



PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 61,2 MW
DENOMINATO "LACCANU" DA REALIZZARSI NEI
COMUNI DI BESSUDE, ITTIRI, THIESI E BANARI (SS) CON
LE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

RELAZIONE PAESAGGISTICA

Rev. 0.0

Data: 20 dicembre 2023

QQR-WND-026 – REL022

Committente:

Queequeg Renewables Due S.r.l.
Piazza Cinque Giornate, 10
C. F. e P. IVA: 04578310163
PEC: queequegrenewablesdue@pec.it

Progetto e sviluppo:

Queequeg Renewables, ltd
2nd Floor, the Works,
14 Turnham Green Terrace Mews,
W41QU London (UK)
Company number: 11780524
email: mail@quren.co.uk

SOMMARIO

1	Premessa.....	4
1.1	Riferimenti tecnico scientifici e normative.....	4
1.2	Struttura del documento e metodologia utilizzata	6
2	Descrizione dell'opera in progetto.....	8
2.1	Localizzazione dell'impianto	8
2.2	Dati anemometrici	11
2.3	Descrizione del progetto.....	13
2.3.1	Descrizione tecnica e specifiche degli aerogeneratori	15
2.3.2	Produttività del parco eolico ed emissioni evitate	18
2.3.3	Descrizione delle opere di fondazione: aerogeneratori	18
2.3.4	Strade di accesso e viabilità di servizio.....	23
2.3.5	Piazzole	41
2.4	Opere elettromeccaniche	43
2.4.1	Schema elettrico interno del parco.....	43
2.4.2	Caratteristiche costruttive dei collegamenti in cavo.....	44
2.4.3	Cabina di raccolta.....	45
2.5	Connessione alla RTN.....	46
2.6	Descrizione del Sistema di Produzione di Energia Elettrica.....	47
3	Cantierizzazione	52
3.1	Bilancio e gestione dei materiali	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.1.1	Ripristino stato dei luoghi	Errore. Il segnalibro non è definito.
4	I caratteri del Paesaggio.....	58
4.1	I caratteri fisici del paesaggio.....	58
4.2	Aspetti vegetazionali ed ecosistemici	63
4.2.1	Siti di interesse botanico.....	64
4.2.2	Rilievi floristici sul campo.....	64
4.3	Aspetti vegetazionali.....	78
4.3.1	Vegetazione attuale	78
4.4	Caratteri storici, insediativi e archeologici	103
4.5	Caratteri scenici e panoramici.....	111
5	Strumenti di programmazione e pianificazione vigenti.....	113
5.1	Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.).....	113
5.1.1	Gli assetti del P.P.R.....	119
5.1.2	Piano Forestale Ambientale Regionale (P.F.A.R.).....	127
5.1.3	D.R.G. 24/12 del 19/05/2015: Linee Guida per i Paesaggi Industriali della Sardegna.....	133

5.1.4	Aree Vincolate ai Sensi della D.G.R. 59/90 del 2020	135
5.2	Pianificazione Urbanistica Locale	141
5.2.1	Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P.) di Sassari	141
5.2.2	Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) di Ittiri	147
5.2.3	Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) di Banari	149
5.2.4	Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) di Bessude	151
5.2.5	Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) di Thiesi	156
5.3	Conformità con il Sistema dei Vincoli e delle Tutele	158
5.3.1	Vincoli Paesaggistici ai sensi del D.Lgs 42/2004	158
5.3.2	Vincoli Archeologici e Beni Storico- Culturali	161
5.3.3	Aree Protette e Siti Natura 2000	163
5.3.4	Aree Percorse dal Fuoco	166
5.4	Coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica	169
6	Elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica	171
6.1	Generalità	171
6.2	Valutazione degli impatti sugli aspetti strutturali del paesaggio	172
6.3	Alterazione dei caratteri percettivi del paesaggio	173
6.3.1	Il meccanismo d'impatto visuale	173
6.3.2	Inquadramento metodologico	178
6.3.3	Definizione del bacino visuale dell'opera	179
7	Valutazione degli impatti cumulativi	189
8	Misure di mitigazione e compensazione ambientale	191
9	Conclusioni	193

1 Premessa

Il presente lavoro, redatto ai sensi del DPCM 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'art.146, co.3, del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio di cui al D.lgs n.42 del 22 gennaio 2004", costituisce la Relazione Paesaggistica ambientale a supporto del progetto denominato **"Progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto eolico della potenza di 61,2 mw denominato "Laccanu" da realizzarsi nei comuni di Bessude, Ittiri, Thiesi e Banari (SS) con le relative opere di connessione"** che si inserisce nel procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza Ministeriale, essendo la potenza nominale dell'impianto superiore ai 30 MW.

1.1 Riferimenti tecnico scientifici e normative

Il concetto di paesaggio adottato in questo studio è quello giuridicamente riconosciuto a partire dal 1° settembre 2006, a seguito della ratifica della Convenzione Europea del Paesaggio dove è dichiarato come bene in sé e patrimonio collettivo.

Al Capitolo 1 art.1 lettera a) del testo della Convenzione viene resa la definizione condivisa a livello europeo del termine Paesaggio, di seguito si riporta¹:

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

All'art. 2 si definisce il campo di applicazione del testo e si sancisce che

La Convenzione si applica a tutto il territorio delle Parti e riguarda gli spazi naturali, rurali, urbani e periurbani. Essa comprende i paesaggi terrestri, le acque interne e marine. Concerne sia i paesaggi che possono essere considerati eccezionali, che i paesaggi della vita quotidiana e i paesaggi degradati.

Il Paesaggio assume un valore nuovo rispetto a quanto precedentemente consolidato, supera i limiti degli ambiti di eccellenza e si espande ad ogni parte del territorio prescindendo dai contenuti ed i valori estetici e di qualità.

Con una espressione condivisa viene sancito che tutto è paesaggio.

Emerge così la necessità di rinnovare l'attenzione a tutto lo spazio, ai fenomeni ed ai caratteri del territorio, alle relazioni ed interazioni, visibili e invisibili, che sono stabilite su di esso e danno luogo al paesaggio così come lo percepiamo e come rappresenta le comunità che lo partecipano. In altre parole, il paesaggio, così come lo percepiamo, rappresenta il sistema delle strutture e l'assetto delle relazioni e interazioni che lega componenti ambientali, naturali e antropiche, e fenomeni territoriali.

¹ È a questo concetto che nel presente studio ci si riferisce citando il termine *Paesaggio*

Pertanto, nel presente studio, si propone una lettura del territorio per quanto sistemica ovvero per componenti paesaggistico/ambientali stratificate e tra esse interrelate ed interagenti che si completa con uno studio più squisitamente percettivo. Tale metodo permette di individuare le relazioni stabilite tra le componenti strutturanti l'attuale assetto del paesaggio restituendone una lettura interpretativa organica, oggettiva ed il più possibile non discrezionale.

L'obiettivo principale della progettazione paesaggistica di un'opera di difesa è quello di prefigurare il miglior inserimento dell'opera negli specifici contesti con cui andrà ad interagire.

Questo principio generale deve essere preminente nell'approccio progettuale.

In questo caso, le problematiche di inserimento paesaggistico risultano particolarmente significative per gli aspetti naturalistici ed ecosistemici in generale, espresse nelle loro peculiari connotazioni paesaggistiche. La congruenza paesaggistica è inoltre componente essenziale della sostenibilità delle trasformazioni proposte.

Nel definire i requisiti di congruenza, il progetto paesaggistico mira a conferire agli interventi caratteri imprescindibili di sostenibilità nell'ambito di tre dimensioni complementari e non divisibili: quella ecologica, economica ed estetica. Rispetto alla dimensione ecologica, il contenimento dell'alterazione dei cicli biologici e dei caratteri funzionali dei paesaggi conferisce agli interventi proprietà essenziali di integrazione e sostenibilità ambientale. Rispetto alla dimensione economica, gli accorgimenti generali, il vaglio delle soluzioni alternative per le opere d'arte, conferiscono agli interventi priorità di sostenibilità finanziaria. La frugalità conseguibile progettualmente sul piano estetico, fonda la propria solidità sulle scelte, che devono essere effettuate con l'obiettivo di valorizzare qualitativamente gli aspetti percettivi dei contesti paesaggistici.

La triplice sostenibilità che il progetto ricerca in modo organico è una condizione determinante per fondare l'intera opera su basi etiche volte alla tutela dell'infrastruttura e del territorio in cui si inserisce.

Il quadro legislativo inerente i paesaggi ed i beni paesaggistici, contribuisce a diffondere e sviluppare questo profilo tecnico scientifico e apporta, inoltre, elementi di sostegno sia in termini di principio che di precetto giuridico. In prima istanza, il Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.lgs 42/2004 e s.m.i.), ha definito il quadro di riferimento normativo principale della disciplina dell'autorizzazione paesaggistica relativa agli interventi entro le aree vincolate come beni paesaggistici ai sensi dell'articolo 134 del codice stesso. Nel caso specifico le opere in progetto interferiscono direttamente con i beni tutelati ai sensi dell'articolo 142 del D.Lgs 42/2004.

Tale disciplina procedurale ha previsto la relazione paesaggistica come atto tecnico obbligatorio nelle aree vincolate costituente parte integrante del progetto di opere strutturali e infrastrutturali che presentino interferenze dirette o indirette con esse dovute alle trasformazioni che inducono.

A completamento di quanto riportato a inizio paragrafo, la firma (2000) e la ratifica (2006) della Convenzione Europea del Paesaggio (L. 14/2006) portano ulteriori elementi significativi nel merito della tematica dell'inserimento paesaggistico. In particolare, un aspetto di cui vale la pena sottolineare riguarda l'assunto di "integrazione del paesaggio" recato al punto 5.d della CEP, secondo cui diviene principio di

riferimento comune internazionale l'obiettivo che tutte le prefigurazioni che possono incidere sul paesaggio lo vedano integrato come soggetto progettuale nei processi decisionali, siano essi programmi, piani o progetti. In sostanza la CEP indica a titolo di indirizzo internazionale del Consiglio d'Europa che ogni progetto debba essere paesaggistico, pertanto il Codice Italiano, con la relazione paesaggistica, rende obbligatori lo sviluppo e l'illustrazione di tali requisiti nelle aree soggette a tutela paesaggistica per dichiarazione di notevole interesse pubblico o per disposizioni di legge.

1.2 Struttura del documento e metodologia utilizzata

Coerentemente con il contesto normativo e tecnico scientifico esposto, la presente relazione paesaggistica descrive lo stato dei luoghi antecedente l'esecuzione delle opere previste nei termini più oggettivanti possibili per determinare idonee condizioni per la definizione progettuale dei caratteri paesaggistici delle opere e conseguentemente per la valutazione di compatibilità da parte dell'Autorità competente.

