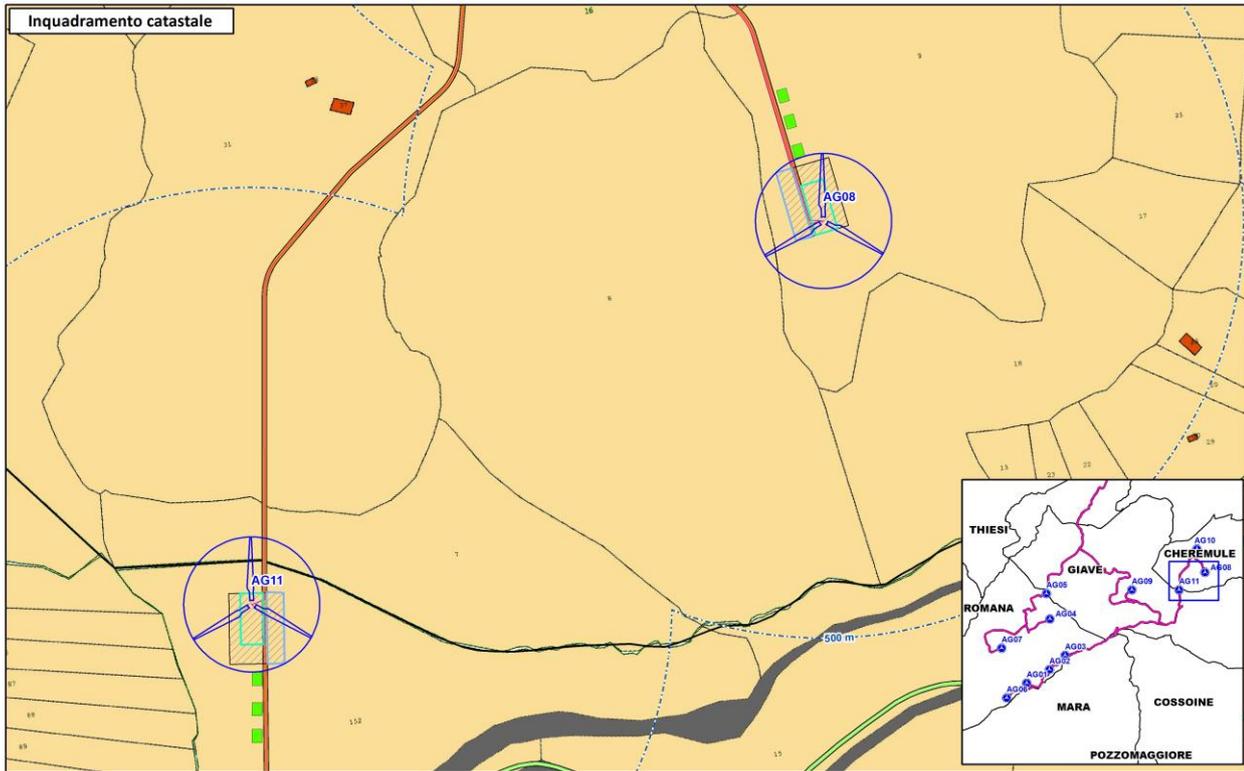
- Buffer distanze da area di progetto
- Area di appoggio pale
- Cavidotto
- Strada nuova realizzazione
- Aerogeneratori
- Piazzole ausiliarie
- Confini comunali
- Piazzola definitiva
- Piazzole provvisorie
- Strada esistente da adattare



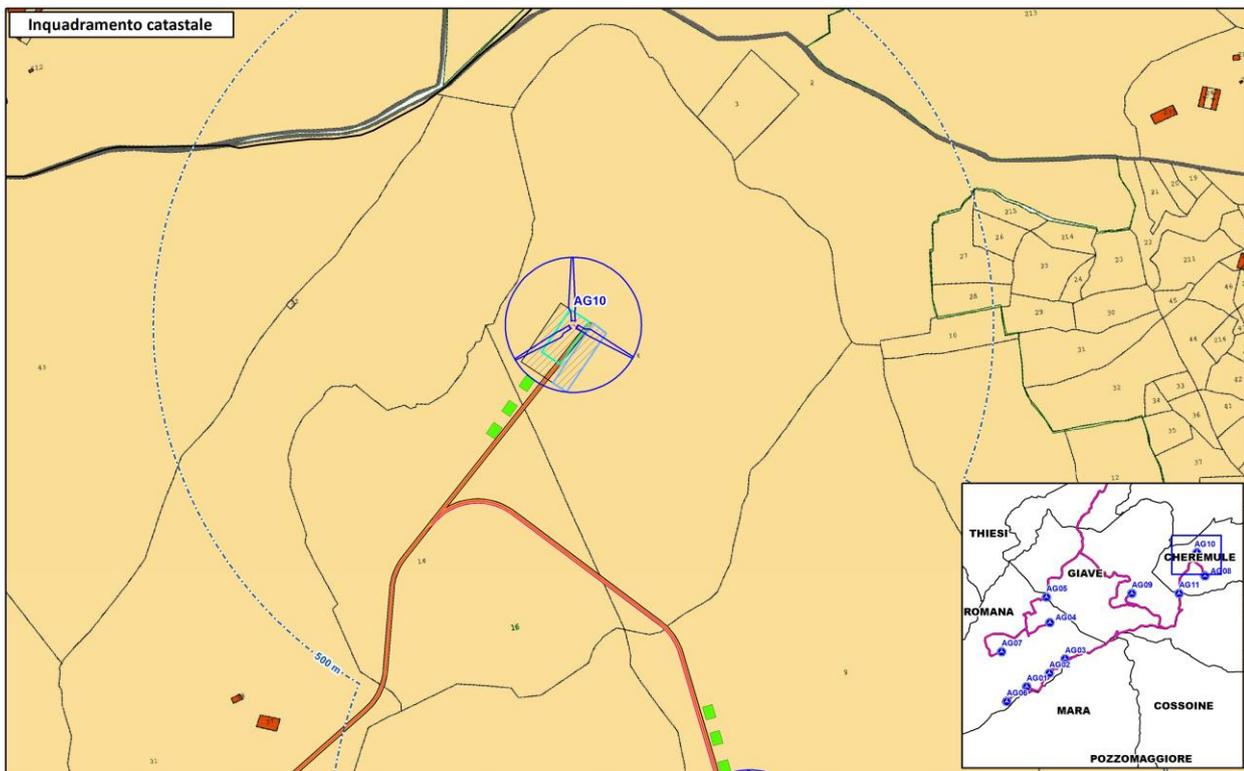
- Buffer distanze da area di progetto
- Area di appoggio pale
- Confini comunali
- Strada locale
- Aerogeneratori
- Piazzole ausiliarie
- Cavidotto
- Strada nuova realizzazione
- Piazzola definitiva
- Piazzole provvisorie
- Strada esistente da adattare



- Buffer distanze da area di progetto
- Area di appoggio pale
- Cavidotto
- Strada esistente da adattare
- Aerogeneratori
- Piazzole ausiliarie
- SE di trasformazione Giave
- Strada nuova realizzazione
- Piazzola definitiva
- Piazzole provvisorie
- Confini comunali
- Strada provinciale

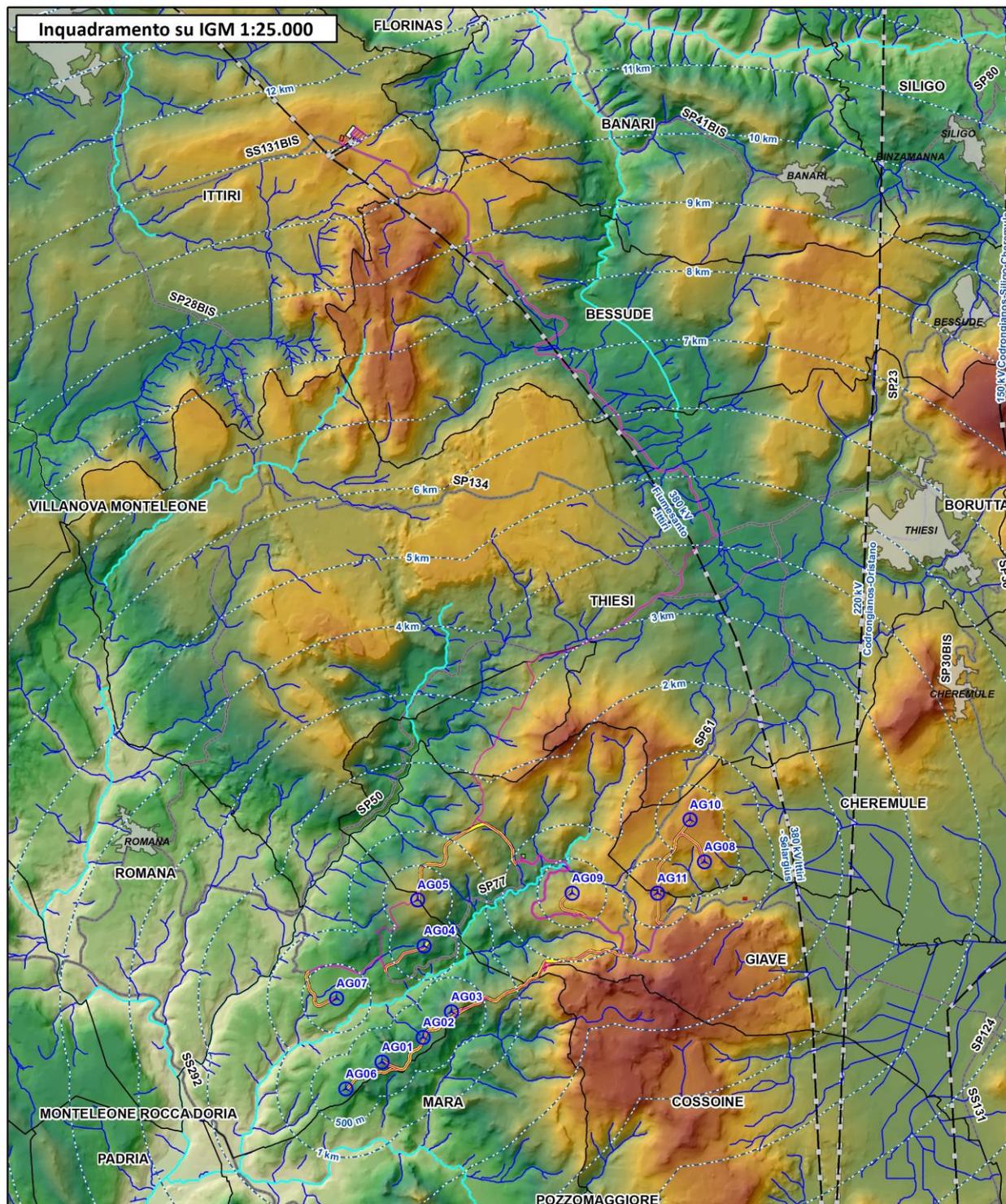


- Buffer distanze da area di progetto
- Area di appoggio pale
- Cavidotto
- Strada nuova realizzazione
- Aerogeneratori
- Piazzole ausiliarie
- Confini comunali
- Strada provinciale
- Piazzola definitiva
- Piazzole provvisorie



- Buffer distanze da area di progetto
- Area di appoggio pale
- Cavidotto
- Strada nuova realizzazione
- Aerogeneratori
- Piazzole ausiliarie
- Confini comunali
- Strada provinciale
- Piazzola definitiva
- Piazzole provvisorie

Figura 4: inquadramento catastale delle aree di progetto.



- | | | | | | |
|--|-------------------------------------|--|-----------------------------|--|-----------------|
| | Buffer distanze da area di progetto | | SE di trasformazione Giave | | Acque pubbliche |
| | Aerogeneratori | | SE di trasformazione Ittiri | | Elementi idrici |
| | Area di cantiere | | SE Stazione Terna esistente | | Linea elettrica |
| | Cavidotto | | Stazione di ampliamento | | Centri Urbani |
| | Viabilità parco | | Confini comunali | | Strade SS e SP |

Figura 5: inquadramento DTM delle aree di progetto.



1.2 Descrizione degli aerogeneratori

L'aerogeneratore "tipo" scelto per le valutazioni ambientali e tecniche e per la definizione del layout è: Vestas V162 da 6 MW 162 m di diametro e altezza mozzo pari a 125 m per una altezza totale di 206 m.

Il modello scelto ha le seguenti caratteristiche meccaniche ed elettriche:

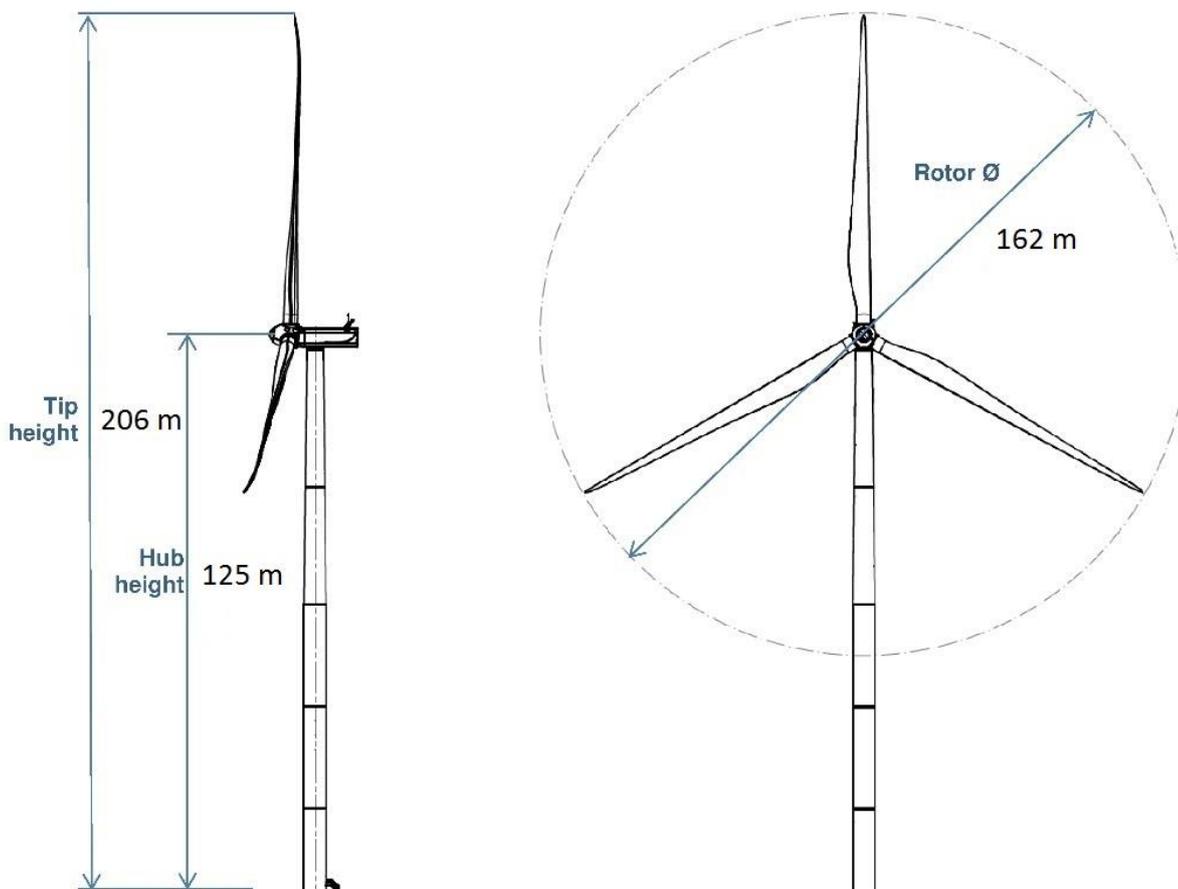


Figura 6: tipologia aerogeneratori in progetto.