La relazione paesaggistica dà inoltre conto delle previsioni di progetto e delle trasformazioni dei luoghi previste in conseguenza dello stesso affinché l'elaborato, in coerenza con la ratio giuridica che lo ha istituito e disciplinato, consenta l'autorizzazione di un progetto congruente con i caratteri dei beni paesaggistici e dei paesaggi con i quali interagiranno le opere che esso prevede.

La presente relazione paesaggistica risponde ai requisiti prescritti dalla normativa tecnica di riferimento distinguendo le elaborazioni in tre parti tematiche complementari:

- di descrizione del Progetto;
- caratterizzazione del Paesaggio interessato dalla sua realizzazione;
- interazione tra l'opera in progetto e il Paesaggio.

La prima parte descrive i criteri generali del progetto e le fasi di realizzazione.

La seconda parte è relativa alla caratterizzazione del contesto paesaggistico che costituisce l'area interessata dalla realizzazione del parco eolico in progetto.

Infine, la terza parte è dedicata all'argomentazione dei contenuti di congruenza paesaggistica del progetto partendo dall'analisi del quadro normativo che ne regola l'inserimento nel territorio, per poi precedere all'individuazione delle interferenze dell'opera con le componenti paesaggistiche e proporre misure di mitigazione atte a rendere gli impatti pressoché nulli.

La distinzione analitica e diagnostica delle principali connotazioni tematiche del paesaggio secondo i caratteri naturalistici ed ecosistemici, storici ed archeologici, scenici e panoramici, è motivata dalla necessità esclusivamente strumentale di una più agevole consultazione del documento. Questa relazione paesaggistica è infatti elaborata secondo un profilo tecnico-scientifico imperniato sul pensiero sistemico; perciò, le sezioni tematiche conoscitive dei caratteri e delle interferenze descrivono connotazioni di facce complementari delle

stesse entità di riferimento: i paesaggi ed i beni paesaggistici in essi tutelati. Analogamente, è strumentale il sezionamento descrittivo del progetto in relazione alle misure di inserimento, mitigazione e compensazione definite nel loro insieme come contenuti paesaggistici coordinati del progetto esecutivo delle opere.

La presente relazione è inoltre corredata da 3 tipi di allegati grafici, quali elaborati cartografici, documentazione fotografica con riferimento planimetrico e prefigurazioni realistiche dell'inserimento del progetto tramite foto-simulazione, da intendersi a illustrazione e complemento analitico, diagnostico e progettuale del testo, il cui fine è una immediata e intuitiva comunicazione degli esiti del processo progettuale paesaggistico.

2 Descrizione dell'opera in progetto

2.1 Localizzazione dell'impianto

Il proposto parco eolico "Laccanu" ricade nella regione geografica del Logudoro in agro dei comuni di Ittiri, Banari, Bessude e Thiesi (Provincia di Sassari), abbracciando da nord verso sud le località identificate con i toponimi di Sa Seasa, Monte Uppas, Sa Frissa, Monte Gherra, Monte Longos, Sea Lepere e Monte Cheia, a cavallo tra due regioni storiche della Regione Autonoma della Sardegna denominate Mejlogu e Coros. In particolare, dei 9 aerogeneratori a progetto, due sono localizzati nel territorio comunale di Ittiri, quattro in quello di Bessude, uno in quello di Thiesi, e due in quello di Banari, attraversandolo diagonalmente da nord-est a sud-ovest i limiti territoriali dei Comuni.

Le opere da realizzare per la connessione riguardano soltanto il Comune di Ittiri, in quanto interessato dall'ampliamento della SE Terna 380 kV "Ittiri" che prevederà le opere funzionali alla connessione dell'impianto alla RTN a 36kV e della viabilità di servizio dell'impianto.

In funzione della direzione di provenienza dei venti dominanti, il layout di progetto si sviluppa secondo un allineamento diagonale da sudovest a nordest degli aerogeneratori. È inoltre possibile riconoscere quattro raggruppamenti principali: uno nord-occidentale costituito da due macchine, WTG-A e WTG-B, ricadenti nel comune di Ittiri; uno nord-orientale, comprendente le macchine WTG-D e WTG-C, nel comune di Banari; uno centrale costituito dalle macchine WTG-E, WTG-F, WTG-G ricadenti nel comune di Bessude ed infine uno orientale, comprendente le turbine WTG-H e WTG-I, ricadenti rispettivamente nei comuni di Bessude e Thiesi.



Figura 2—1: Inquadramento sul territorio comunale

Gli aerogeneratori hanno le coordinate riportate nella figura sottostante.

Aerogeneratore	X	Y
WTG-A	1466416	4491683
WTG-B	1467444	4492475
WTG-C	1469729	4491645
WTG-D	1470480	4491984
WTG-E	1468902	4489845
WTG-F	1468444	4489393
WTG-G	1467909	4488960
WTG-H	1468787	4488403
WTG-I	1467045	4487770

Figura 2-1: Schematizzazione coordinate degli aerogeneratori in progetto

Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini, il progetto presenta indicativamente la collocazione indicata in

Centro abitato	Posizionamento	Distanza minima (km)
Ittiri	N-O	2,3
Ozieri	E	3,7
Thiesi	S-E	7,00
Bessude	E	6,8

Figura 2-2

Centro abitato	Posizionamento	Distanza minima (km)
Ittiri	N-O	2,3
Ozieri	E	3,7
Thiesi	S-E	7,00
Bessude	E	6,8

Figura 2-2

L'inquadramento delle postazioni eoliche nei luoghi di intervento, secondo la toponomastica locale, è riportato in tabella di seguito.

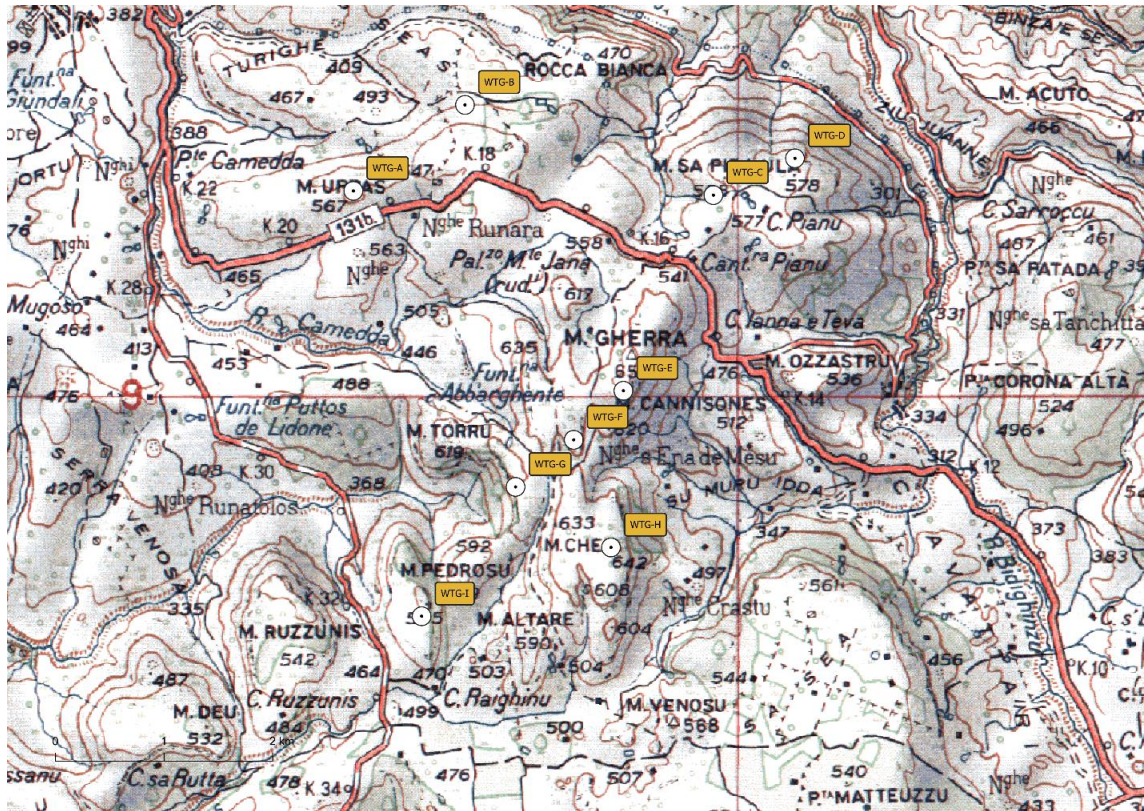


Figura 2-3 : Ubicazione degli aerogeneratori in progetto su IGM

ID Aerogeneratore	Località
WTG-A	M. Uppas
WTG-B	Sa Seasa
WTG-C	Sa Frassa
WTG-D	Sa Coaldos
WTG-E	Sa Pala de Sa Piga
WTG-F	Badde Mela
WTG-G	Sea Lepere
WTG-H	Monte Cheia
WTG-I	M. Palma

Figura 2-4

Sotto il profilo dell'infrastrutturazione viaria, il sito è raggiungibile attraverso un sistema di viabilità secondaria innestato su alcune direttrici principali: la SS131 Bis "Carlo Felice", che percorre l'area del parco da nordovest a sudest, e che permette di raggiungere la viabilità di accesso degli aerogeneratori a progetto. Le viabilità di accesso interessano tutti i Comuni a progetto: Ittiri, Bessude, Banari e Thiesi.

2.2 Dati anemometrici

É stata condotta una campagna di acquisizione dati satellitari nella zona di installazione degli aerogeneratori per avere una fonte attendibile e puntuale della risorsa vento su un periodo sufficientemente significativo.

I dati sono stati elaborati dal software WindPro che ne ha validato le stime di producibilità attesa.

I dati satellitari sono stati campionati su un intervallo di circa sei anni, dall'1 Gennaio 2010 al 31 Marzo 2018. La quota di stima dei dati è la medesima del mozzo dell'aerogeneratore

I dati utilizzati forniscono un campionamento a 10 minuti primi della misura vento, e sono pertanto epurati da eventuali errori, anomalie o interferenze della misurazione. Sono pertanto stati utilizzati senza alcun ulteriore processo di selezione prima delle analisi statistiche.

Nella tabella seguente vengono riportate le risultanze per settori cardinali dei dati rilevati. La velocità media rilevata è pari a circa 7,78 m/s, con venti prevalenti provenienti rispettivamente da W (Maestrale) e SSW (Libeccio/Mezzogiorno).