Il rotore (*rotor*) del generatore è composto da tre pale ognuna di lunghezza pari a 79,35 metri. Nel complesso, il gruppo rotante ha un diametro di 162 metri, e spazza un'area pari a 20.612 metri quadrati. Il mozzo del generatore sarà collocato ad un'altezza di 125 metri (*hub height*), mentre l'altezza massima raggiunta da ogni generatore (*tip height*), inclusa l'altezza massima da terra delle pale, sarà di 206 metri.

Ognuna delle tre pale è controllata da un gruppo di motoriduttori che ne regolano il *pitch* generando l'effetto di portanza necessario a ottimizzare la coppia rotante generata dal flusso del vento o, in caso di fermo macchina, a garantire assieme al freno lo stazionamento del rotore per manutenzione o non disponibilità della rete.

La navicella su cui è montato il gruppo rotore comprensivo delle pale sarà montata sulla torre con una ralla di brandeggio (*yaw*), anch'essa controllata da un gruppo di motoriduttori che orienteranno il generatore sopravvento rispetto al vento, massimizzando la captazione del flusso d'aria da parte della superficie del rotore. Sulla navicella sarà inoltre installato un gruppo di sensori che, collegati al sistema di controllo, governerà orientamento della navicella, inclinazione delle pale, freno dell'albero motore e ogni altra attività del generatore.

Il moto rotatorio dell'albero del generatore alimenta un generatore asincrono che produrrà energia elettrica a 960 V e 50 Hz. Il livello di tensione sarà elevato a 30 kV mediante un trasformatore MT/BT posto all'interno del generatore eolico stesso. L'energia prodotta sarà convogliata verso la rete elettrica pubblica attraverso un quadro MT posto anch'esso all'interno dell'aerogeneratore.

Il parco eolico ha un alto livello di automazione, lasciando l'ottimizzazione del *pitch* e del brandeggio degli aerogeneratori a un sistema PLC programmabile che analizza le condizioni meteo in tempo reale orientando la navicella e ruotando la terna di pale in funzione dell'intensità e della direzione del vento così da ottimizzarne il ciclo produttivo durante la giornata, le stagioni e gli anni. Un sistema di controllo di tipo SCADA, collegato tramite connessione internet ed interconnesso tra le turbine grazie a una rete di fibra ottica interrata assieme all'impianto elettrico interno, trasferirà invece le informazioni riguardo al parco eolico a una stazione di monitoraggio remota.

Tutti i dispositivi funzionali alla manutenzione e al buon funzionamento del parco saranno alimentati tramite una fornitura dedicata in bassa tensione. Questa garantirà che anche in assenza di vento il parco possa garantire il funzionamento di tutti i servizi ausiliari e di controllo.

Riguardo alle distanze degli aerogeneratori da strade, fabbricati, e vari tipi di recettori sensibili, vengono rispettate scrupolosamente le distanze ed i limiti previsti dalla normativa senza alcuna eccezione. In particolare:

- dalle strade statali, provinciali e linea ferroviaria è stata rispettata la distanza minima superiore alla somma dell'altezza dell'aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore 10%;
- è stata rispettata la fascia di m 150 da tutti i corsi d'acqua e relative sponde individuati come beni paesaggistici;
- è stata rispettata la distanza minima di m 300 da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – h. 22.00); m 500 da corpi

aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno (h. 22.00 – 6.00), o case rurali ad utilizzazione residenziale di carattere stagionale; m 500 da nuclei e case sparse nell'agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all'art. 82 delle NTA del PPR;

- è stata rispettata la distanza minima di m 500 dall'“edificato urbano”, così come definito dall'art.63 delle NTA del PPR.

Si rimanda agli elaborati specialistici di progetto per ogni ulteriore dettaglio.

1.3 La viabilità

In funzione delle risultanze e delle osservazioni del trasportatore, funzionali alla verifica di idoneità dei percorsi viari per il trasporto della componentistica delle pale eoliche, è emersa la necessità di procedere all'esecuzione di alcuni interventi puntuali di adeguamento del percorso di accesso al parco eolico, rappresentato dalla viabilità urbana di collegamento al Porto di Oristano (OR) e dalle seguenti arterie stradali di livello statale e provinciale: Oristano, SP 49, SS131, SS131BIS, Circonvallazione Antonio Sassi, SS 131BIS, SP 124, SP 77.

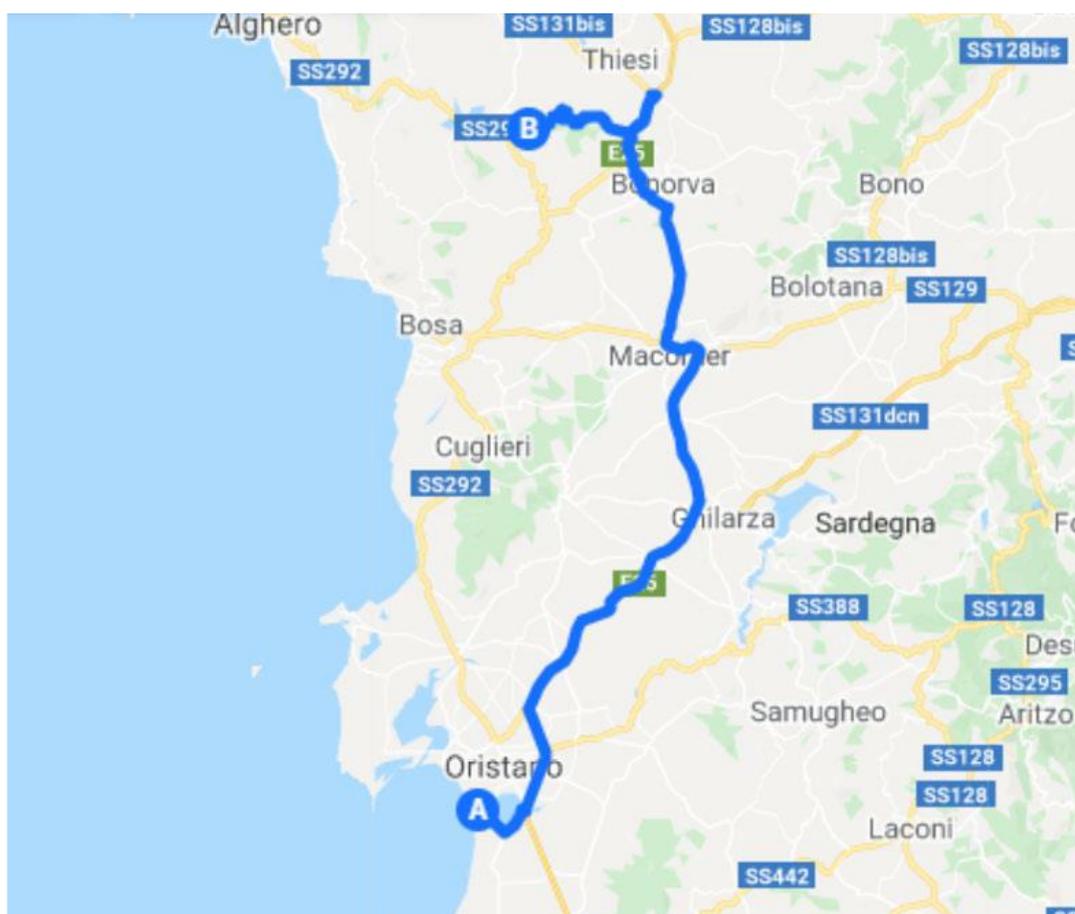


Figura 7: individuazione percorso trasporto aerogeneratori.

Gli interventi previsti riguardano, principalmente, opere ridotte di allargamenti puntuali, rimozione di cordoli, cartellonistica stradale e guardrail, che saranno prontamente ripristinati una volta concluse le attività di trasporto, nonché, interventi di taglio di vegetazione presente a bordo strada.

L'installazione degli aerogeneratori presuppone l'accesso di mezzi speciali per il trasporto delle turbine eoliche, nonché l'installazione delle autogrù, principale e ausiliarie per il montaggio delle torri, delle navicelle e dei rotori. A tal fine verranno impiegati dei mezzi specifici quali motrici, trattori, rimorchi e semirimorchi, Octobus, Blade Lifter, autogrù, carrelli elevatori.



Figura 8: rappresentazione della fase di trasporto delle pale.



Figura 9: rappresentazione della fase di trasporto delle pale.

Le strade di accesso al parco sono state progettate nel rispetto dei seguenti criteri:

- Ridurre al minimo lo sviluppo planimetrico dei nuovi tracciati;
- Rispettare la larghezza minima della carreggiata stradale pari a 5 m;
- Rispettare i parametri progettuali forniti dal costruttore e dal trasportatore quali raggio di curvatura orizzontale minimo (25 m), raggio dei raccordi verticali (275 m raccordo convesso, 200 m raccordo concavo); nel caso planimetrico di curve con raggio inferiore ai 35 m si prevedono degli allargamenti puntuali (la carreggiata passa da 5 a 6 m);
- Seguire i tracciati esistenti, minimizzando l'apertura di nuovi tratti di strada;
- Ridurre al massimo gli sbancamenti e i riporti di terreno;
- Ridurre la pendenza dei profili stradali, rispettando i limiti dei mezzi di trasporto impiegati limitandola al 12%.
- La capacità di carico delle strade deve essere di almeno 2 kg/cm^2 , andrà verificata in sede di collaudo attraverso specifiche prove di carico con piastra. Come criterio aggiuntivo le strade dei parchi eolici saranno progettate per sopportare un carico per asse di camion di 12 Tm. Nel caso in cui si preveda di circolare con la gru, il carico per asse sarà aumentato a 22 Tm.

Lo strato della fondazione stradale, sarà costituito da **tout-venant** (principalmente da pietrame calcareo onde mantenere le caratteristiche cromatiche della viabilità esistente) dello spessore di cm 40 con pezzatura decrescente dal basso verso l'alto, proveniente dagli scavi, laddove giudicato idoneo dalla D.L., e, dove necessario, da pietrisco e detriti di cava o di frantoio oppure da una miscela di materiali di diversa provenienza, in proporzioni stabilite con indagini preliminari di laboratorio e di cantiere. La finitura superficiale della massiciata sarà realizzata in ghiaietto stabilizzato dello spessore 10 cm con funzione di strato di usura.

La soprastruttura in tal modo realizzata permetterà il passaggio oltre che dei mezzi d'opera in fase di costruzione anche il transito dei mezzi per la manutenzione in fase di esercizio e dei mezzi agricoli anche dopo la dismissione del parco. Lateralmente alla carreggiata saranno realizzate delle cunette a sezione trapezoidale. In corrispondenza degli ingressi dalla strada principale (Statale, Provinciale o Comunale), ove non presenti, saranno realizzati dei tombini in cls per garantire lo scorrimento delle acque meteoriche che altrimenti invaderebbero la carreggiata della strada principale.

La viabilità per l'accesso a ogni singolo aerogeneratore, internamente ai lotti, sarà realizzata mediante l'asportazione del terreno vegetale per una profondità di 50 cm circa, il successivo costipamento del terreno sottostante mediante rullatura e la realizzazione di un cassonetto costituito da uno strato di tout-venant di cava della pezzatura di 40-70 mm dello spessore minimo di 30/40 cm e da uno strato di finitura in sostituzione dello strato di usura costituito da pietrisco con pezzatura 25-40 mm mescolato con materiali provenienti dagli scavi se idonei.

Il corpo stradale delle "piste" sarà predisposto in ottemperanza alle risultanze geologiche e geotecniche, (con particolare riferimento alle quantità di scavo in terra e scavo in roccia, e qualità dei materiali provenienti da scavi), ed è stato pertanto previsto il riutilizzo parziale dei materiali provenienti dagli scavi, quando idonei, previa opportuna miscelazione con materiali provenienti da cava. I volumi di terra residui di scavo, non idonei alla formazione della massiciata verranno utilizzati successivamente anche alla fase di costruzione per l'interramento di parte delle piste, delle piazzole.

Tutte le strade, sia quelle in adeguamento dei percorsi esistenti che quelle di nuova realizzazione, saranno provviste di apposite cunette a sezione trapezia per lo scolo delle acque di ruscellamento diffuso, di dimensioni adeguate ad assicurare il regolare deflusso delle acque e l'opportuna protezione del corpo stradale da fenomeni di dilavamento. Laddove necessario, al fine di assicurare l'accesso ai fondi agrari, saranno allestiti dei cavalca fossi in calcestruzzo con tombino vibro compresso.

Si riporta di seguito la descrizione degli interventi necessari per il collegamento alle aree di ubicazione dei singoli aerogeneratori e per la realizzazione delle piazzole.

Viabilità di accesso agli aerogeneratori AG01 / AG02 / AG03 / AG06

La strada di connessione agli aerogeneratori AG01 / AG02 / AG03 / AG06 avviene attraverso l'innesto sulla strada esistente, che partendo dalla SP 77 conduce alla cava in località "Rocca Manna". Su di essa si innesta la diramazione per l'aerogeneratore AG01 e la strada per l'aerogeneratore AG03.

La strada ha una lunghezza di circa 2570 m.

L'attuale larghezza della carreggiata della viabilità rurale è di circa 5/6 metri. Per alcuni tratti la nuova strada si poggia su strade di penetrazione agraria esistenti, si sviluppa sia in rilevato sia a mezza costa e sia in sterro. Il tracciato supera un dislivello che va dalla quota 321 m s.l.m. alla quota 419 m s.l.m. La larghezza della carreggiata è di 5 m, questa per consentire il transito dei mezzi di trasporto, in alcuni tratti verrà portata a 6m (tratto tra le sezioni 32/39, 61/63, 80/84).

La pendenza massima del tracciato è pari al 15,31 %, nei tratti di strada in cui la pendenza supera l'11% è necessario che il fondo stradale sia realizzato in calcestruzzo e deve essere previsto l'uso dei Trucks.

Viabilità di accesso aerogeneratore AG01

La strada di collegamento alla postazione AG01 avviene attraverso l'innesto sulla strada di connessione agli aerogeneratori AG01 / AG02 / AG03 / AG06.

Per consentire l'accesso alla postazione eolica è prevista la realizzazione di un nuovo tratto di circa 175 m. Il nuovo tracciato va dalla quota 386.50 m s.l.m. alla quota 370 m s.l.m. Per ridurre i movimenti di terreno il tracciato si sviluppa per la maggior parte poggiandosi sul terreno, in rilevato per circa 71 m e in sterro per circa 203 m. La larghezza della carreggiata è di 5 m.

La pendenza massima del tracciato è pari al 11,32 %, nei tratti di strada in cui la pendenza supera l'11% è necessario che il fondo stradale sia realizzato in calcestruzzo e deve essere previsto l'uso dei Trucks.

Viabilità di accesso aerogeneratore AG03

La strada di collegamento alla postazione AG03 avviene attraverso l'innesto sulla strada di connessione agli aerogeneratori AG01 / AG02 / AG03 / AG06.

Per consentire l'accesso alla postazione eolica è prevista la realizzazione di un nuovo tratto di circa 261 m. Il nuovo tracciato va dalla quota 414 m s.l.m. alla quota 411.50 m s.l.m. La morfologia dell'area attraversata dalla nuova viabilità risulta regolare, pertanto la strada si poggia sul terreno e sul tracciato esistente, i tratti in rilevato ed in sterro risultano di modesta entità. La larghezza della carreggiata è di 5 m.

La pendenza massima del tracciato è pari al 9,86 %.

Viabilità di accesso aerogeneratore AG04

La strada di connessione alla postazione AG04 avviene attraverso l'innesto sulla Strada Provinciale n. 77.

La strada ha una lunghezza di circa 2570 m.

Per consentire l'accesso alla postazione eolica è prevista la realizzazione di un nuovo tratto di circa 734 m.

Il tracciato degrada dalla quota 380 m s.l.m. alla quota 307 m s.l.m. La morfologia dell'area attraversata dalla nuova viabilità risulta regolare, pertanto la strada si poggia sul terreno, i tratti in rilevato ed in sterro risultano di modesta entità. La larghezza della carreggiata è di 5 m.

La pendenza massima del tracciato è pari al 15,08 %, nei tratti di strada in cui la pendenza supera l'11% è necessario che il fondo stradale sia realizzato in calcestruzzo e deve essere previsto l'uso dei Trucks.

Viabilità di accesso aerogeneratore AG05

La strada di connessione alla postazione AG05 avviene attraverso l'innesto sulla Strada Provinciale n. 77.

L'attuale larghezza della carreggiata della viabilità rurale è di circa 3 metri. Per alcuni tratti la nuova strada si poggia su strade di penetrazione agraria esistenti, si sviluppa sia in rilevato sia a mezza costa e sia in sterro. La larghezza della carreggiata è di 5 m.

Il tracciato degrada dalla quota dalla quota 500 m s.l.m. alla quota 377 m s.l.m.

La pendenza massima del tracciato è pari al 14,73 %, nei tratti di strada in cui la pendenza supera l'11% è necessario che il fondo stradale sia realizzato in calcestruzzo e deve essere previsto l'uso dei Trucks.

Viabilità di accesso aerogeneratore AG07

La strada di connessione alla postazione AG07 avviene attraverso l'innesto su una strada di accesso alle aziende agricole avente una lunghezza di circa 870 m.

L'attuale larghezza della carreggiata della viabilità rurale è di circa 3 metri, pertanto si renderà necessario procedere ad un allargamento del piano stradale per portare la carreggiata a 5m.

Per consentire l'accesso alla postazione eolica è prevista la realizzazione di un nuovo tratto di circa 370 m, la larghezza della carreggiata è di 5 m.

La morfologia dell'area attraversata dalla nuova viabilità risulta regolare, pertanto la strada si poggia sul terreno, i tratti in sterro risultano di modesta entità. Il tracciato degrada dalla quota dalla quota 270 m s.l.m. alla quota 254 m s.l.m.

La pendenza massima del tracciato è pari al 8,61 %.

Viabilità di accesso aerogeneratore AG08

La strada di connessione alla postazione AG08 avviene attraverso l'innesto sulla strada di connessione agli aerogeneratori AG10 / AG11.

Per consentire l'accesso alla postazione eolica è prevista la realizzazione di un nuovo tratto di circa 1400 m, la larghezza della carreggiata è di 5 m.

Per ridurre i movimenti di terreno il tracciato si sviluppa per la maggior parte poggiandosi sul terreno, in rilevato per circa 140 m e in sterro per circa 365 m. Il tracciato supera un dislivello che va dalla quota 544 m s.l.m. alla quota 567 m s.l.m.

La pendenza massima del tracciato è pari al 7,49 %.

Viabilità di accesso aerogeneratore AG09

La strada di connessione alla postazione AG09 avviene attraverso l'innesto sulla Strada Provinciale n. 77.

L'attuale larghezza della carreggiata della viabilità rurale è di circa 3 metri. Per alcuni tratti la nuova strada si poggia su strade di penetrazione agraria esistenti, si sviluppa sia in rilevato sia a mezza costa e sia in sterro. La strada ha una lunghezza di circa 670 m, la larghezza della carreggiata è di 5 m.

Il tracciato supera un dislivello che va dalla quota 507 m s.l.m. alla quota 512 m s.l.m.

La pendenza massima del tracciato è pari al 9,26 %.

Viabilità di accesso aerogeneratore AG10

La strada di connessione alla postazione AG10 avviene attraverso l'innesto sulla strada di connessione all'aerogeneratore AG11.

Per consentire l'accesso alla postazione eolica è prevista la realizzazione di un nuovo tratto di circa 1230 m, la larghezza della carreggiata è di 5 m.

Per ridurre i movimenti di terreno il tracciato si sviluppa per la maggior parte poggiandosi sul terreno. Il tracciato degrada dalla quota 572.50 m s.l.m. alla quota 562.50 m s.l.m.

La pendenza massima del tracciato è pari al 11,43 %, nei tratti di strada in cui la pendenza supera l'11% è necessario che il fondo stradale sia realizzato in calcestruzzo e deve essere previsto l'uso dei Trucks.

Viabilità di accesso aerogeneratore AG11

La strada di connessione alla postazione AG11 avviene attraverso l'innesto sulla Strada Provinciale n. 77.

La strada ha una lunghezza di circa 525 m.

Il tracciato supera un dislivello che va dalla quota 563.50 m s.l.m. alla quota 566 m s.l.m. La morfologia dell'area attraversata dalla nuova viabilità risulta regolare, pertanto la strada si poggia sul terreno, i tratti in rilevato ed in sterro risultano di modesta entità. La larghezza della carreggiata è di 5 m. La pendenza massima del tracciato è pari al 9,05 %.

Aregu Wind srl bm!	N° Doc. IT-VesAre-CLP-SIA-TR-02	Rev 0	Pagina 22 di 55
---------------------------	------------------------------------	-------	--------------------

Variante alla viabilità di accesso agli aerogeneratori AG01 / AG02 / AG03 / AG06, lungo la strada comunale che dalla

SP 77 conduce alla cava in località "Rocca Manna"

La variante alla strada comunale nasce dall'esigenza di superare un tratto del tracciato caratterizzato dalla presenza di due tornanti con raggio di curvatura non sufficiente al transito dei mezzi di trasporto degli aerogeneratori. Si è resa necessaria la realizzazione di una bretella che consenta di evitare il transito tra i due tornanti.

Il tracciato degrada dalla quota 515 m s.l.m. alla quota 478 m s.l.m. La morfologia dell'area attraversata dalla nuova viabilità risulta irregolare, pertanto la strada si poggia sul terreno con dei tratti in rilevato ed in sterro. La larghezza della carreggiata è di 5 m.

La pendenza massima del tracciato è pari al 12,23 %.

1.4 Opere civili

Sono previste le seguenti opere civili per la realizzazione del parco eolico in progetto:

- Le aree sottostanti alle apparecchiature saranno sistemate mediante spandimento di ghiaietto.
- Sistemazione a verde di aree non pavimentate.
- Le strade e gli spazi di servizio saranno pavimentati con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso.
- Le fondazioni delle varie apparecchiature elettriche saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.
- Per lo smaltimento delle acque chiare e nere della stazione si utilizzerà una vasca IMHOFF con accumulo a tenuta da espurgare periodicamente a cura di ditta autorizzata.
- Per l'impianto antincendio si utilizzerà una riserva idrica con locale tecnico adiacente interrati, previa predisposizione di uno scavo di idonee dimensioni con fondo piano, uniforme e livellato, lasciando intorno al serbatoio uno spazio di 20/30cm.
- L'approvvigionamento di acqua per gli usi igienici del personale di manutenzione sarà fornito da idoneo serbatoio
- L'accesso alle stazioni sarà carrabile, corredato di cancello scorrevole di 7 metri di ampiezza con cancelletto pedonale, entrambi inseriti fra pilastri (vedi elab. "Recinzione – cancello e palina illuminazione").
- La recinzione perimetrale sarà del tipo chiuso con pannelli prefabbricati in calcestruzzo e paletti, anch'essi prefabbricati in calcestruzzo, infissi su fondazione in conglomerato cementizio armato, avrà altezza di 2,50 m.
- L'illuminazione della stazione sarà realizzata mediante l'installazione di opportune paline di illuminazione.

1.4.1 Piazzole e aree di manovra dei mezzi pesanti

In fase di montaggio degli aerogeneratori si prevede la realizzazione di piazzole pianeggianti suddivise nelle seguenti aree:

- zona per il deposito dei componenti della torre eolica in fase di montaggio quali area per lo stoccaggio delle lame, degli elementi della torre, della navicella e aree di manovra della gru principale e delle gru ausiliarie;
- area su cui verrà realizzata la fondazione e installata la pala eolica; tale zona servirà per le future operazioni di manutenzione delle pale nella fase di esercizio.



Figura 10: rappresentazione della fase di montaggio dell'aerogeneratore.

Si può quindi distinguere tra la piazzola provvisoria (fase di montaggio) e quella permanente (esercizio).

La piazzola provvisoria, che costituirà l'area di cantiere durante il montaggio, ha una dimensione di circa 85 x 60 m e occupa un'area di circa 5.100 mq (oltre le scarpate e i rilevati), avrà una pendenza massima dell'1% per lo smaltimento delle acque meteoriche, verrà realizzata con materiali che garantiscano una capacità portante di 3 Kg/cmq, in prossimità di pareti laterali in scavo verranno realizzati dei fossi di guardia per il convogliamento delle acque piovane. Dopo l'installazione della pala le aree di deposito delle pale e parte della piazzola verranno riportate alla conformazione originaria, secondo il Layout della piazzola in fase di esercizio dell'impianto.

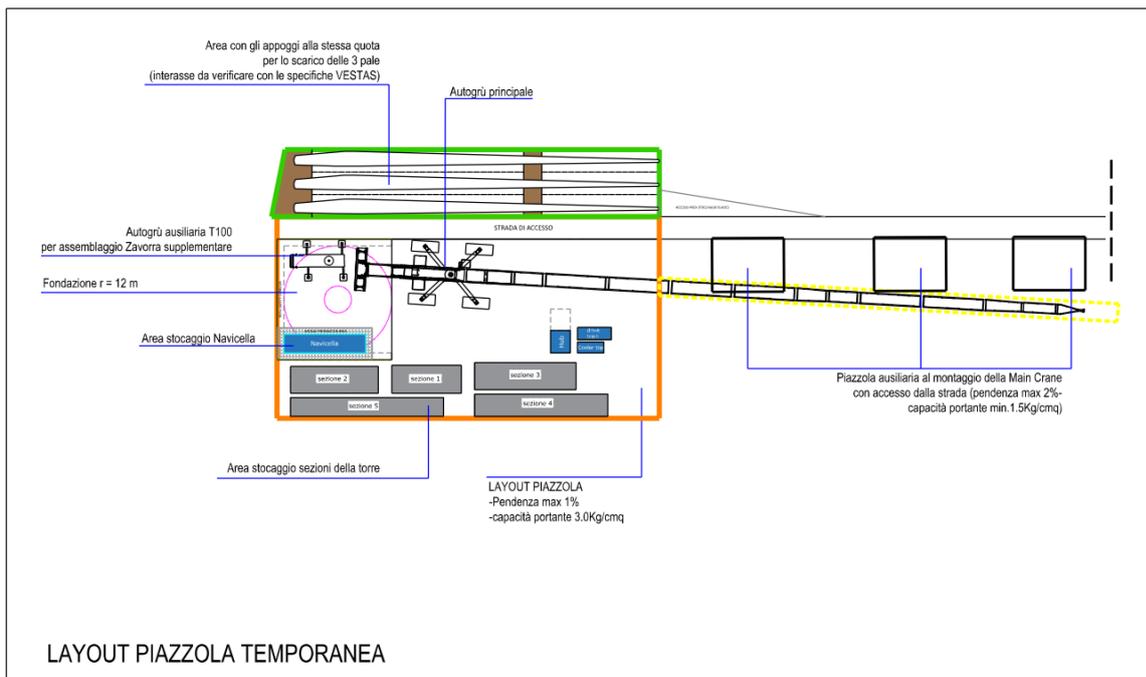


Figura 11: layout della piazzola temporanea.

La piazzola permanente ha dimensioni di 27 x 60 m, occupa un'area di circa 1.620 mq (oltre le scarpate e i rilevati), avrà una pendenza massima dell'1% per lo smaltimento delle acque meteoriche, verrà realizzata con materiali che garantiscano una capacità portante di 3 Kg/cmq, in prossimità di pareti laterali in scavo verranno realizzati dei fossi di guardia per il convogliamento delle acque piovane.