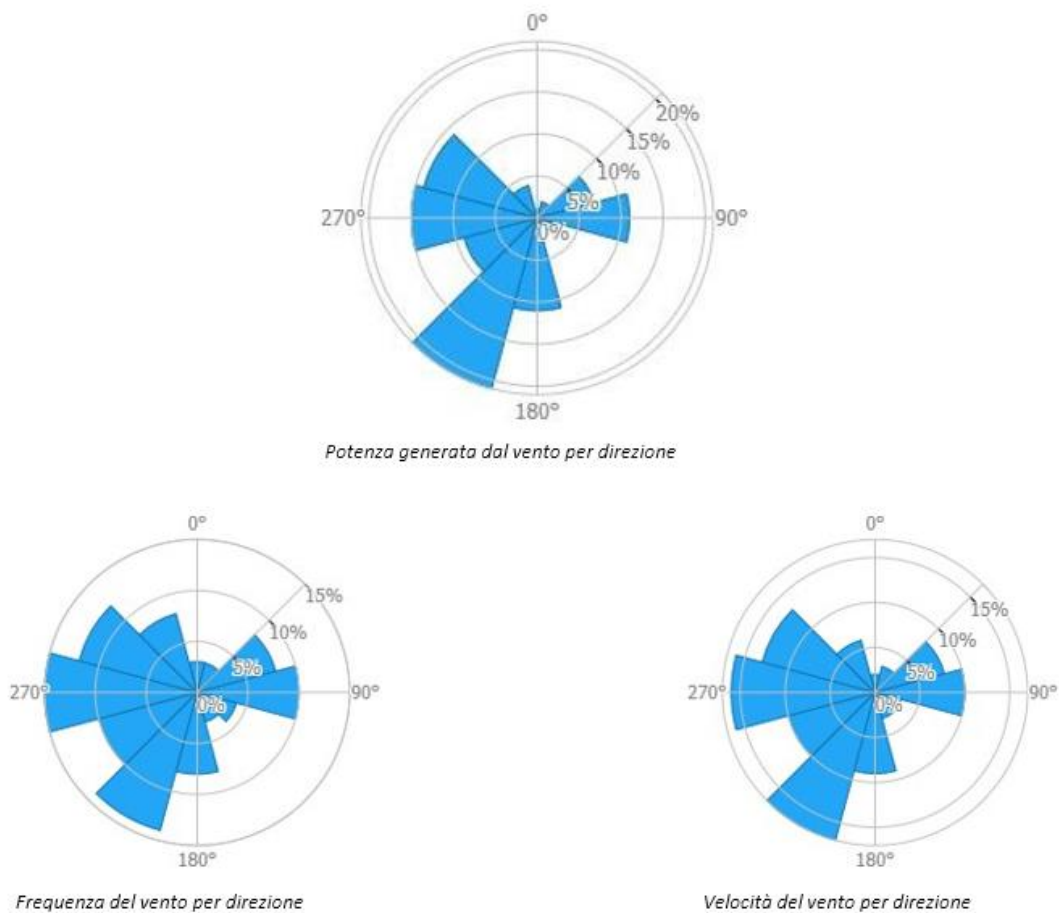


Figura 2-5: Dati del vento ricavati dalle misurazioni

Per quanto riguarda la produzione stimata, si è provveduto ad utilizzare il software WindPro per simulare le produzioni nette di ogni generatore installato nel parco. Questi valori servono innanzitutto per rappresentare una varianza delle producibilità e delle perdite riscontrate sui punti di installazione delle macchine, e in secondo luogo a interpolare i dati con quelli rinvenuti in sede di indagine anemometrica satellitare. I valori ottenuti possono variare, anche sensibilmente, in funzione della morfologia del terreno, dell'effetto scia con altri generatori sopravento (pur contenuti dal layout scelto e dall'interdistanza dalle macchine), e dalla distanza da eventuali formazioni geomorfologiche sopravento che possano alterare la purezza del jet stream dell'area incidente sul piano del rotore. I dati rilevati indicano una ventosità più accentuata durante le stagioni invernali, e una meno intensa in quelle estive.

Sulle produzioni, intese come lorde, emerse dalla simulazione, si è quindi proceduto ad applicare un fattore correttivo di perdita calcolato in base alle sorgenti di diminuzione delle prestazioni documentalmente riscontrate nei parchi eolici in esercizio, e della loro quantificazione applicandola ai valori applicabili sul parco eolico Laccanu.

In dettaglio le perdite analizzate sono:

- Effetto scia (o *wake effect*), ovvero l'effetto di alterazione del flusso di corrente dell'aria conseguente all'attraversamento del piano rotore situato sopravento rispetto a un altro. Il modello utilizzato è il N.
- O. Jensen¹.
- Indisponibilità della rete (o *grid curtailment*), dovuto alle limitazioni della potenza immessa in rete o della sua temporanea assenza.
- Indisponibilità delle macchine (o *WTG availability*), dovuto agli interventi di manutenzione ordinaria straordinaria di uno o più degli aerogeneratori, calcolato sullo storico di frequenza e durata di detti interventi sui generatori di più recente generazione.
- Perdita di rete, *stepup* e cavidotto interno (o *substation and BoP availability*), dovuto alle perdite elettriche di cavidotti.
- Perdita sulla curva di potenza (o *power curve adjustment*), che rappresenta un fattore di correzione generico sulla curva di potenza fornita dal produttore del generatore, ritenuta ideale e soggetta a fattori esterni non preventivabile *ex ante*.
- Perdite dovute allo spegnimento per surriscaldamento (o *high temperature shutdown*), dovute al fermo macchina in caso di temperature oltre la norma nella navicella di uno o più dei generatori.
- Perdite climatiche, dovute essenzialmente a ghiaccio, forti neviccate o eventi estremi.
- Isteresi del vento² (o *high wind hysteresis*), dovuta al periodo refrattario che intercorre tra il fermo macchina per ventosità oltre la soglia di *cut-off* o sotto la soglia di *cut-in* e la ripartenza della macchina.

- Perdite elettriche, ossia le perdite dovute all'effetto Joule per via della lunghezza dei cavidotti e lasezione dei cavi tra generatori e stazione di consegna e misura dell'energia immessa in rete.

Le perdite di cui sopra si indicano in ragione della tabella seguente.

Effetto scia	3,4%
Indisponibilità della macchina	1,5%
Indisponibilità della rete	1,5%
Perdita di rete, stepup e cavidotto interno	1,5%
Perdita sulla curva di potenza	1,2%
Perdita per surriscaldamento	0,2%
Perdite climatiche	0,2%
Isteresi del vento	0,2%
Perdite elettriche	2,0%
Totale	12,7%

Figura 2-6: sorgenti di diminuzione delle prestazioni

Interpolando i dati di perdita con le distribuzioni di vento rilevate, si stima pertanto che l'impianto avrà una produzione netta annua pari a circa 3.200 ore equivalenti annue. La produzione elettrica stimata è pertanto pari a circa 195.000 MWh annui.

2.3 Descrizione del progetto

L'impianto sarà composto da 9 aerogeneratori della potenza nominale di 6.8 MW per una potenza complessiva in immissione di 61.2 MW, nonché da tutte le opere e infrastrutture accessorie necessarie e funzionali alla costruzione ed esercizio della centrale.

Gli interventi relativi all'installazione degli aerogeneratori e alla relativa viabilità ricadono nei territori di Ittiri, Bessude, Banari e Thiesi.

La posizione sul terreno degli aerogeneratori (o anche lay-out di impianto) è stata condizionata da numerosi fattori di carattere tecnico-realizzativo, paesaggistico e ambientale con particolare riferimento ai seguenti:

- conseguire una più ampia aderenza possibile del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nella Deliberazione G.R. 59/90 del 2020 della Regione Autonoma della Sardegna. Ciò con particolare riferimento agli aspetti:

- sostanziale osservanza delle mutue distanze tecnicamente consigliate tra le turbine al fine di conseguire un più gradevole effetto visivo e minimizzare le perdite energetiche per effetto scia nonché gli effetti di turbolenza;
- distanze di rispetto delle turbine:
 - dal ciglio della viabilità statale e provinciale;
 - dalle aree urbane, edifici residenziali o corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno, sempre superiore ai 500 metri;
 - da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno, sempre superiore ai 300 metri;
 - da nuclei e case sparse nell'agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all'art. 82 delle NTA del PPR, sempre superiori ai 700 m.
- assicurare la salvaguardia dei siti di interesse storico-culturale censiti nel territorio, riferibili in particolar modo alla presenza di siti archeologici del periodo nuragico;
- ottimizzare lo studio della viabilità di impianto contenendo, per quanto tecnicamente possibile, la lunghezza dei percorsi ed impostando i tracciati della viabilità di servizio in prevalenza su strade esistenti o su strade interpoderali;
- privilegiare l'installazione dei nuovi aerogeneratori e lo sviluppo della viabilità di impianto entro aree stabili dal punto di vista geomorfologico e geo-tecnico nonché su superfici a conformazione il più possibile regolare per contenere opportunamente le operazioni di movimento terra;
- minimizzare le interferenze con il reticolo idrografico superficiale.

L'aerogeneratore di progetto, scelto in funzione delle caratteristiche anemologiche del sito, dell'efficienza e delle caratteristiche funzionali disponibili, avrà indicativamente le caratteristiche tecnico-prestazionali del modello V172-6.8 MW – 172 HH134 e sarà una macchina dell'ultima generazione che configura elevate performance energetiche nelle condizioni di vento che caratterizzano il sito di progetto. Fermo restante il rispetto delle massime caratteristiche dimensionali/prestazionali dell'aerogeneratore, la scelta definitiva potrà ricadere su un modello simile, anche successivamente all'ottenimento dell'Autorizzazione Unica alla costruzione ed esercizio dell'impianto.

Gli aerogeneratori previsti a progetto, coerentemente con i più diffusi standard costruttivi, saranno del tipo a tre pale in materiale composito, con disposizione upwind (o "sopravento"), regolazione attiva del passo della pala e dell'angolo di imbardata della navicella.

La torre di sostegno della navicella sarà in acciaio di tipo tubolare, adeguatamente dimensionata per resistere alle oscillazioni ed alle vibrazioni causate dalla pressione del vento, ed ancorata al terreno mediante fondazioni dirette.

Come accennato in precedenza, tutti gli aerogeneratori saranno collegati elettricamente alla sezione a 36kV di una futura SE di smistamento della RTN 380kV, da inserire in entra-esce sulla linea 380kV, la cui costruzione e messa in esercizio è prevista dalla STMG rilasciata da Terna.

Le linee elettriche di trasporto dell'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori saranno completamente interrato e realizzate in parallelismo alla viabilità esistente o in progetto.

Per maggiori dettagli sulle opere elettriche si rimanda al Progetto Definitivo delle infrastrutture elettriche, allegato all'istanza di VIA ed Autorizzazione Unica

2.3.1 Descrizione tecnica e specifiche degli aerogeneratori

Da progetto sono previsti n. 9 aerogeneratori. Ciascuno di essi sarà costituito dai seguenti macro-blocchi:

Il tipo di aerogeneratore previsto ("aerogeneratore di progetto") è ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza di 6,8 MW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro di 172 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il trasformatore di macchina e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore pari a 134 m;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 220,0 m.
- Posizione rotore: sopravvento
- Regolazione di potenza: a passo variabile
- Diametro rotore: 172 m
- Area spazzata: 23.234 m²
- Direzione di rotazione: senso orario (*clockwise*)
- Temperatura di esercizio: -20°C / +40°C
- Velocità del vento all'avviamento: minimo 3 m/s
- Arresto per eccesso di velocità del vento: 25 m/s
- Freni aerodinamici: messa in bandiera totale

- Numero di pale: 3.