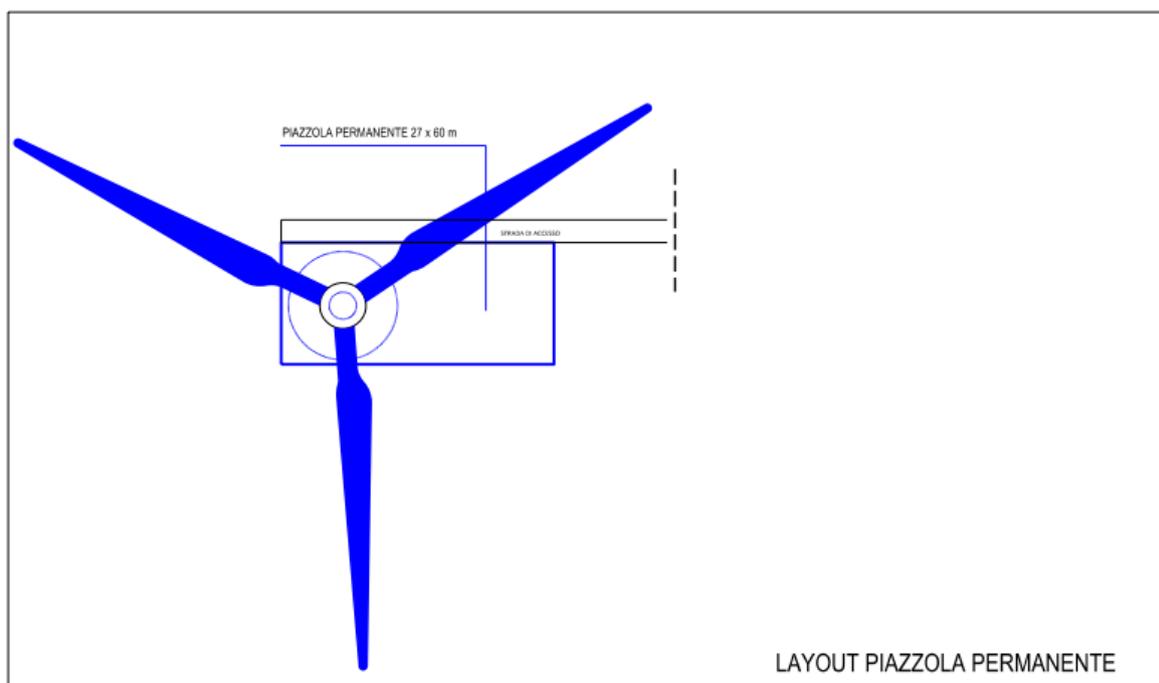


Figura 12: layout della piazzola permanente.

Tabella 2: principali caratteristiche dimensionali delle piazzole degli aerogeneratori

Aerogeneratore	Superficie piazzola provvisoria (inclusa impronta scarpate)	Altezza massima della scarpata in rilevato	Altezza massima della scarpata in scavo
AG01	6435 mq	3.95 m	2.5 m
AG02	6633 mq	2.62 m	5.87 m
AG03	6743 mq	3.53 m	3.15 m
AG04	6564 mq	4.49 m	5.58 m
AG05	6440 mq	4 m	4 m
AG06	6615 mq	4.53 m	1.74 m
AG07	6772 mq	4.9 m	6.27 m
AG08	6426 mq	3.43 m	3.8 m
AG09	8307 mq	8.8 m	8 m
AG10	6117 mq	3 m	2 m
AG11	6308 mq	2.9 m	2.5 m

In generale per tutte le piazzole le operazioni per la realizzazione saranno precedute dallo scotico dello strato superficiale di suolo e dal loro provvisorio stoccaggio in prossimità delle aree di lavorazione per le successive operazioni di ripristino ambientale; in prossimità di pareti laterali in scavo verranno realizzati dei fossi di guardia per il convogliamento delle acque piovane.

Particolare attenzione sarà posta alla stabilizzazione e al rinverdimento delle scarpate, utilizzando la terra vegetale precedentemente accantonata durante le fasi di scotico della realizzazione della piazzola temporanea. La superficie complessivamente occupata dalle piazzole permanenti sarà di circa 2,2 ha (contro i 7,3 ha delle piazzole in fase di cantiere).

1.4.2 Aree di cantiere

Nella pianificazione della logistica del cantiere, si è individuata un'area base cantiere destinata ad ospitare gli uffici, i locali mensa e gli spogliatoi. Nel piazzale verrà individuata un'area per il parcheggio degli automezzi ed un'area per lo stoccaggio dei materiali.

Gli uffici, i locali mensa e gli spogliatoi verranno realizzati con box prefabbricati. L'area occuperà una superficie di circa 2835 mq ed è stata individuata in un terreno sulla strada SP 77, nelle vicinanze dall'aerogeneratore AG11.

Ogni piazzola temporanea fungerà da area di cantiere durante le fasi di montaggio del proprio aerogeneratore.

1.4.3 Fondazioni degli aerogeneratori

Le fondazioni delle torri saranno costituite da piastre in cemento armato atte a ripartire sia le azioni statiche dovute al peso proprio dell'apparato eolico che le azioni dinamiche dovute al vento trasmesse alla base delle torri dagli apparati eolici. Da un predimensionamento di massima risulta che per terreni sufficientemente portanti ($\sigma > 1 \text{ N/mm}^2$), dovranno realizzarsi fondazioni a platea di forma circolare aventi un raggio di 12.5 m e un'altezza complessiva di 3,5 m (vedasi elaborati grafici allegati).

In caso di terreni dalle caratteristiche meccaniche scarse, si realizzeranno delle platee su pali di grande diametro (cm 100) disposti su tutta l'area di base atti a garantire adeguata stabilità al sistema fondazione-terreno.

Le fondazioni saranno interrato e ricoperte da uno strato di terreno dello spessore di circa 1 m.

L'utilizzo di una tipologia o di un'altra scaturirà dalle indagini geotecniche derivanti dai sondaggi previsti in fase esecutiva in corrispondenza di ogni aerogeneratore.

Il volume di scavo della fondazione per ogni aerogeneratore è di circa 2260 mc.

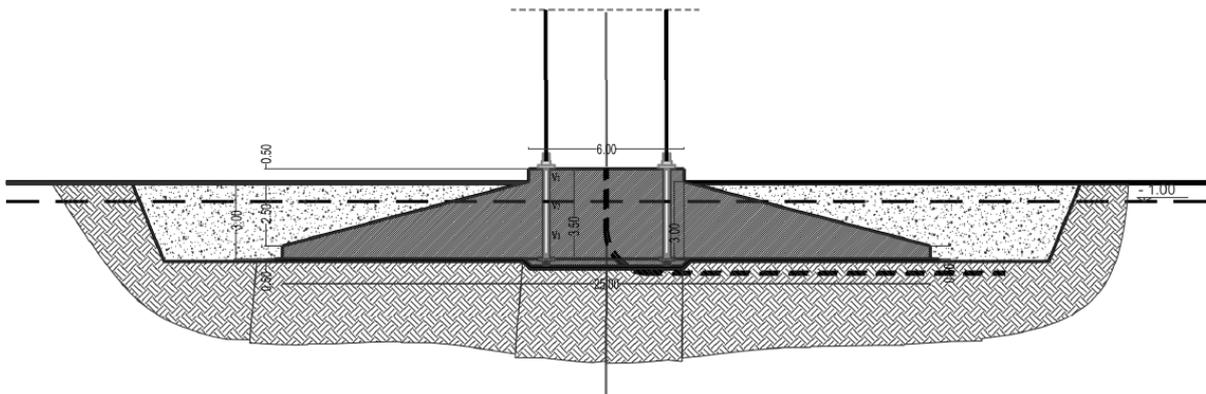


Figura 13: sezione fondazione aerogeneratore.

1.4.4 Impianto antincendio

Nella stazione di trasformazione utente 30/150 kV e di condivisione è prevista la realizzazione di un sistema per lo spegnimento di incendi del trasformatore, conforme alle norme UNI EN 12845, UNI 10779 e UNI 11292, comprensivo di: serbatoio di accumulo dell'acqua, con capacità utile di circa 24 m³, vano servizi-locale tecnico, gruppo di pompaggio o pressurizzazione. Tale sistema sarà realizzato in prossimità dell'ingresso della stazione di trasformazione e sarà collegato a un sistema di pompe che, all'occasione, convoglieranno l'acqua in pressione a un'apposita manichetta allocata in prossimità del trasformatore dimensionata per una portata di circa 100 lt/min. L'impianto, di tipo interrato, è composto da una riserva idrica (vasca) prefabbricata in cemento armato vibrato, a pianta regolare, le cui dimensioni sono 4,30 x 2,50m, altezza 2,50m e un locale tecnico, progettato in conformità a

quanto stabilito dalla norma UNI 11292:2019, le cui dimensioni sono 3,70x2,50m e altezza 2,50m, a uso esclusivo, destinato a ospitare l'unità di pompaggio per l'alimentazione idrica dell'impianto e relativi accessori.

1.4.5 Impianto di illuminazione

L'illuminazione esterna del quadro all'aperto sarà realizzata con n. 5 proiettori montati su pali in fibra di vetro di 9 metri. I proiettori sono del tipo con corpo in alluminio, grado protezione IP65, con lampade a LED 250 W.

I pali saranno collocati lungo la recinzione in modo da mantenere le distanze imposte dalla norma CEI 11-1 verso le parti in tensione.

Il valore medio di illuminamento in prossimità delle apparecchiature di manovra sarà di 30 Lux, che sarà verificato in fase esecutiva dal calcolo illuminotecnico.

L'accensione dell'impianto di illuminazione deve essere prevista da una fotocellula esterna in esecuzione stagna IP65 per l'accensione automatica del 50% delle lampade al mancare della luce diurna (illuminazione notturna). Le altre lampade saranno accese manualmente in caso di controlli e manutenzione sulle apparecchiature AT.

1.5 Opere elettriche

Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato in MT a 30 kV che collegherà il parco eolico alla stazione di trasformazione utente 30/150 kV di Giave che sarà ubicata in prossimità del parco eolico. Questa sarà collegata con un cavo interrato a 150 kV ad una stazione "Condivisa" con i produttori Mistral Wind, Bentu Energy ed Infrastrutture SpA localizzata nel Comune di Ittiri (SS), la quale si allaccerà al futuro ampliamento a 150 kV in GIS della stazione elettrica RTN 380 kV "Ittiri" che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

La società Terna ha rilasciato alla Società Aregu Energy Wind S.r.l. la "Soluzione Tecnica Minima Generale" Cod. Prat. 202102263 del 09.02.2022, indicando le modalità di connessione alla RTN che, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle opere di rete per la connessione, prevede la condivisione, con ulteriori utenti, dello stallo AT nel futuro ampliamento della stazione di trasformazione in GIS della RTN 380/150 kV di "Ittiri".

La Società Aregu Wind Srl ha sottoscritto con le Soc. Bentu Energy Srl, Mistral Wind ed Infrastrutture S.P.A. un accordo per condividere lo stallo 150 kV nonché per la realizzazione della stazione di trasformazione/condivisione e successivamente per l'esercizio e la gestione.

L'energia elettrica prodotta dal parco eolico sarà elevata alla tensione di 150 kV mediante un trasformatore della potenza di 30-40 MVA ONAN/ONAF, collegato a un sistema di sbarre con isolamento in aria che, con un elettrodotto interrato a 150 kV in antenna, si conetterà alla sezione 150 kV della SE Terna.

Pertanto, il progetto del collegamento elettrico del suddetto parco alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- a) Rete in cavo interrato in MT a 30 kV dall'impianto di produzione alla stazione di trasformazione utente 30/150kV;
- b) stazione elettrica di trasformazione utente 30/150 kV di Giave;
- c) stazione elettrica 150 kV "Condivisa" di Ittiri;
- d) cavidotto a 150 kV per il collegamento tra la SE trasformazione 30/150 kV e la SE "Condivisa" di Ittiri;
- e) cavidotto a 150 kV per il collegamento tra la SE "Condivisa" 150 kV e la SE Terna;
- f) Stallo 150 kV della stazione 380/150 kV – Ampliamento della stazione smistamento 380 kV.

Le opere di cui ai punti a), b), c), d) ed e) costituiscono opere di utenza del proponente. Le opere di cui al punto f) sono state progettate da altro produttore, benestariate da Terna e trasmesse con PEC ad Aregu Wind per il recepimento all'interno del proprio progetto.

1.5.1 Elettrodotto 30 kV interno al parco

Il trasporto dell'energia avviene mediante l'utilizzo di cavi interrati posati in trincea a sezione rettangolare secondo quanto descritto dalle modalità previste dalle norme CEI 11-17, ovvero dotando i cavi di protezione meccanica: nel caso specifico verrà apposto un tegolino in PVC ad almeno 20 cm dal cavo stesso qualora non si provveda alla realizzazione di altre protezioni meccaniche.

La realizzazione della trincea avverrà prevalentemente sulla viabilità esistente, oppure su nuova viabilità da realizzare laddove non è possibile posarli su viabilità pubblica.

Nel nostro caso è stato previsto di utilizzare cavi tripolari in alluminio cordati ad elica visibile di sezione pari a 95 e 300 mm². I cavi sono isolati con una mescola a base di polietilene reticolato, schermato per mezzo di piattine o fili di rame. La guaina protettiva è a base di polivinilcloruro, così come riportato nella sottostante Figura.

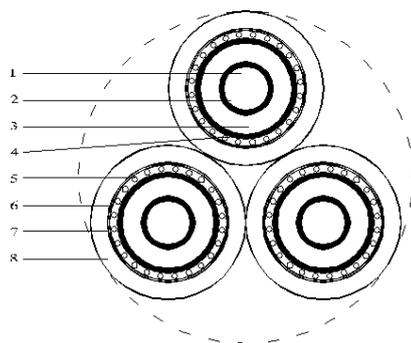


Figura 14: sezione del cavo tripolare in alluminio cordato ad elica visibile.

1.5.2 Elettrodotto 150 kV in cavo

Per collegare la Stazione di trasformazione 30/150 kV alla stazione in condivisione di Ittiri è previsto un collegamento di circa 18 km in cavo interrato a 150 kV; la stazione di condivisione è collegata alla vicina stazione di trasformazione di Terna 380/150kV "Ittiri" è previsto un breve collegamento di circa 320 metri sempre mediante cavo interrato a 150 kV.

Il tracciato del cavo interrato Giave-Ittiri, quale risulta dalla Corografia su CTR "IT-VesGia-Clp-EW-DW-02" e dalla planimetria catastale "IT-VesGia-Clp-EW-DW-04" si sviluppa per un breve tratto sulla Strada Provinciale N 77, per poi proseguire lungo strade in parte di nuova costruzione, in parte interpoderali. Il tracciato del cavidotto AT prosegue lungo la Strada Provinciale N 50, la quale si immette, tramite strade secondarie, sulla SS 131 bis che conduce alla stazione "Condivisa" di Ittiri.

L'elettrodotto sarà costituito da tre cavi unipolari a 150 kV. Ciascun cavo d'energia a 150 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1000 mm², tamponato, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in politenereticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in politene con grafitatura esterna.

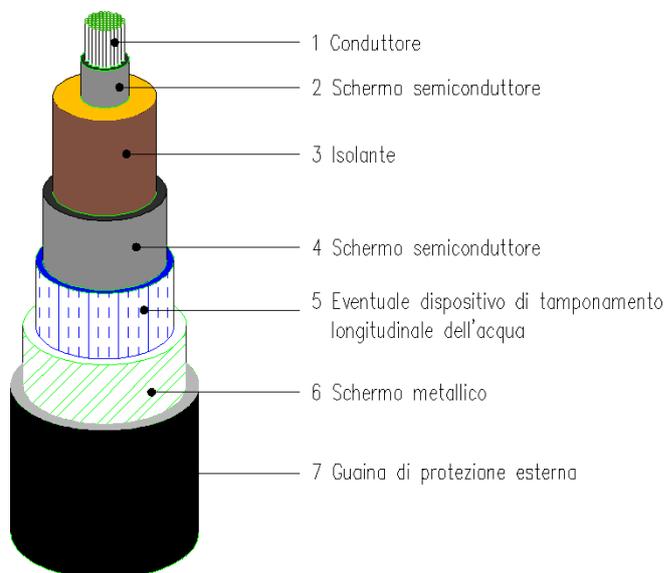


Figura 15: schema tipo del cavo.