Modalità di trasporto di tutti i componenti dallo sbarco all'area di trasbordo individuata in area portuale: mezzi di trasporto eccezionale standard/speciali aventi uno snodo ed il componente fissato al rimorchio in senso orizzontale.

Modalità trasporto singola pala da area di trasbordo, individuata in area portuale, al sito di installazione: mezzo speciale "blade lifter" per il sollevamento della pala fino ad un'inclinazione massima di 90° rispetto al suolo.

Le caratteristiche di dettaglio dei modelli commerciali sono state utilizzate, in particolare, ai fini di redigere:

- lo studio di impatto acustico, avendo queste macchine la possibilità di installare dispositivi di abbattimento della pressione acustica;
- le verifiche strutturali preliminari;
- la possibilità di installare dispositivi per la mitigazione dell'effetto tremolio delle ombre;
- la possibilità di installare dispositivi per la dissuasione della chiroterofauna;
- la progettazione trasportistica (componenti più pesanti e più ingombranti dei differenti modelli).

Per tutti gli altri aspetti progettuali sono state utilizzate le caratteristiche generali sopra riportate, sufficienti in particolare alla predisposizione del progetto civile ed elettrico, del report di producibilità (curato dalla Proponente) e dello studio di impatto ambientale.



Figura 2-7: Aerogeneratore Vestas Enventus 172

1	Copertura navicella	8	Cuscinetto della pala
2	Generatore	9	Inverter
3	Pale	10	Raffreddamento
4	Mozzo	11	Trasformatore
5	Riduttore	12	Armadio statori
6	Pannello di controllo	13	Armadio di controllo anteriore
		14	Avionica

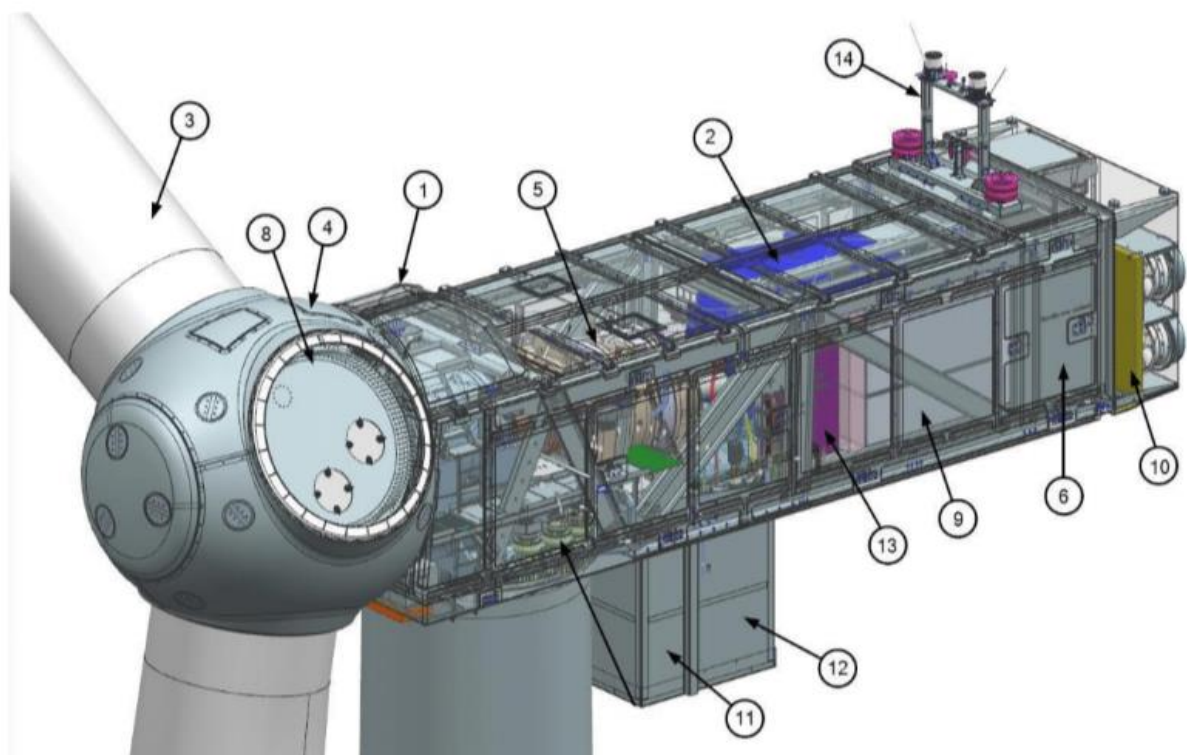


Figura 2-8: aerogeneratore: componenti principali

Di seguito lo schema di funzionamento semplificato dell'aerogeneratore

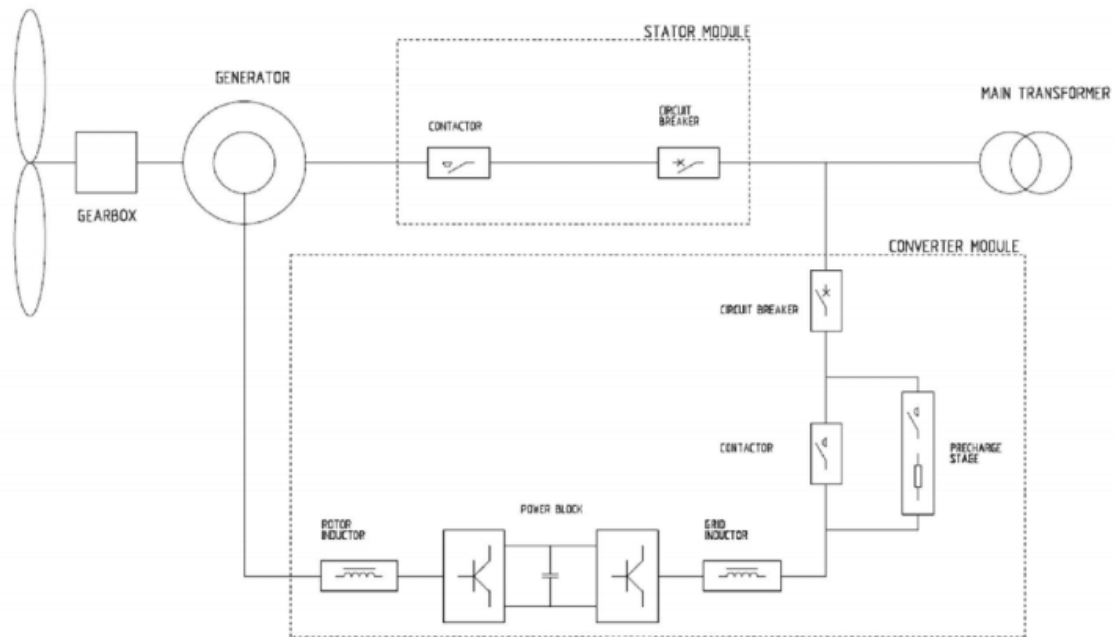


Figura 2-9: schema semplificato di funzionamento dell'aerogeneratore

2.3.2 Produttività del parco eolico ed emissioni evitate

Interpolando i dati di perdita con le distribuzioni di vento rilevate, si stima pertanto che l'impianto avrà una produzione netta annua pari a circa 3.200 ore equivalenti annue. La produzione elettrica stimata è pertanto pari a circa 195.000 MWh annui.

Con le opportune trasformazioni, considerando l'impianto nella sua completezza, la realizzazione dell'impianto eolico, quindi, conduce ad una riduzione, considerando 301.9 milioni di kWh annui, di:

- emissioni di CO₂ pari a $1000 \text{ [g]} \times 195 \times 10^6 \text{ [kWh]} = 195.000 \text{ t/annue}$
- emissioni di SO₂ pari a $1,4 \text{ [g]} \times 195 \times 10^6 \text{ [kWh]} = 273 \text{ t/annue}$
- emissioni di NO_x pari a $1,9 \text{ [g]} \times 195 \times 10^6 \text{ [kWh]} = 370.5 \text{ t/annue}$.
-

2.3.3 Descrizione delle opere di fondazione: aerogeneratori

Lo schema "tipo" della struttura principale di fondazione per la torre di sostegno prevede la realizzazione in opera di un plinto isolato in conglomerato cementizio armato a sezione circolare

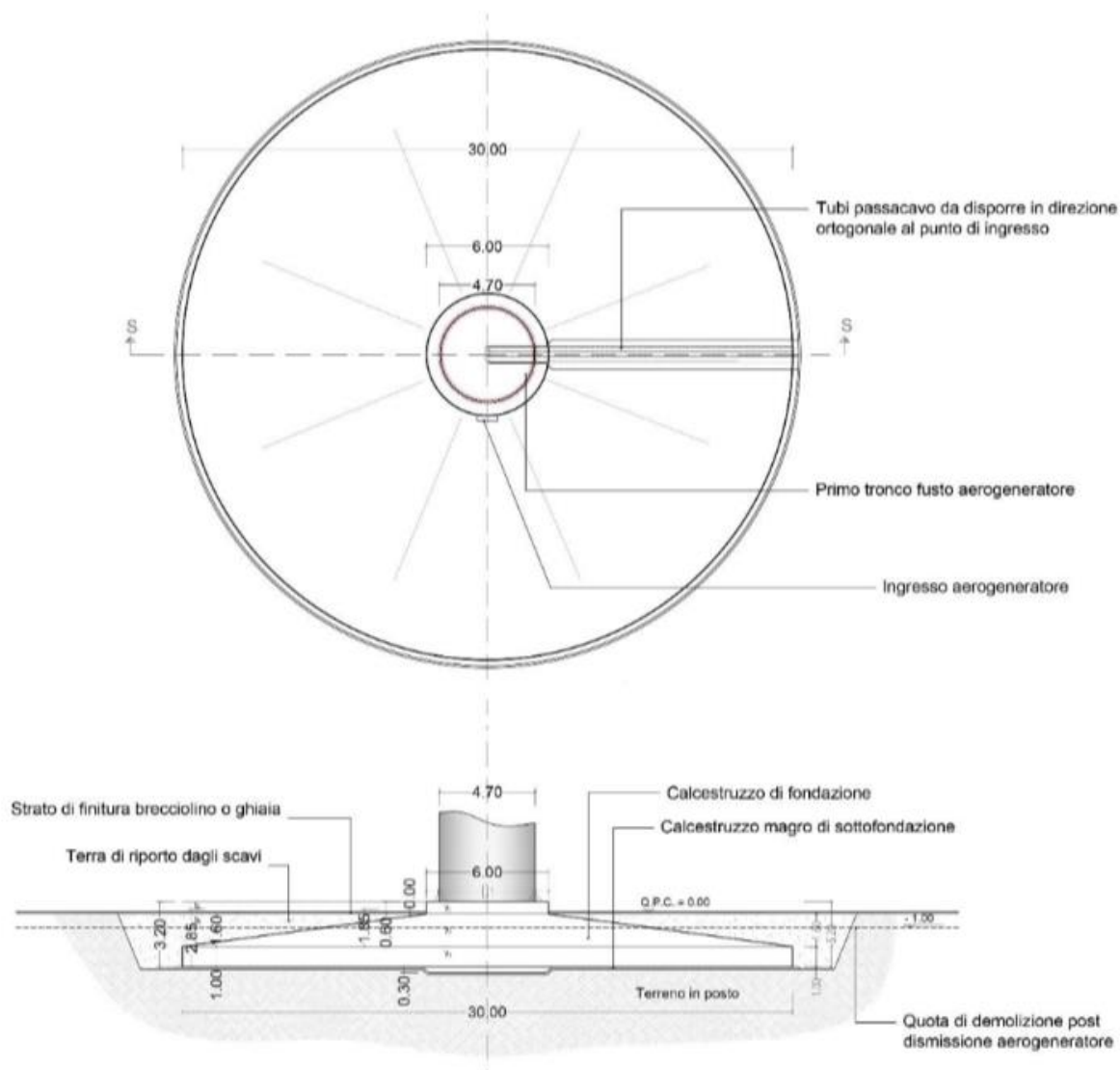


Figura 2-10: pianta e vista della fondazione tipo dell'aerogeneratore

La natura dei terreni di sedime è caratterizzata predominante di substrati rocciosi di origine effusiva coperti da una coltre detritica di spessore sub metrico.

La tipologia dei terreni è dunque idonea per la realizzazione di fondazioni dirette, fatta salva l'esigenza di acquisire riscontri puntuali in tutte le postazioni eoliche, attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche e geotecniche che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase di progettazione esecutiva. Il basamento di fondazione previsto in progetto è del tipo a plinto superficiale, da realizzare in opera in calcestruzzo armato, a pianta circolare di diametro indicativo pari a 30 metri.

La fondazione è sostanzialmente una piastra circolare a sezione variabile con spessore massimo al centro, pari a circa 320 cm, e spessore minimo al bordo, pari a 150 cm.

La porzione centrale, denominata "colletto", presenta altezza costante di 3.10 m per un diametro indicativo pari a 7.00 m.

Il colletto è il nucleo del basamento in cui verranno posizionati i tirafondi di ancoraggio del primo anello della torre metallica, il restante settore circolare sarà ricoperto con uno strato orizzontale di rilevato misto arido, con funzione stabilizzante e di mascheramento

Il calcestruzzo dovrà essere composto da una miscela preparata in accordo con la norma EN 206-I nella classe di resistenza C35/45 per la platea e C50/60 per il piedistallo (colletto), essendo questa la zona maggiormente sollecitata a taglio e torsione.

L'armatura dovrà prevedere l'impiego di barre in acciaio ad aderenza migliorata B450C in accordo con Norme Tecniche per le Costruzioni, di cui al D.M. 14/01/2008, con resistenza minima allo snervamento pari a $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$. La gabbia delle armature metalliche sarà costituita da barre radiali, concentriche e verticali nonché anelli concentrici, in accordo con gli schemi forniti dal costruttore.

L'ancoraggio della torre eolica alla struttura di fondazione sarà assicurato dall'installazione di apposita flangia (c.d. viròla), fornita dalla casa costruttrice dell'aerogeneratore, che sarà perfettamente allineata alla verticale e opportunamente resa solidale alla struttura in cemento armato attraverso una serie di tirafondi filettati ed un anello in acciaio ancorato all'interno del colletto.

Il plinto deve essere rinterrato sino alla quota del bordo esterno del colletto con materiale di rinterro adeguatamente compattato in modo che raggiunga un peso specifico non inferiore a 18 kN/m^3 .

Nella struttura di fondazione troveranno posto specifiche tubazioni passacavo funzionali a consentire il passaggio dei collegamenti elettrici della turbina nonché le corde di rame per la messa a terra della turbina.

La geometria e le dimensioni indicate in precedenza sono da ritenersi orientative e potrebbero variare a seguito delle risultanze del dimensionamento esecutivo delle opere nonché sulla base di eventuali indicazioni specifiche fornite dal fornitore dell'aerogeneratore, in funzione della scelta definitiva del modello di turbina che sarà operata successivamente all'ottenimento dell'Autorizzazione Unica del progetto.

Sulla base dell'attuale stato di conoscenze, peraltro, la suddetta configurazione di base dell'opera di fondazione si ritiene ragionevolmente idonea ad assolvere le funzioni di statiche che le sono assegnate, considerata la presenza diffusa di un substrato lapideo rinvenibile a modeste profondità dal piano campagna, tale da escludere la necessità del ricorso a fondazioni profonde.

Dal punto di vista strutturale la fondazione viene verificata considerando:

- il peso proprio della fondazione stessa e del terreno soprastante determinato in conformità alla normativa vigente;
- l'azione di compressione generata dai tiranti che collegano l'anello superiore (solidale con la flangia di base della torre) con l'anello inferiore posato all'interno del getto del colletto.

I carichi di progetto trasmessi dall'aerogeneratore, riferibili ad una turbina riferibile al modello Vestas "Enventus" - V172 con altezza del mozzo da terra di 145 m, diametro rotore di 172 m e potenza nominale di 6,6 MW

La profondità del piano di appoggio della fondazione rispetto alla quota del terreno sarà variabile in funzione della quota stabilita per il piano finito della piazzola, in relazione alle caratteristiche morfologiche dello specifico sito di installazione e delle esigenze di limitare le operazioni di movimento terra.

Le attività di scavo per l'approntamento della fondazione interesseranno una superficie circolare di circa 37 m di diametro e raggiungeranno la profondità massima di circa 4, m dal piano di campagna. I volumi del calcestruzzo del plinto e del terreno di rinterro sono i seguenti:

- volume del calcestruzzo magro di sottofondazione: 92.36 m³
- volume della platea in c.a.: ~1.047 m³
- volume del colletto in c.a.: 19.24 m³
- volume del terreno di rinterro: ~623 m³.

Si riportano nella tabella di seguito i movimenti terra previsti per la realizzazione dei plinti di fondazione

DESCRIZIONE	SCAVI (m ³)	RIPORTO (m ³)
Plinto WTG-A	3.300	2.141
Plinto WTG-B	3.300	2.141
Plinto WTG-C	3.300	1.400
Plinto WTG-D	1.622	463
Plinto WTG-E	2.080	921
Plinto WTG-F	3.300	2.141
Plinto WTG-G	2.840	1.681
Plinto WTG-H	3.300	2.141
Plinto WTG-I	3.000	2.141
TOTALE	26.342	15.170