I cavi saranno interrati alla profondità di circa 1,70 m, con disposizione delle fasi a trifoglio affiancate tranne in corrispondenza dei giunti dove la disposizione sarà in piano con distanza tra le fasi di almeno 25 cm.

Nello stesso scavo della trincea, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, si prevede la posa di un cavo a fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

La terna di cavi sarà alloggiata in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

La terna di cavi sarà protetta e segnalata superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm sia superficialmente che lateralmente. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto. Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Di seguito sono evidenziate alcune tipiche modalità di posa.

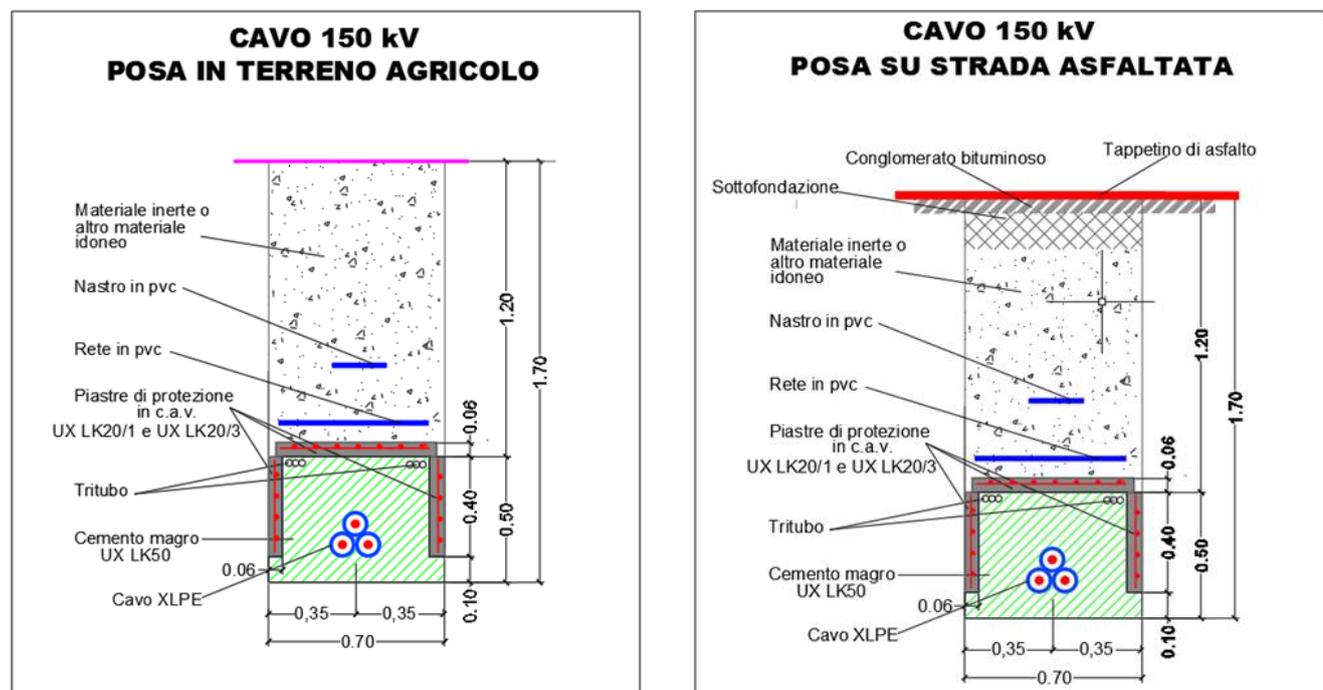


Figura 16: sezioni tipo di posa del cavidotto interrato.

1.5.3 Modalità di posa e di attraversamento dei cavidotti

Le metodologie di messa in opera di elettrodotti in cavo interrato possono essere distinte in due macrofamiglie:

- Messa in opera con scavo a cielo aperto;
- Messa in opera con tecnologia "No-Dig" anche detta "Trenchless".

All'interno della prima categoria, la scelta di una configurazione e/o tecnica di posa secondo standard Terna piuttosto che un'altra, dipende da diversi fattori, fra cui quelli più importanti sono:

- Livello di tensione dell'elettrodotto;
- Ambito di installazione (terreno agricolo, lungo sede stradale, in attraversamento stradale, all'interno di cunicolo, ecc.)

La posa di un elettrodotto su terreno agricolo, a mezzo di trincea e con disposizione dei cavi a "Trifoglio", ha i seguenti aspetti caratteristici:

- i cavi saranno posati ad una profondità standard di -1,6 m circa (quota piano di posa), su di un letto di sabbia o di cemento magro dallo spessore di 10 cm circa;
- i cavi saranno ricoperti sempre con il medesimo tipo di sabbia o cemento magro, per uno strato di circa 40 cm, sopra il quale sarà posata una lastra di protezione in cemento armato. Ulteriori lastre sono state collocate sui lati dello scavo, allo scopo di creare una protezione meccanica supplementare;
- La restante parte della trincea sarà riempita con materiale di risulta e/o di riporto, di idonee caratteristiche. Nel caso di passaggio su strada, i ripristini della stessa (sottofondo, binder, tappetino, ecc.) saranno realizzati in conformità a quanto indicato nelle prescrizioni degli enti proprietari della strada (Comune, Provincia, ANAS, ecc.);
- I cavi saranno segnalati mediante rete in P.V.C. rosso, da collocare al di sopra delle lastre di protezione. Ulteriore segnalazione sarà realizzata mediante la posa di nastro monitore da posizionare a circa metà altezza della trincea;
- Nel caso in cui il collegamento delle guaine sarà realizzato secondo lo schema in "Single Point Bonding" o "Single Mid Point Bonding", insieme al cavo alta tensione sarà posato un cavo di terra;
- All'interno della trincea è prevista l'installazione di n°1 Tritubo Ø 50 mm entro il quale potranno essere posati cavi a Fibra Ottica e/o cavi telefonici/segnalamento.

Nell' ipotesi in cui non sia possibile eseguire uno scavo a cielo aperto, come nel caso di impedimenti nel mantenere la trincea aperta per lunghi periodi, ad esempio in corrispondenza di attraversamenti trasversali di strade di grande afflusso, svincoli, attraversamenti di canali, ferrovie o di altri servizi di cui non è consentita l'interruzione, la realizzazione dell'elettrodotto può avvenire mediante l'uso della tecnologia "No-Dig". In realtà, sotto questo nome sono annoverate diverse tecnologie che permettono l'installazione di manufatti sotterranei, nella fattispecie di tubi in cui successivamente saranno contenuti i cavi costituenti l'elettrodotto, senza effettuare alcuno scavo a cielo aperto. Nel caso in esame verrà utilizzata la tecnologia del Directional Drilling. Il Directional Drilling è anche noto come perforazione direzionale o perforazione orizzontale controllata o perforazione teleguidata o trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.). L'elemento distintivo di questa tecnologia è la possibilità di effettuare fori nel sottosuolo che possono avere andamento curvilineo spaziale.

Gli attraversamenti che verranno realizzati sono indicati graficamente nell'elaborato IT-VesGia-Clp-EW-DW-02 "Corografia su CTR con attraversamenti" e sono elencati di seguito:

Tabella 3: attraversamenti del percorso di connessione

Numero attraversamento	Opera attraversata	Comune	Nome strada
1	Ponte	Giave	
2	Ponte	Cheremule	
2,1	Strada	Cheremule	SP 77
3	Canale	Cheremule	
4	Ponte	Giave	
5	Ponte	Giave	
6	Ponte	Giave	
7	Ponte	Giave	
8	Canale	Giave	
9	Canale	Cossoine	
10	Ponte	Cossoine	
11	Canale	Cheremule	
11,1	Strada	Cheremule	SP 50
12	Ponte	Cheremule	
13	Acquedotto	Cheremule	
14	Ponte	Cheremule	
14,1	Strada	Thiesi	SP 134
14,2	Strada	Thiesi	SP 131
15	Ponte	Thiesi	
16	Ponte	Thiesi	
17	Ponte	Thiesi	
18	Ponte	Thiesi	
19	Ponte	Thiesi	
20	Acquedotto	Thiesi	
21	Ponte	Bessude	
22	Ponte	Bessude	
23	Ponte	Bessude	

24	Acquedotto	Bessude	
25	Acquedotto	Bessude	

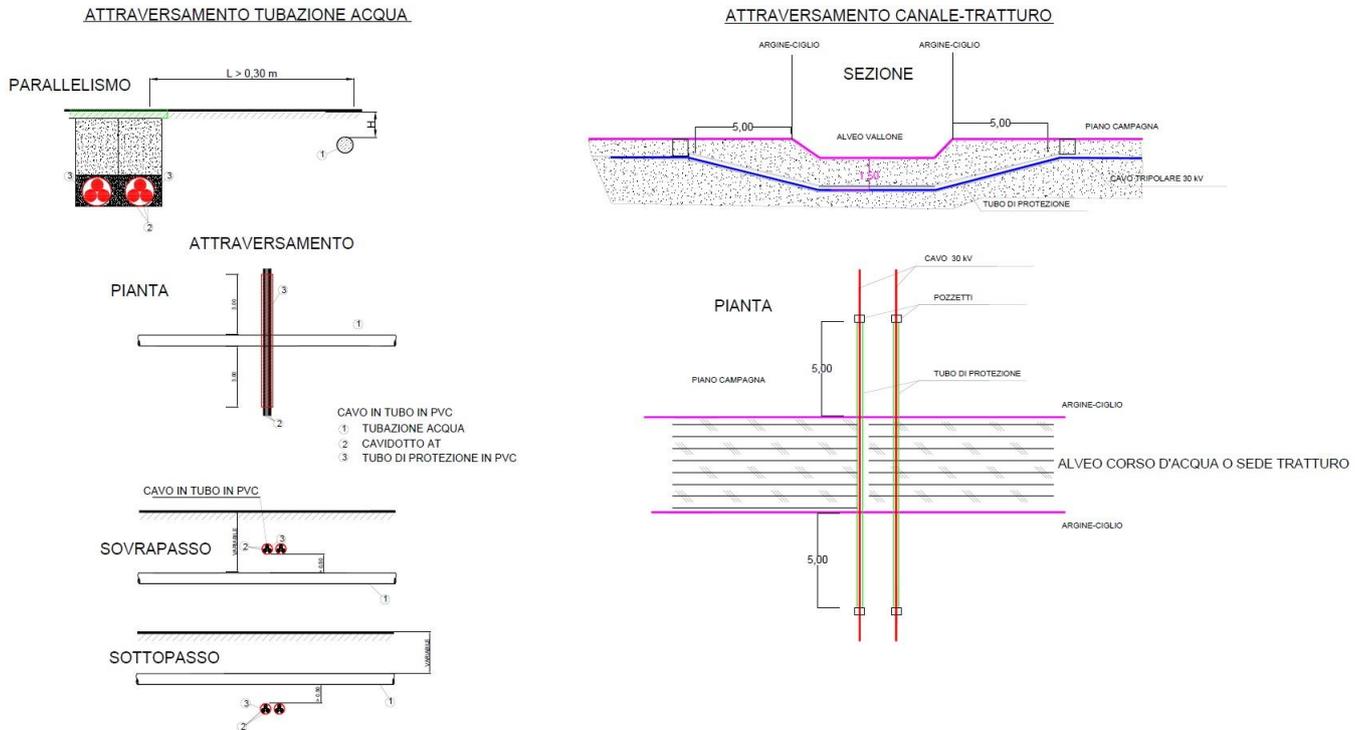


Figura 17: sezione e pianta degli attraversamenti.

1.5.3 Cabina di trasformazione e condivisione utenza

La stazione di trasformazione (IT-VesGia-Clp-EW-DW-06 “Planimetria elettromeccanica Stazione 30/150 kV condivisa”), che costituisce impianto di utenza per la connessione, sarà ubicata nel comune di Giave (SS) lungo la Strada provinciale Romana Giave sulla particella 12 del Foglio di mappa N. 7.

Complessivamente l’area individuata per la realizzazione della stazione di trasformazione è pari a circa **3500 mq.** Detta stazione elettrica di utenza è del tipo a un solo sistema di sbarre con isolamento in aria a 150 kV al quale afferiscono il cavo per il collegamento alla stazione “Condivisa” di Ittiri e i due montanti trasformatore 30/150 kV per l’energia prodotta dal parco eolico di Giave.

1.5.4 Edifici - stazione di trasformazione e stazione "Condivisa"

Nelle aree delle stazioni di Giave e Ittiri è previsto un edificio ubicato in corrispondenza dell'ingresso, come visibili dagli elaborati N. IT-VesGia-Clp-EW-DW-09 e N. IT-VesGia-Clp-EW-DW-09.a "Edificio quadri AT,MT,SA pianta prospetti e sezioni". L'edificio della stazione di Giave ha superficie di circa 44 x 4,6 m con altezza di 3,9 m, e sarà diviso in diversi locali adibiti a: locale GE, servizi igienici, locale MT, locale Quadri BT, Locale Telecomando Turbine e un piccolo locale per le misure fiscali con ingresso sia dall'interno della stazione sia dall'esterno posto sul confine della recinzione; inoltre sono previsti altri locali destinati per eventuali ampliamenti. Nel locale, dove sarà sistemato il sistema di sbarre in MT, si attesteranno i cavi 30 kV e si prevede un numero di scomparti necessari per l'arrivo dei cavi provenienti dal parco eolico, per il collegamento al trasformatore 30/150 kV, per le celle misure e per i Servizi Ausiliari.

La superficie coperta dell'edificio è di circa 202 m² e la cubatura riferita al piano piazzale è di circa 710 m³; il locale misure fiscali avrà misure 2,2 x 4,6 m con una superficie di circa 10,1 m² e una cubatura di circa 39,5 m³. L'edificio della stazione "Condivisa" di Ittiri sarà ubicato in corrispondenza dell'ingresso, di circa 61 x 4,6 m con altezza di 3,9 m e sarà diviso in diversi locali adibiti a: locale GE, servizi igienici, locale MT, locale Quadri BT, Locale Telecomando Turbine e un piccolo locale per le misure fiscali con ingresso sia dall'interno della stazione sia dall'esterno posto sul confine della recinzione; inoltre sono previsti i locali destinati alle Soc. Bentu Energy S.r.l., Aregu Wind S.r.l. ed Infrastrutture S.P.A. per il controllo e telecomando degli arrivi cavi 150 kV.

La superficie coperta dell'edificio è di circa 281 m² e la cubatura riferita al piano piazzale è di circa 1.094 m³; il locale misure fiscali avrà misure 2,2 x 4,6 m con una superficie di circa 10,1 m² e una cubatura di circa 39,5 m³.