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

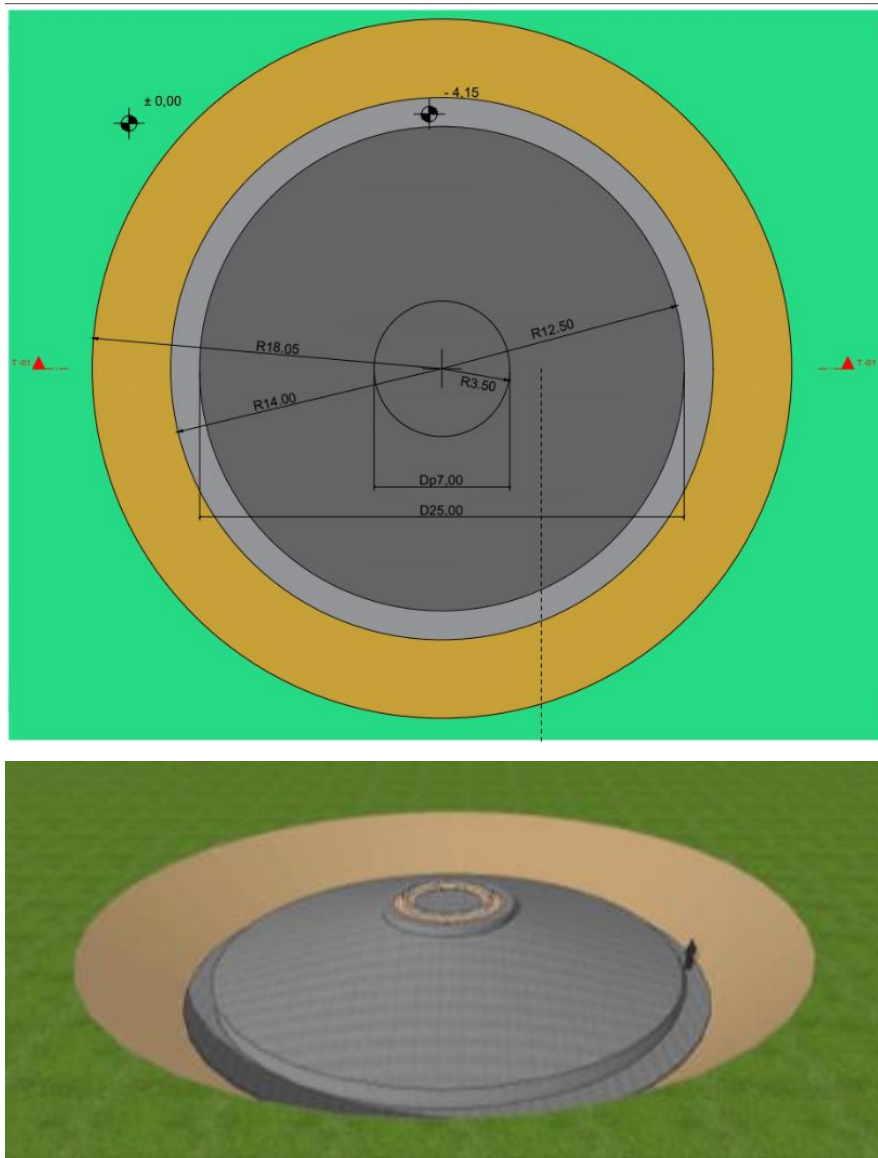


Figura 2-11: pianta e riproduzione 3D del plinto di fondazione

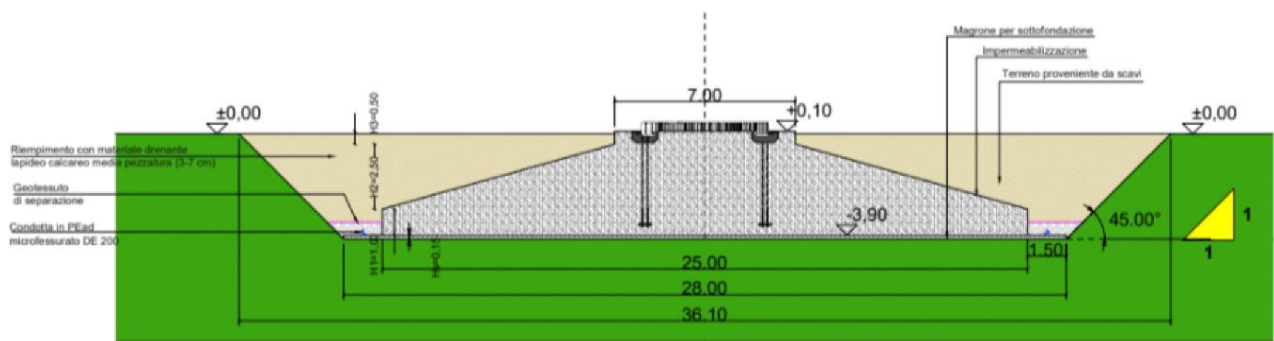


Figura 2-12: sezione del plinto di fondazione

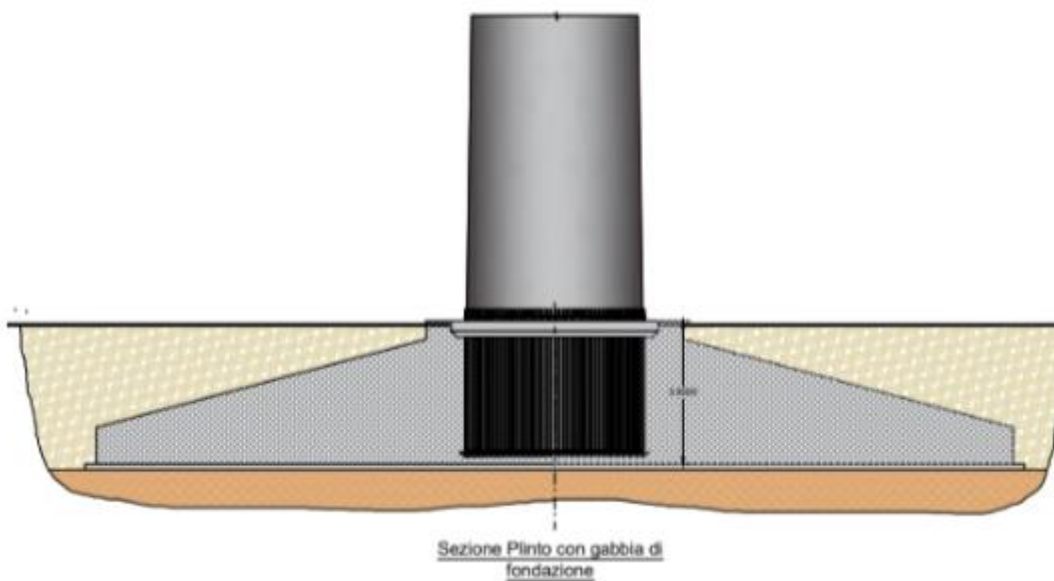


Figura 2-13: sezione plinto con gabbia di fondazione

2.3.4 Strade di accesso e viabilità di servizio

Viabilità principale di accesso al sito

La componentistica degli aerogeneratori giungerà in Sardegna via nave. In base alle informazioni al momento disponibili è ragionevole ipotizzare che la stessa sia trasportata al porto di Torres; ciò in ragione della distanza minima del predetto scalo portuale dall'area di impianto e della circostanza che detto scalo portuale è attualmente considerato, dalle ditte di trasporto specializzate, una delle principali infrastrutture di riferimento per il trasporto di aerogeneratori di parchi eolici in fase di sviluppo nell'Isola.

Il progetto prevede che la componentistica venga trasportata presso l'area di progetto grazie a mezzi eccezionali "standard" o mezzi di trasporto eccezionali "speciali" che consentiranno il raggiungimento delle singole piazzole di cantiere. L'impiego di mezzi eccezionali speciali ove necessario, garantirà un appropriato contenimento delle esigenze di nuovi adeguamenti stradali, trattandosi di mezzi a geometria variabile provvisti del cosiddetto dispositivo di "alza pala". La pala, infatti, adeguatamente incastrata in un apposito mozzo solidale con il mezzo, può essere alzata ed abbassata secondo necessità riducendo di fatto la lunghezza del carico di oltre il 50%.

I singoli aerogeneratori sono costituiti da un totale di 16 componenti da trasportare singolarmente per turbina. Questi si dividono in 5 componenti tronco conici relativi alla torre.

I primi 2 conici sono costituiti da 3 parti scomponibili che verranno trasportati singolarmente: per il trasporto della torre sono quindi necessari 9 viaggi per ogni singola turbina; la navicella; l'albero di

trasmissione collegato al rotore; 3 pale; scale e componentistica di varia natura per un totale di 144 viaggi

All'arrivo delle navi con i componenti delle pale eoliche al porto di Porto Torres, una volta completate le operazioni di scarico, i convogli percorreranno Via Amerigo Vespucci percorrendola per circa 500m fino all'incrocio con la SP 34 (Via dell'Industria) che seguiranno per circa 600m per imboccare il primo ingresso allo svincolo per SS131 Carlo Felice. Spostandosi sulla SS 131 per 2 km si prosegue imboccando la prima uscita a destra per SP 34, per poi proseguire per 2,2 km fino a raggiungere l'uscita in direzione Algero e proseguire sulla SP 42 dei due Mari. Dopo circa 19,5 km lungo la SP 42 si esce sulla SP 291 in direzione Sassari, lasciandola dopo 6,2 km per imboccare la SS 291 var (della Nurra) in direzione Alghero. Dopo 10 km di percorrenza della SS 291 var s'imbocca la SS 291 var/A per poi percorrerla per circa 2 km prima di giungere al bivio con la SS 127 Bis. Lungo la SS127bis (strada Settentrionale) in direzione Ittiri, si prosegue per 18 km fino a confluire con la NSA 167 di Ittiri. Quest'ultima verrà percorsa per 2 km fino all'uscita in direzione Thiesi sulla SP 28 e SP 28 bis per poi immettersi sulla SS 131 bis in direzione Thiesi.

Dopo circa 5,4 km sulla SP 131 bis si raggiungerà l'area di cantiere/trasbordo a valle della quale avverrà il transito sulla viabilità locale.

L'itinerario seguito dai mezzi speciali di trasporto della componentistica degli aerogeneratori avrà una lunghezza indicativa di circa 42 km.

Il percorso stradale individuato presenta generali caratteristiche di idoneità per le finalità di trasporto delle macchine eoliche, trattandosi di viabilità principale (prevalentemente di livello statale o provinciale) in buone condizioni di efficienza e priva di ostacoli fisici (p.e. sottopassi / cavalcavia) in relazione agli ingombri dei convogli speciali.

Lungo la viabilità appena descritta saranno necessari temporanei interventi da condursi in corrispondenza della sede viaria o nell'immediata prossimità; si tratta di opere minimali di rimozione temporanea di cordoli, cartellonistica stradale e guard rail, che saranno prontamente ripristinati una volta concluse le attività di trasporto, nonché, se indispensabile, di limitati spianamenti e taglio di vegetazione presente a brodo strada.

Nei casi in cui sia necessario interessare alcuni cavalcavia si potrà prevedere il bypass di tali opere o, in previsione dell'evoluzione tecnologica in atto - che consente di sezionare longitudinalmente i tronconi di torre sarà possibile attraversarli senza la necessità di interventi.

Del percorso sopra descritto si presentano schematicamente i vari punti che possono rappresentare una criticità (dovuti alla presenza di cavalcavia, tunnel ecc), che richiederanno un approfondimento da parte del trasportatore specializzato

Figura 2-14: elementi di attenzione segnalati

OB	Comune	E	N
OB.1	OLBIA	1542712.61	4530540.71
OB.2	OLBIA	1542483.32	4530230.42
OB.3	OLBIA	1541016.6	4527058.3
OB.4	MONTI	1534864.96	4521606.42
OB.5a	MONTI	1532915.66	4520878.66
OB.5b	MONTI	1532645.87	4520835.05
OB.6a	BERCHIDDA	1523618.1	4516944.6
OB.6b	BERCHIDDA	1523790.70	4516641.12
OB.7	MONTI	1530339.22	4515596.89

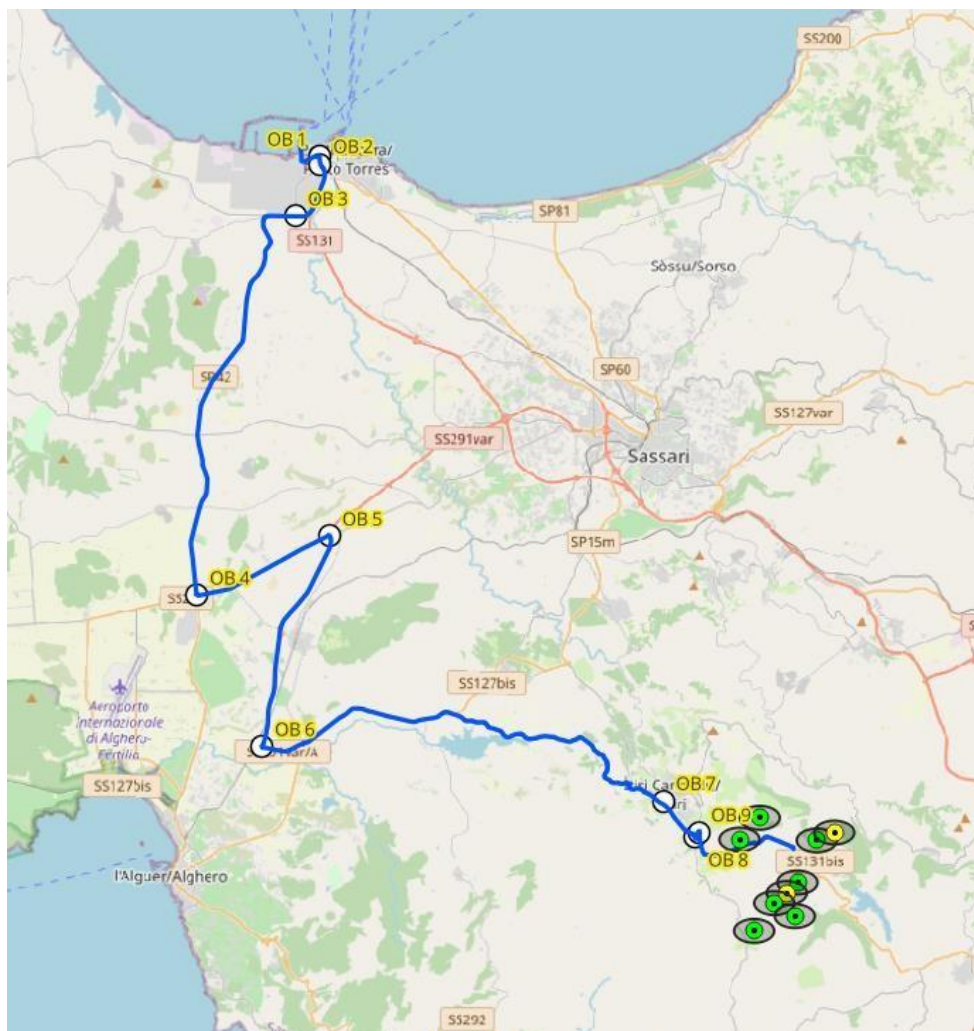


Figura 2-15: Dettaglio dei punti in cui sono state riscontrate criticità

Di seguito si descrivono, in corrispondenza di alcuni punti lungo il percorso sopra descritto, i principali elementi di attenzione che richiederanno un approfondimento da parte del trasportatore specializzato.

Segnalazione OB.1

L'intervento, che non comporta movimenti terra o operazioni su esemplari vegetali, consiste nella rimozione della cartellonistica stradale interferente con il transito dei mezzi e nella sistemazione del fondo in corrispondenza della rotatoria che da Via Vespucci immette in Via della Resistenza / SP 34.



Segnalazione OB.2

L'intervento, che non comporta movimenti terra o operazioni su esemplari vegetali, consiste nella rimozione della cartellonistica stradale interferente con il transito dei mezzi e nella sistemazione del fondo in corrispondenza della rotatoria tra E25 e la SP 34.



Segnalazione OB.3

L'intervento, che non comporta movimenti terra o operazioni su esemplari vegetali, prevede un tratto da percorrere in senso contrario di marcia a causa dei raggi di curvatura non adeguati a permettere il transito dei mezzi trasporto.



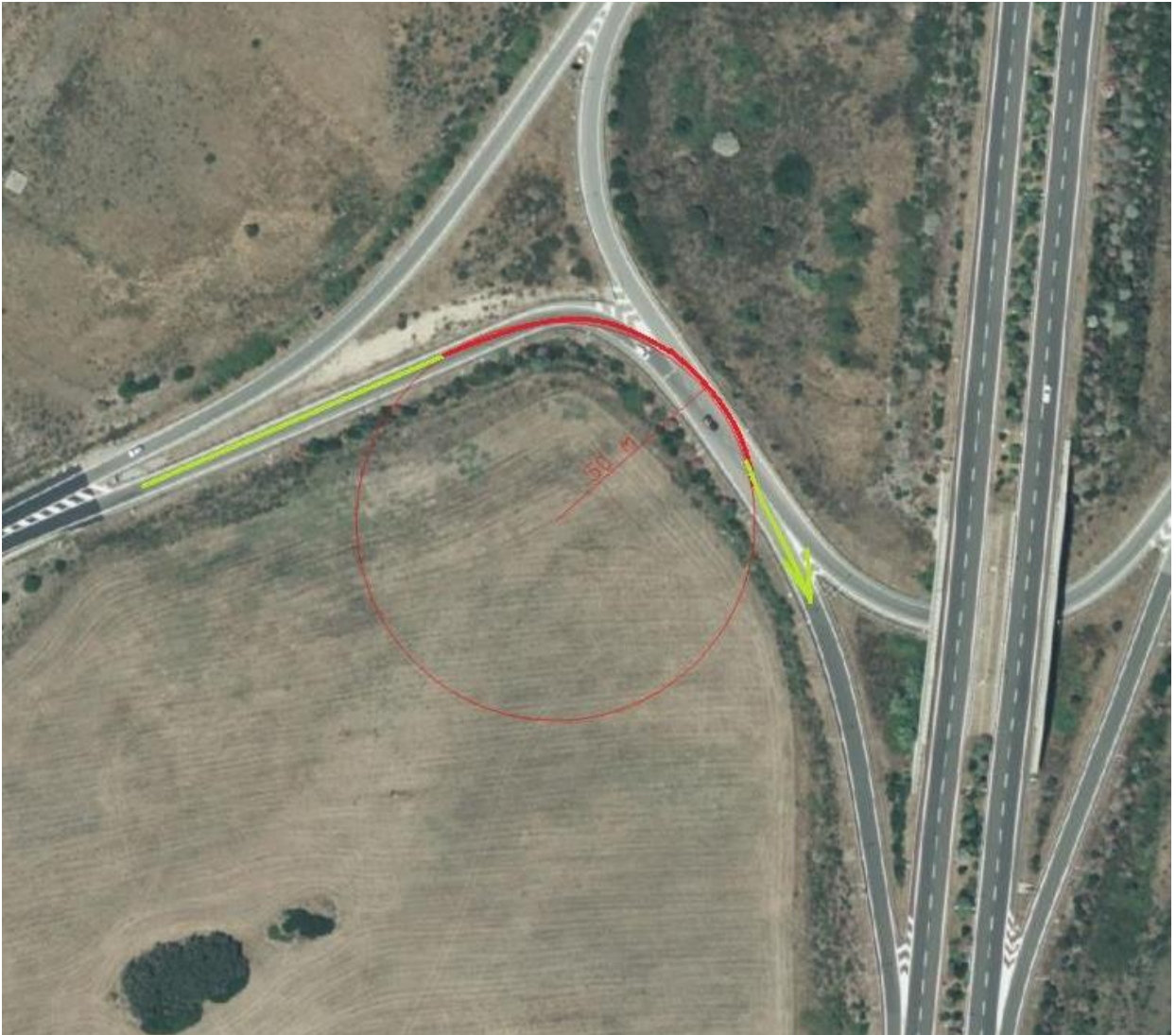
Segnalazione OB.4

L'intervento, che non comporta movimenti terra o operazioni su esemplari vegetali, prevede un tratto da percorrere in senso contrario di marcia a causa dei raggi di curvatura non adeguati a permettere il transito dei mezzi trasporto.



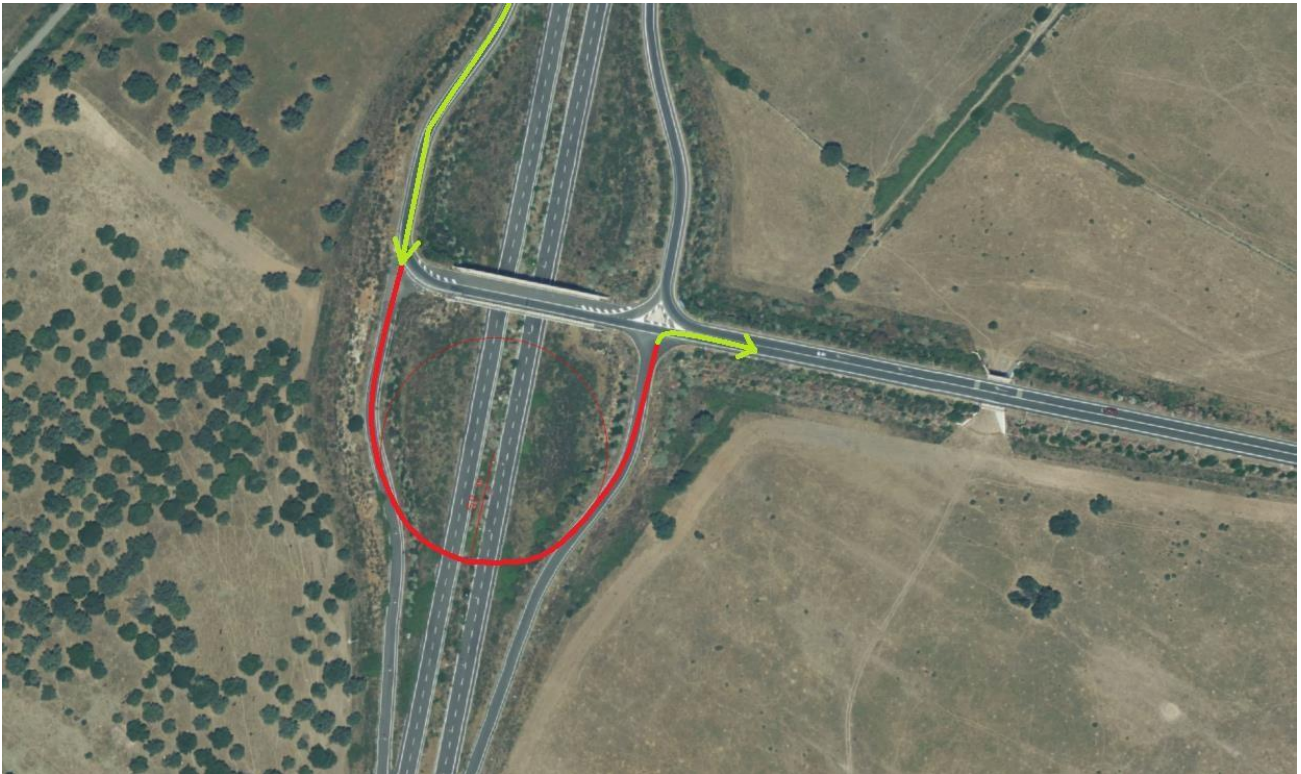
Segnalazione OB.5

L'intervento, che non comporta movimenti terra o operazioni su esemplari vegetali, prevede il momentaneo ingombro della corsia di marcia opposta che facilitano le manovre di immissione nella SS 291 var dalla SS 291.