I suddetti fabbricati saranno realizzati con struttura portante in c.a. e con tamponatura esterna in mattoni semiforati intonacati; i serramenti saranno di tipo metallico.

Le coperture dei fabbricati saranno realizzate con tetti piani di caratteristiche simili a quelle adoperate in zona. Particolare cura verrà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei a garantire il rispetto dei requisiti minimi in funzione della destinazione d'uso del locale nonché nel rispetto, della legge n.10/91.

Gli edifici saranno serviti da impianti tecnologici quali: illuminazione, condizionamento, antintrusione etc.

Per le apparecchiature AT sono previste fondazioni in c.a. Inoltre, è prevista la sistemazione del terreno con viabilità interna e recinzione della stazione in pannelli prefabbricati di altezza non inferiore a 2,50 m.

1.6 Smaltimento acque meteoriche e fognarie

Per i servizi igienici è previsto uno scarico in vasca a tenuta da spurgare periodicamente.

L'approvvigionamento idrico per i servizi igienici sarà realizzato tramite riserva idrica di acqua potabile.

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà le acque raccolte a un sistema di trattamento per consentire lo smaltimento in un corpo idrico ricettore. Il sistema di tipo prefabbricato sarà dimensionato per smaltire le acque dilavanti le strade interne e i piazzali di manovra della stazione di trasformazione/condivisione. Pertanto, dovrà servire un'area impermeabile complessiva di circa 3000 m².

Il ciclo di trattamento delle acque di dilavamento prevede il convogliamento delle acque ricadenti sui piazzali in una apposita rete di drenaggio collegata al collettore principale, la separazione tra acque di prima e seconda pioggia tramite pozzetto scolmatore, e un successivo trattamento (grigliatura, dissabbiatura tramite sedimentazione e disoleazione tramite filtri a coalescenza) delle acque di prima pioggia che vengono poi inviate a un pozzetto fiscale (dove arrivano invece direttamente quelle di seconda pioggia) prima di essere scaricate all'esterno in un impluvio naturale posizionato ad Ovest della vasca di prima pioggia tramite una tubazione Pead di lunghezza pari a circa 210 m.

Nell'area di studio non si riscontrano pozzi privati nell'arco dei 30 metri dalle aree drenanti, né pozzi pubblici nell'arco dei 200 m.

Nell'ambito della viabilità interna e relativi piazzali pavimentati viene prevista una specifica rete di raccolta delle acque meteoriche. Gli elementi di captazione della rete sono costituiti da pozzetti con caditoia grigliati, sifonati (50x50). I collettori interrati per l'allontanamento delle acque meteoriche saranno in HDPE corrugato strutturato per traffico carrabile pesante (SN 4 kN/m²) a diametro differenziato lungo lo sviluppo della rete (Dn 200, 315, 400).

La geometria delle sagome trasversali dei piazzali sarà realizzata con cordoli in cemento in modo da escludere i contributi di ruscellamento delle aree esterne e aree sterrate/inghiaiate alla formazione delle portate di piena dalla suddetta rete di raccolta. Purtroppo, si prevedono, in prossimità dell'area elettromeccanica (trasformatore, scaricatori, sbarre, etc.), una serie di tubi drenanti di diametro D=200, tali da impedire l'imbibizione dei terreni in prossimità delle fondazioni. Questi tubi drenanti scoleranno nei pozzetti grigliati già posti lungo i piazzali di manovra. A vantaggio di sicurezza, i contributi delle aree permeabili inghiaiate non verranno escluse dal calcolo della portata di piena per il dimensionamento della vasca di prima pioggia.

La vasca di accumulo delle acque di prima pioggia è dimensionata tenendo conto di una altezza di pioggia di 5 mm distribuita su un bacino complessivo di circa 3000 m². Un volume complessivo previsto di circa 25 m³ assicura adeguati tempi di detenzione idraulica rispetto al processo di sedimentazione primaria dei solidi sospesi.

1.7 Dismissione e ripristino del contesto

Per la dismissione del parco eolico “Aregu” si prevedono le seguenti macro-fasi operative:

- rimozione di tutte le sostanze potenzialmente inquinanti, pulizia e bonifica dei componenti d’impianto e vasche settiche;
- smantellamento, demolizione e rimozione dei principali componenti d’impianto: macchinari e strutture di supporto fuori terra;
- smantellamento, demolizione e rimozione delle strutture ausiliarie al funzionamento del parco: edifici, pozzetti cavi e cavidotti;
- movimenti di terra e ripristini dell’area.

Lo scenario ipotizzato per la sistemazione finale è di rendere disponibile il sito ad una destinazione di area ad ambiente agricolo e/o pascolo.

Preliminarmente alle attività di demolizione si dovrà provvedere alla rimozione dei potenziali contaminanti ambientali presenti nell’area e nelle apparecchiature (rifiuti e residui).

Al termine di questa fase il parco deve presentarsi come un insieme di strutture ed impianti puliti, scollegati e non pericolosi.

È opportuno che questa attività sia inclusa nelle fasi finali della vita produttiva del parco, allo scopo di sfruttare la conoscenza di tutte le sezioni dell’impianto da parte del personale operativo.

Prima dell’inizio delle attività di dismissione vere e proprie, andrà eseguita un’analisi documentale (disegni e computi metrici “as built” a fine vita) del parco per riuscire a quantificare con maggior grado di precisione le quantità di materiali da rimuovere e la loro posizione.

Poiché la disconnessione delle varie apparecchiature potrebbe comportare alcuni problemi, tanto nel corso della dismissione che nel periodo fra la fermata e l’inizio delle attività di dismissione, sarà opportuno garantire la fornitura elettrica in prossimità dei vari punti di utilizzo mediante alimentazioni ausiliarie.

L’attività di dismissione ha l’obiettivo di consentire la demolizione/rottamazione degli impianti senza rischi per i lavoratori o per l’ambiente, correlati alla presenza di residui di processo e di rifiuti nelle varie parti del parco.

L’attività di dismissione degli impianti, una volta terminate le attività preliminari, avrà luogo secondo le fasi logiche di seguito elencate:

- Verifica di assenza di vapori infiammabili, tramite rilevatore; verificata l'assenza di materiale infiammabile si potrà procedere alla rimozione degli impianti;
- Delimitazione delle varie aree di lavoro, nel rispetto del piano operativo di sicurezza;
- Verifica di disconnessione di tutte le alimentazioni elettriche;
- Acquisizione di tutti gli schemi di processo e individuazione della strategia di intervento;
- Suddivisione dell'impianto in sottoinsiemi (ove necessario) con i relativi limiti di batteria;
- Definizione delle sequenze di intervento;
- Collegamento del circuito/apparecchiatura da recuperare ai sistemi di spurgo e di raccolta di eventuali liquidi residui a seguito delle attività di bonifica descritte in precedenza.

La demolizione delle parti metalliche, carpenteria ed impianti, tubazioni, etc., verrà suddivisa in due parti:

- Operazioni a freddo: usando mezzi operativi quali escavatrici a ruota su camion dotate di cesoie per materiali ferrosi; le attività di demolizione avranno luogo partendo dall'alto verso il basso;
- Operazioni a caldo: effettuate dal personale impiegando cannello ossipropanico, previa verifica che non vi siano materiali, residui e/o inquinanti né vapori infiammabili, o qualunque altra cosa che possa innescare fiamme o esplosioni o il rilascio di gas nocivi. Quotidianamente, per ciascuna operazione a caldo, saranno rilasciati degli appositi permessi dal responsabile di cantiere, dopo aver effettuato un'ispezione visiva dell'area di lavoro;
- Tutte le parti metalliche saranno rottamate.

Le navicelle di produzione, ove sono alloggiati i gruppi di generazione: parte meccanica, generatore elettrico, trasformatore e sistemi di trasmissione dati, saranno calate a terra mediante gru ed avviate direttamente alle società specializzate per la loro demolizione e recupero materiali.

Le pale eoliche, aventi dimensioni ragguardevoli, saranno sezionate in ambiente depressurizzato e con tutti gli accorgimenti necessari per il trattamento delle fibre, per riportarle a dimensioni trasportabili, ed avviate allo smaltimento presso ditte specializzate o presso lo stesso costruttore.

Le attività sui macchinari e sugli impianti includeranno, tra l'altro la rimozione dei cavi elettrici e trasmissione dati, delle tubazioni idrauliche e dell'aria (dove presenti). Le tubazioni aperte saranno chiuse con flange cieche, tutte le vasche e trincee saranno riempite di terreno non contaminato e protette superiormente mediante lastre di cemento armato con rete metallica.

Durante le attività di dismissione si procederà al lavaggio a pressione di tutte le pavimentazioni ed i muri degli edifici

indipendentemente dal fatto che siano o meno oggetto di demolizione.

Al termine delle attività di lavaggio, ove necessario, e dopo aver smantellato e rimosso le varie componenti degli

impianti, si procederà alla demolizione degli edifici, dei basamenti e delle strutture interrato, procedendo secondo

la seguente sequenza:

- Demolizione delle strutture civili esterne (fabbricati);
- Demolizione dei supporti, basamenti, vasche interrate, sottoservizi.

Le attività di demolizione produrranno detriti di tipo inerte, di cui potrà essere ipotizzato il riutilizzo nella fase finale

di ripristino/rimodellamento dell'area a valle di una sua preventiva caratterizzazione.

Si procederà alla demolizione delle strade interne al parco che dalle strade esistenti portano alla piazzola degli aerogeneratori, e solo ove necessario, i materiali inerti presenti lungo le strade potranno essere riutilizzati per eventuale rimodellazioni là dove siano stati demoliti basamenti o provveduto a scavi di trincee per accessi stradali.

Dopo la rimozione delle strutture interrate verranno svolte le seguenti attività:

- Posa di un telo in poliestere sul fondo scavo, in modo da poter verificare con certezza il livello del riempimento;
- Riempimento dello scavo con terreno vergine certificato o con materiale di risulta precedentemente caratterizzato;
- Test di compattazione durante le attività di riempimento dello scavo.

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

Dal momento che il presente piano di dismissione di massima prevede il ripristino dell'area per un utilizzo a zona ambiente agricolo e/o pascolo, 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.

Le attività di dismissione del Parco comporteranno la produzione di limitate tipologie di rifiuti che, a seconda della loro origine e composizione, potranno essere avviati a recupero o smaltimento ed eventualmente riutilizzati nel sito stesso.

Le attività di raccolta, caratterizzazione e smaltimento liquidi, residui da vasche interrate e/o serbatoi fuori terra, terreno scavato per la rimozione delle vasche interrate, nonché di tutti i rifiuti prodotti nel corso delle attività di dismissione del parco saranno gestiti da fornitori qualificati ed in conformità a quanto disposto dalla normativa vigente al momento di effettuazione delle attività.

Le attività di dismissione si svolgeranno su un periodo temporale di circa 5 mesi, con la contemporanea presenza di società specializzate coinvolte nelle diverse fasi operative.

2. Analisi delle alternative progettuali

2.1 Alternativa zero

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

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%¹. Il Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS fotografa la situazione del macrosettore Energia al 2018 (Figura 18) 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 76,3% del totale; segue la produzione attraverso impianti eolici (12,7% della produzione totale), la produzione da impianti fotovoltaici (6,9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (4,1%).

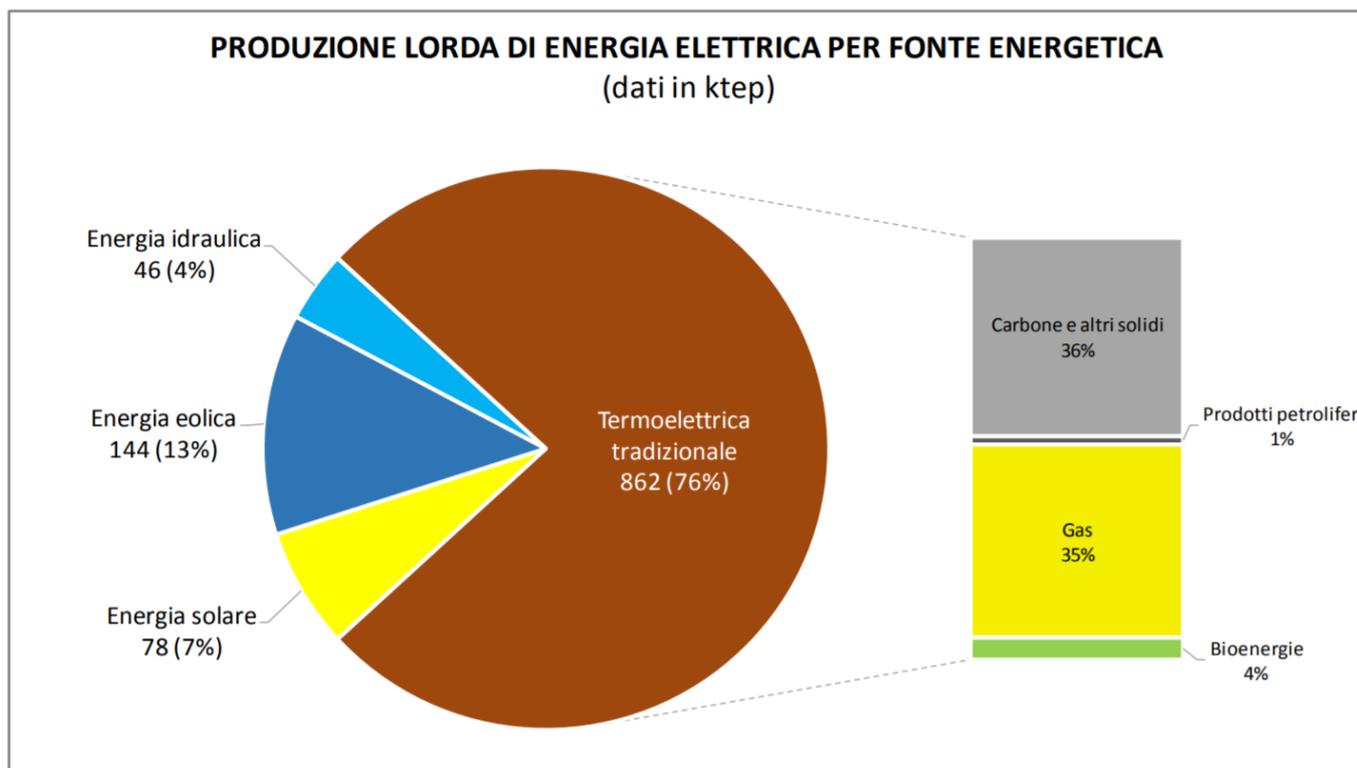


Figura 18: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2018. Fonte: Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2019.

¹ 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.

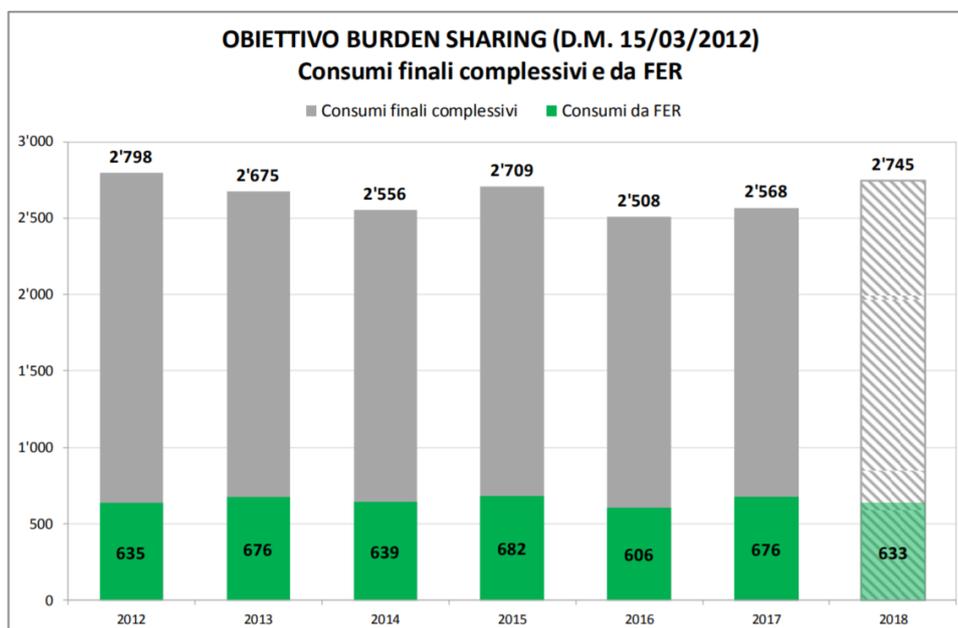


Figura 19: andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili in Sardegna (espressa in termini percentuali). Fonte: dati GSE del 2012 al 2017 e dati BER per anno 2018.

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. L'Italia è tra i firmatari del Protocollo di Kyoto ed è impegnata a ridurre tali emissioni, complessivamente di circa 4 – 5 milioni di tonnellate all'anno, con interventi volti ad aumentare il rendimento medio del parco esistente e ovviamente a favorire l'aumento dell'incidenza della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (soprattutto eolica e fotovoltaica).

La mancata realizzazione dell'intervento in oggetto avrebbe, inoltre, evidenti negative ricadute socioeconomiche. Allo stato attuale i terreni possono essere utilizzati per il pascolo e tale possibilità non sarebbe compromessa o diminuita dalla presenza degli aerogeneratori che, anzi, aggiungerebbero una funzione produttiva al terreno.

L'utilizzo di tali terreni per fini di agricoltura di pregio è escluso, sia per le scarse caratteristiche dei suoli e sia perché i costi da sostenere per la realizzazione delle infrastrutture necessarie a rendere irriguo il comparto in oggetto per la coltivazione sarebbero insostenibili.

Non essendo sostenibile economicamente l'utilizzazione per fini agricoli, i terreni resterebbero inutilizzati o tutt'al più sottoutilizzati.

La realizzazione del parco eolico, invece, si configura come occasione per convertire risorse a favore del miglioramento delle aree in oggetto come aree produttive per lo sviluppo locale.

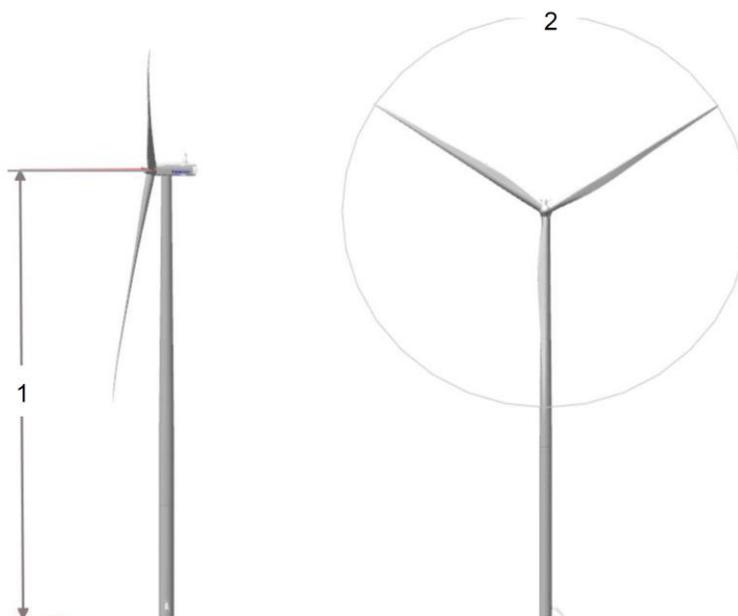
Riassumendo l'alternativa zero porterebbe alla:

- 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 modello di macchine del produttore Vestas di altezza inferiore, al fine di ridurre l'area di visibilità del parco. In particolare, si è presa in considerazione la Vestas V163 4,5 MW HH 98.



1: altezza mozzo = 98 m

2: diametro del rotore = 163 m

Figura 20: dimensioni struttura aerogeneratore Vestas V163.

Tali aerogeneratori, di minore potenza nominale, hanno anche una minore altezza al mozzo e, dunque, porterebbero, in via teorica, ad un probabile minore impatto paesaggistico.

Tabella 4: dati tecnici di confronto tra l'aerogeneratore in progetto e quello considerato per l'alternativa progettuale.

Modello turbina	n. turbine	HH	Installed capacity	AEP - P50 GWh/yr	Wake losses (%)
V162 6MW	11	125	66	180.1	4.7
V163 4.5MW	11	98	49.5	149.3	4.5

Un parco eolico composto con il modello di turbina sopra proposto (Vestas V163) porterebbe ad una diminuzione percentuale della produzione netta pari al 17,1%, mantenendo il numero di turbine del layout proposto.

Con l'obiettivo di mantenere la produzione di energia annuale e la potenza installata il più possibile invariata, **sarebbe necessario installare 3 aerogeneratori in più**. Installando 14 aerogeneratori si giungerebbe a una potenza installata di 63 MW. L'impianto varierebbe come rappresentato nella tabella di seguito.

Tabella 5: confronto tra il parco in proposta e l'alternativa progettuale

<i>dati operativi</i>	Aerogeneratore in progetto (Vestas V162)		Aerogeneratore alternativa progettuale (Vestas V163)	
<i>Potenza di picco complessiva DC</i>	66	MWp	63	MWp
<i>Potenza unitaria singola turbina</i>	6	MWp	4,5	MWp
<i>Numero turbine</i>	11		14	
<i>Diametro rotore</i>	162	m	163	m
<i>Altezza mozzo</i>	125	m	98	m

Ottenendo una produzione quasi equivalente si avrebbero simili o maggiorati impatti ambientali e, nello specifico:

- maggiore area d'installazione (con relativo consumo del suolo);
- maggiore compromissione del contesto arboreo;
- maggiori 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 o paragonabili pressioni sulla viabilità per il trasporto;
- maggiori costi e impatti sull'ambiente a fronte di una minore efficienza per il trasporto dell'energia;
- maggiori rischi di collisione con l'avifauna;
- assimilabili impatti sugli effetti elettromagnetici;
- maggiori 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'analisi più approfondita deve essere condotta per la componente paesaggio. A tal fine si è ipotizzato un layout alternativo sulla base del quale poter elaborare la mappa dell'Intervisibilità teorica nel caso delle Vestas V163, aventi altezza sensibilmente più bassa, al fine di valutare quantitativamente la diminuzione. Si procede, dunque, nel paragrafo successivo, a individuare una alternativa di localizzazione.

2.3 Alternativa di localizzazione

La valutazione di una alternativa progettuale ha escluso, innanzitutto, le aree industriali del Comune di Giave, in quanto le uniche presenti sono prossime all'abitato e constano complessivamente di 50 ha.

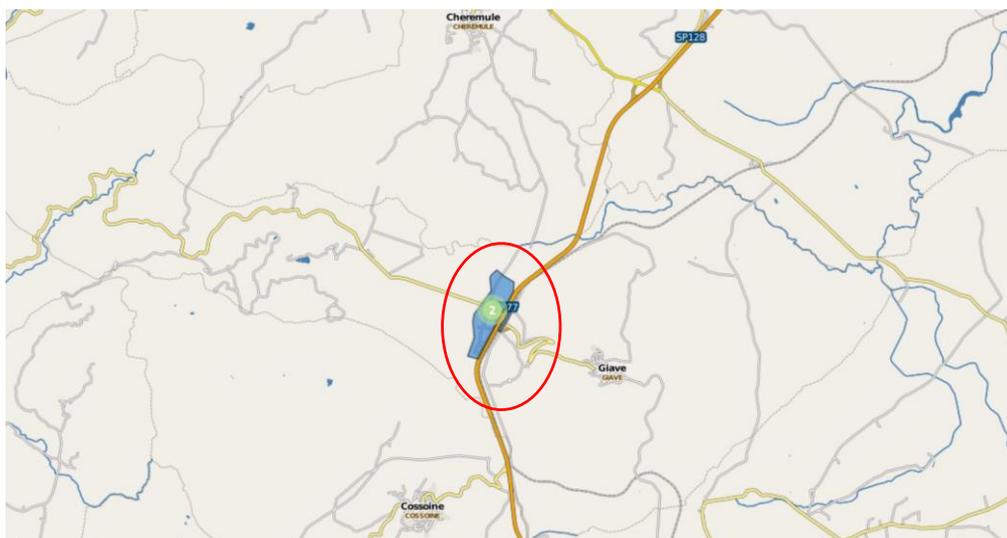


Figura 21: area PIP del Comune di Giave (cerchiata in rosso).

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

- effetto incombenza minacciosa;
- 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. Nonostante questo requisito sia rispettato dall'area P.I.P. di Giave, non è possibile ipotizzare l'inserimento di un parco eolico di questa taglia all'interno di un'area così ristretta, in quanto genererebbe impatti insostenibili sulle imprese insediate e sui lavoratori presenti nell'area industriale sotto i seguenti profili:

- impatti acustici in fase di cantiere e di esercizio a causa della eccessiva vicinanza con i recettori presenti nell'area P.I.P.;
- effetto ombra (flickering) sui lavoratori;
- presenza di recettori all'interno dell'area di gittata delle pale in caso di incidente.

I comuni di Cossoine e Cheremule non possiedono aree P.I.P.

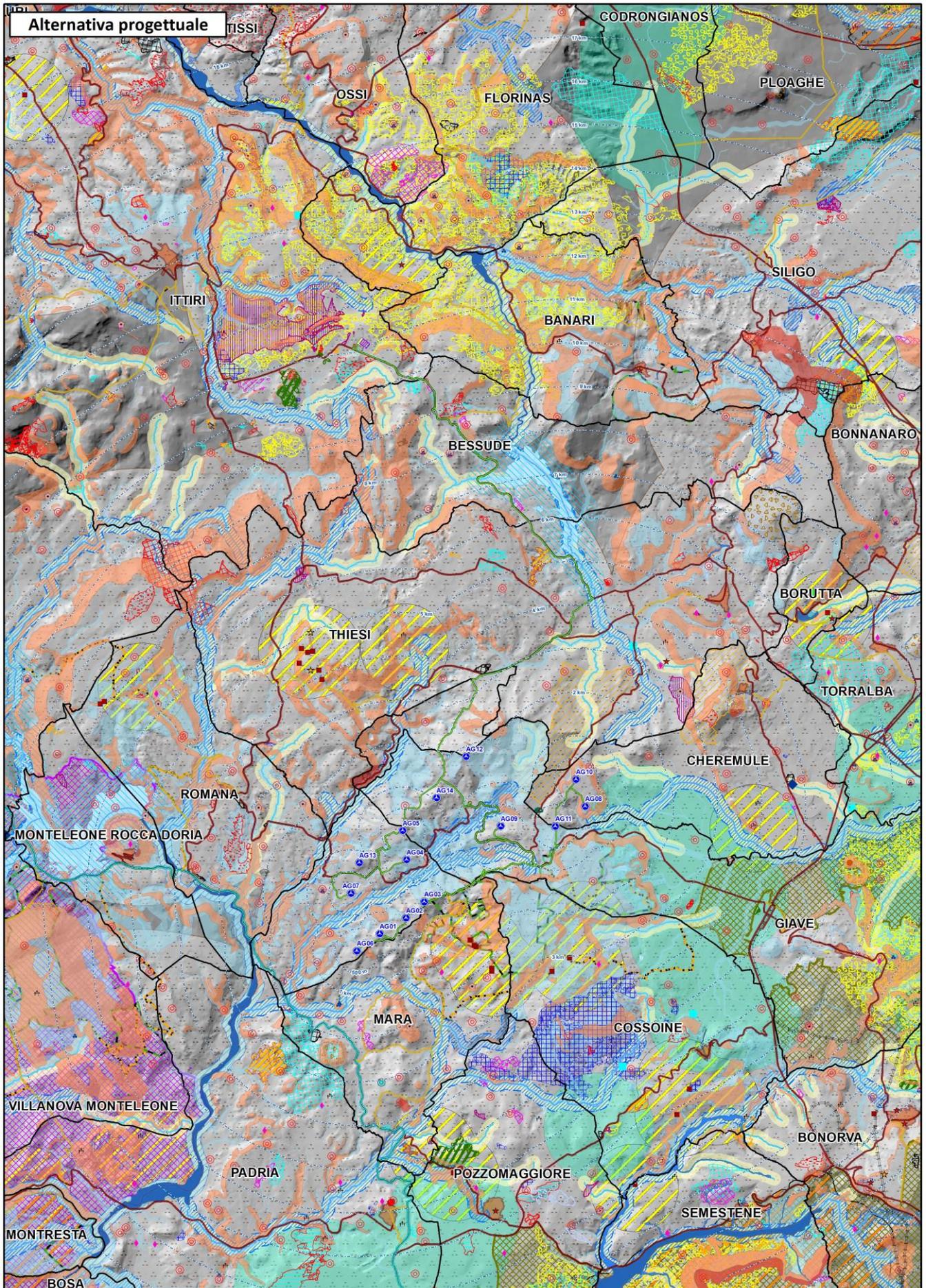
Pertanto, si è proceduto all'individuazione di aree alternative, escludendo quelle che la normativa e le Linee guida regionali indicano come aree non idonee all'installazione degli impianti per la produzione di energia elettrica da eolico:

- 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 Convezioni 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 perimetrare 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.

Aregu Wind srl bm!	N° Doc. IT-VesAre-CLP-SIA-TR-02	Rev 0	Pagina 47 di 55
---------------------------	------------------------------------	-------	--------------------

Sulla base della vincolistica si è ipotizzato il layout di progetto con **11 aerogeneratori e quello alternativo con 14 aerogeneratori di potenza e dimensioni inferiori**, così come rappresentati nella figura successiva.



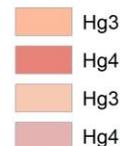
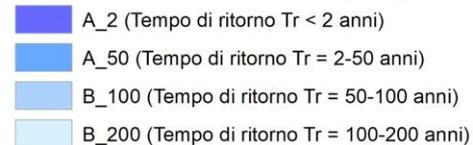
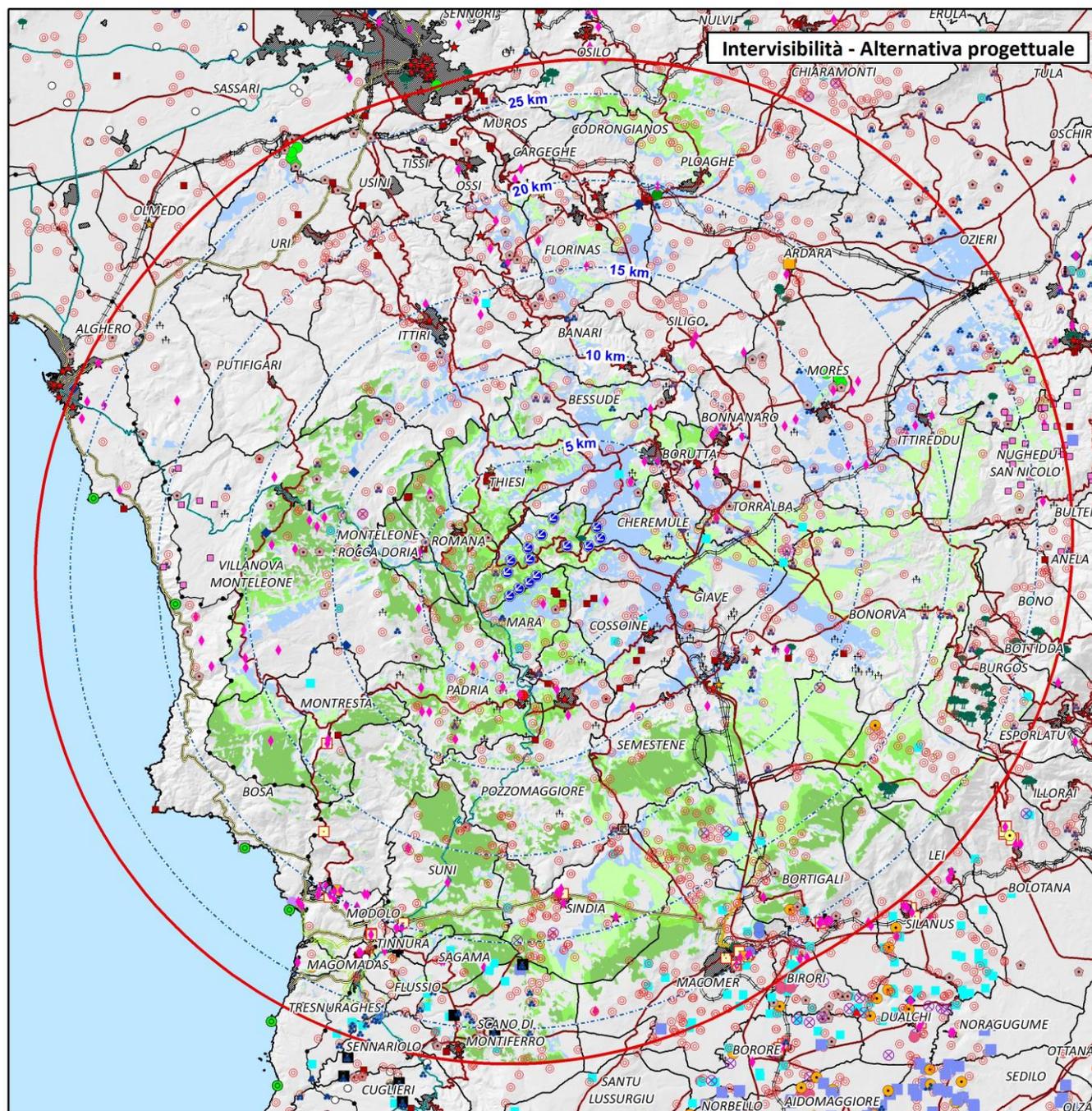
**Aree con valore paesaggistico Art 143****Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici****PAI****Pericolo Idraulico Rev. 59 (Pericolo Alluvioni PAI)****Pericolo idraulico PAI Art.8 (V09)****Pericolo Geomorfologico Rev. 42 (Pericolo Frana PAI)****Piano Stralcio Fasce Fluviali (2020)****Pericolosità da Alluvione_PGRA_2021**

Figura 22: layout alternativa progettuale con rappresentazione delle aree soggette a vincoli nei Comuni di Giave, Cossoine e Cheremule.

Una volta individuato il layout alternativo, si è proceduto alla valutazione della variazione degli impatti sul paesaggio, attraverso l'elaborazione della Mappa dell'Intervisibilità Teorica.



N° AG visibili



 Buffer distanze da area di progetto

 AG di progetto

 Buffer 27km

 Centri urbani

 Confini comunali

 Mare

Strade

 Strade statali e provinciali

 Strada SS e SP a specifica valenza paesaggistica e panoramica

 Strada SS e SP a specifica valenza paesaggistica e panoramica di fruizione turistica

 Rete stradale locale

Impianti Ferroviari

 Impianti ferroviari lineari

 Impianti ferroviari lineari a specifica valenza paesaggistica e panoramica

 Fascia costiera

 Grotte e caverne

 Alberi monumentali

 Alberi Monumentali agg. 2022

 Alberi Monumentali agg. 2020-07-24

 Alberi Monumentali agg. 2021-05-05

 Repertorio beni 2017 - Beni culturali archeologici

 Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici

 Repertorio beni 2017 - Proposte di Insussistenza vincolo

Repertorio beni 2017 - Beni identitari

 FABBRICATO

 PALAZZO

 PONTE

 PORTO STORICO

 SCUOLA

 SERBATOIO

 TONNARA

Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici

 ABBAZIA

 ABITATO

 ALLE'E COUVERTE

 CAPANNA

 CASTELLO

 CASTELLO FORTIFICAZIONI

 CHIESA

 CIMITERO

 COMPLESSO

 CONVENTO

 DOLMEN

 DOMUS DE JANAS

 FONTANA

 FONTE-POZZO

 GROTTA

 GROTTA RIPARO

 INSEDIAMENTO

 INSEDIAMENTO SPARSO

 MENHIR

 NECROPOLI

 NURAGHE

 RINVENIMENTI

 RUDERI

 TOMBA

 TOMBA DEI GIGANTI

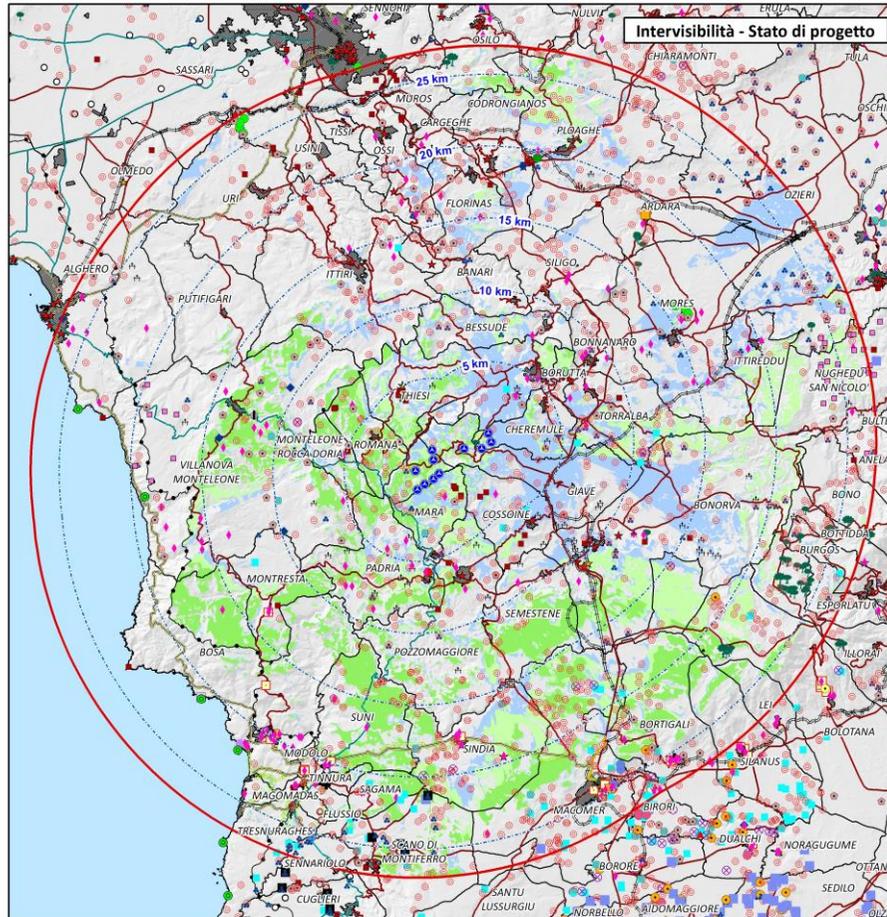
 TORRE

 VILLAGGIO

Figura 23: mappa dell'intervisibilità teorica per il parco eolico con 14 turbine Vestas V163.

PARCO EOLICO IN PROGETTO

11 TURBINE VESTAS V162 – Hmozzo=125 m

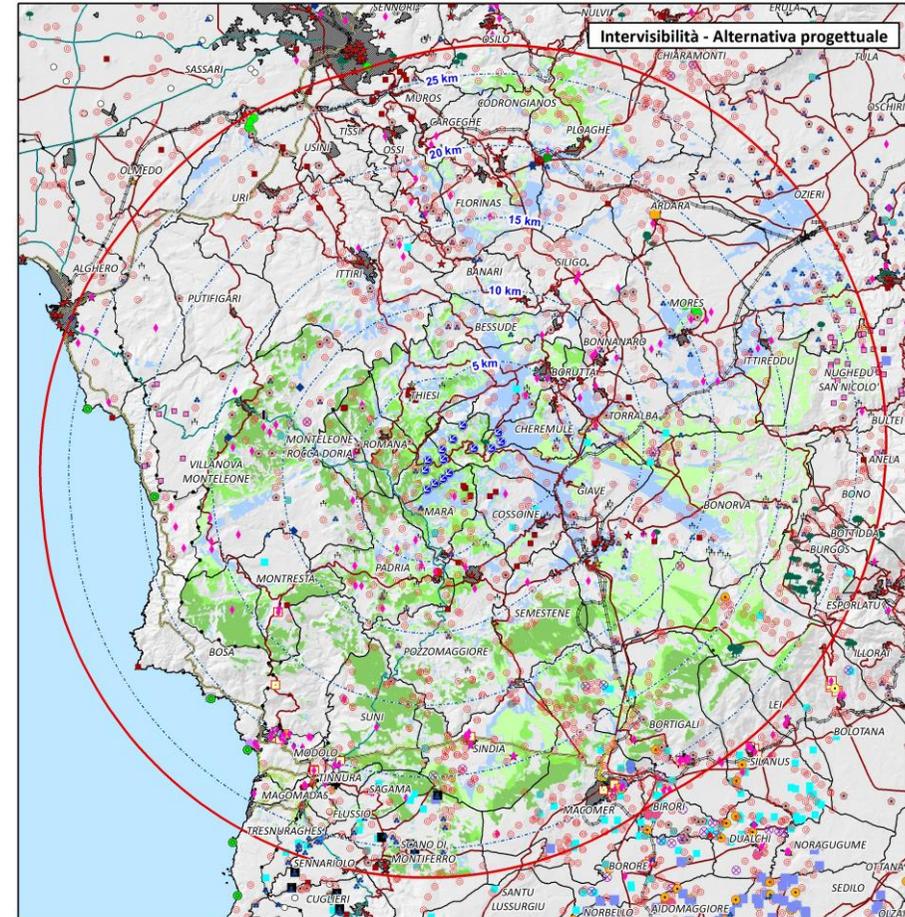


N° AG visibili



PARCO EOLICO ALTERNATIVA PROGETTUALE

14 TURBINE VESTAS V163 – Hmozzo=98 m



N° AG visibili



Figura 24: raffronto intervisibilità parco eolico in progetto (Vestas V162, altezza al mozzo 125 m) e alternativa progettuale (Vestas V163, altezza al mozzo 98 m).

Tabella 6: confronto intervisibilità teorica parco eolico in progetto (Vestas V162) e alternativa progettuale (Vestas V163).

WTG visibili	Aerogeneratori in Progetto (11 turbine V162)		Alternativa progettuale (14 turbine V163)	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
0-0	1764.0	71.05%	1773.2	71.43%
1-4	291.8	11.75%	230.9	9.30%
5-8	214.6	8.65%	226.9	9.14%
9-11	212.2	8.55%	85.7	3.45%
12-14			165.7	6.68%
Area totale considerata = 2483 kmq				

Come visibile dalla mappa dell'intervisibilità e dalla Tabella 6, la differenza percentuale di superficie dalla quale, in un buffer di 27 km, non saranno visibili turbine è dello 0,38 %.

Dal punto di vista paesaggistico, dunque, non sarebbe giustificabile la scelta di turbine più basse che porterebbero ad un impatto negativo minore sul paesaggio dello 0,38 %, a fronte di un incremento degli impatti negativi su tutte le altre componenti.

Si consideri, inoltre, che dal 6,68 % del territorio si vedrebbero dalle 12 alle 14 turbine invece che al massimo 11 come nel progetto proposto. La configurazione con 14 aerogeneratori, seppure più bassi, aumenta quindi la possibilità del verificarsi dell'effetto concentrazione (effetto selva); inoltre aumentano gli impatti in termini cumulativi sul paesaggio, in quanto aumenta la co-visibilità dai punti di vista sensibili. Le successive figure risultano esplicative di quanto affermato.

Le indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna del Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030, inseriscono tra le opere di mitigazione per la componente paesaggio: "la riduzione della densità degli elementi costituenti il parco eolico; la realizzazione di impianti che, a parità di potenza complessiva, utilizzino un minor numero di elementi di maggiore potenza unitaria; evitare un uso intensivo dei siti prescelti che spesso è causa di sgradevoli "effetti selva".



Figura 25: vista dai pressi della Domus de Janas Mandra Antine (Thiesi) con 11 aerogeneratori V162.



Figura 26: vista dai pressi della Domus de Janas Mandra Antine (Thiesi) con 14 aerogeneratori V163.



Figura 27: vista dalla strada a valenza paesaggistica SS 292 nei pressi del Fiume Temo e del Nuraghe Suezzones con 11 aerogeneratori V162.



Figura 28: vista dalla strada a valenza paesaggistica SS 292 nei pressi del Fiume Temo e del Nuraghe Suezzones con 14 aerogeneratori V163.