Segnalazione OB.6

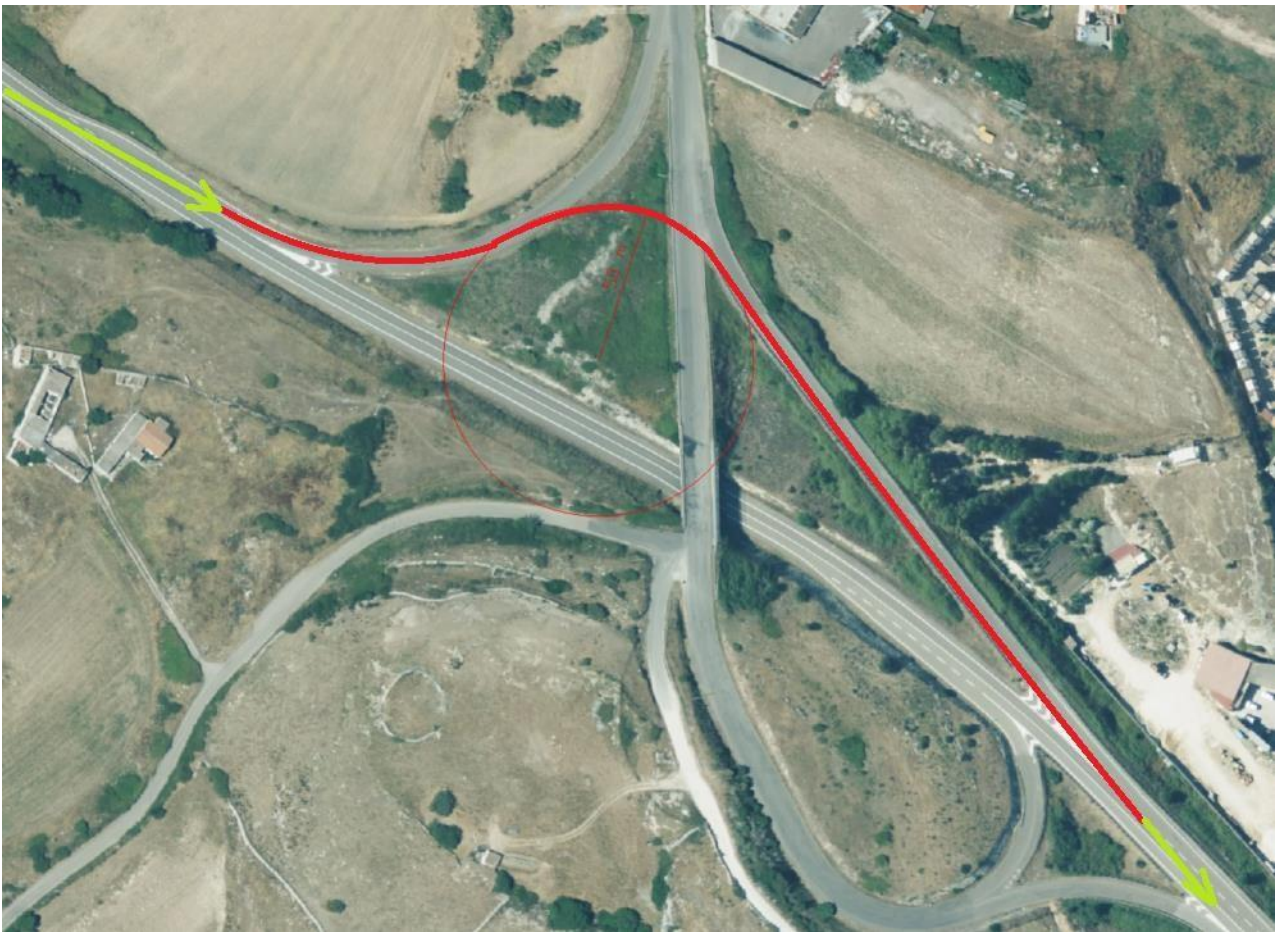
L'intervento, che non comporta movimenti terra o operazioni su esemplari vegetali, prevede l'apertura di una strada di cantiere a causa dei raggi di curvatura non adeguati a permettere il transito dei mezzi trasporto. Il tratto di strada interessato fa parte di una precedente viabilità in disuso.



Segnalazione OB.7

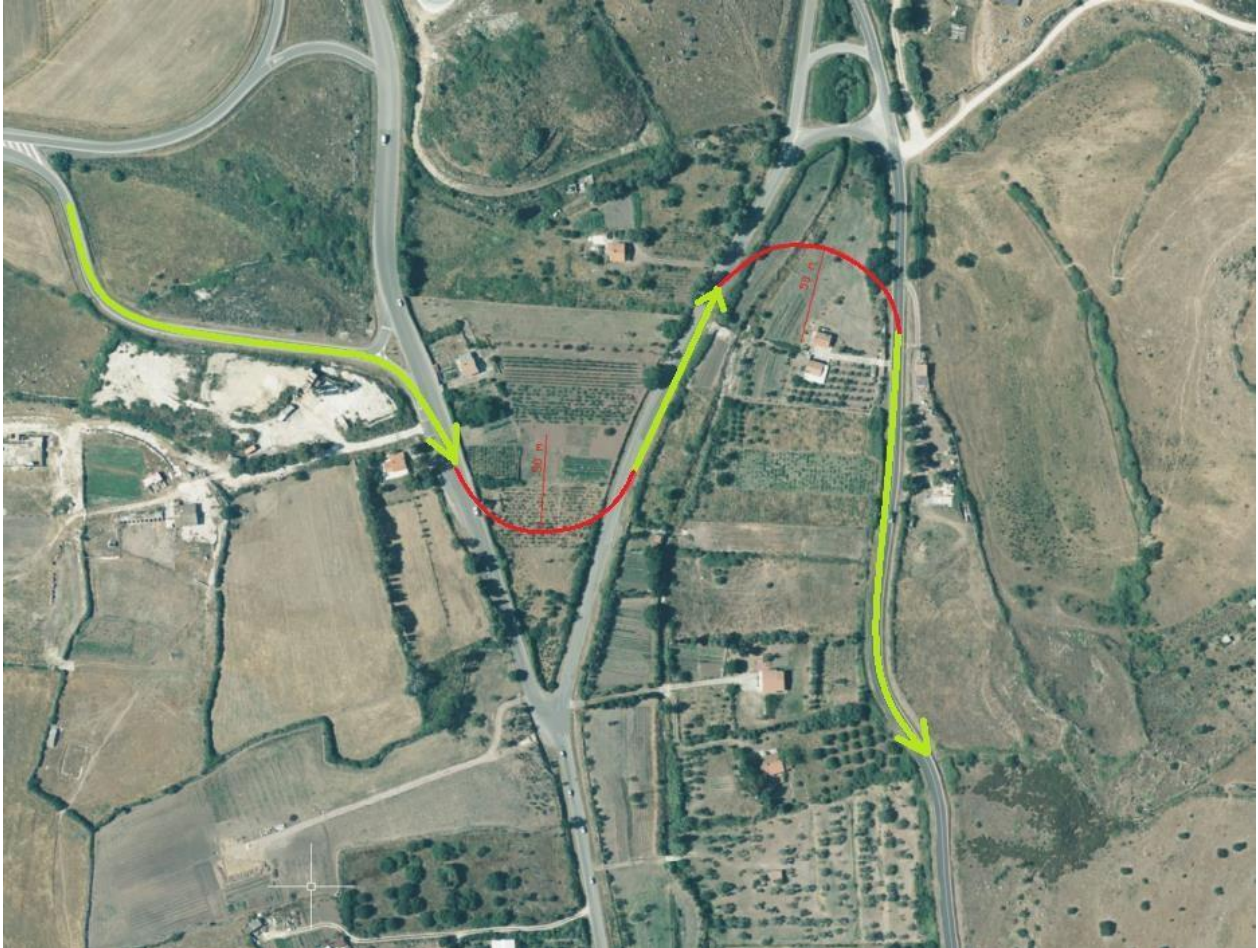
L'intervento comporta movimenti terra o operazioni su esemplari vegetali. Potrebbe comportare inoltre rimozione di guard rail interferente con il transito dei mezzi.

Questo tipo di intervento si prevede solo nel caso in cui il sottopassaggio riporti altezze dal piano stradale non adeguate al transito dei mezzi.



Segnalazione OB.8-OB.9

L'intervento comporta movimenti terra o operazioni su esemplari vegetali. E' prevista l'apertura di strade di cantiere a causa dei raggi di curvatura non adeguati al transito dei mezzi trasporto. OB.8 tra SP 28 ed ingresso SP 28 bis; OB.9 tra SP 28 bis e ingresso in SS 131 bis.



Scelta del tracciato e caratteristiche costruttive generali della viabilità di servizio

L'installazione degli aerogeneratori previsti in progetto presuppone l'accesso, presso i siti di intervento, di mezzi speciali per il trasporto della componentistica delle macchine eoliche, nonché l'installazione di due autogrù: una principale (indicativamente da 750 t di capacità max a 8 m di raggio di lavoro, braccio da circa 150 m) e una ausiliaria (indicativamente da 250 t), necessarie per il montaggio delle torri, delle navicelle e dei rotori.

Con riferimento ai peculiari caratteri morfologici ed ambientali delle aree di intervento, preso atto dei vincoli tecnico-realizzativi alla base del posizionamento degli aerogeneratori e delle opere accessorie, i nuovi tracciati di progetto derivano dalla volontà di soddisfare le seguenti esigenze:

- minimizzare la lunghezza dei nuovi tracciati sovrapponendosi, laddove tecnicamente fattibile, a percorsi esistenti (strade locali, carrarecce, sentieri, mulattiere);

- contenere i movimenti di terra, massimizzando il bilanciamento tra scavi e riporti ed assicurando l'intero recupero del materiale scavato nel sito di produzione;
- limitare l'intersezione con il reticolo idrografico superficiale al fine di minimizzare le interferenze con il naturale regime dei deflussi nonché con i sistemi di più elevato valore ecologico, evitando la realizzazione di manufatti di attraversamento idrico;
- contenere al massimo la pendenza longitudinale, in considerazione della tipologia di traffico veicolare previsto.

Le principali caratteristiche dimensionali delle opere di approntamento della viabilità interna al parco eolico sono riassunte nel seguente prospetto.

Strade di nuova realizzazione (m)	
Lunghezza	5 657,46
Strade rurali in adeguamento di percorsi esistenti (m)	
Lunghezza	6 797,70
Totale viabilità di cantiere (comprensivo di viabilità piazzole)	12 455,16

La viabilità complessiva di impianto, al netto dei percorsi sulle strade principali e secondarie esistenti per l'accesso al sito del parco eolico, ammonta, pertanto, a circa 12,46 km, riferibili a percorsi di nuova realizzazione per circa il 45% della lunghezza complessiva e tracciati in adeguamento/adattamento della viabilità esistente in misura del 55% circa.

Ai fini della scelta dei tracciati stradali di nuova realizzazione e della valutazione dell'idoneità della viabilità esistente, uno dei parametri più importanti è il minimo raggio di curvatura stradale accettabile, variabile in relazione alla lunghezza degli elementi da trasportare e della pendenza della carreggiata. Nel caso specifico il minimo raggio di curvatura orizzontale adottato è pari a 35 m, in coerenza con quanto suggerito dalle case costruttrici degli aerogeneratori a seguito dell'utilizzo del "blade lifter" che permette di ridurre la lunghezza del convoglio a circa 20÷25 m.

La definizione dell'andamento planimetrico ed altimetrico delle strade è stata attentamente verificata nell'ambito dei sopralluoghi condotti dal gruppo di progettazione e dai professionisti incaricati delle analisi ambientali specialistiche, nonché progettualmente sviluppata sulla base di curve di livello con passo 2 m, base cartografica ritenuta sufficientemente affidabile per il livello di progettazione richiesto e per pervenire ad una stima sufficientemente attendibile dei movimenti terra necessari.

Coerentemente con quanto richiesto dai costruttori delle turbine eoliche, i nuovi tratti viari in progetto e quelli in adeguamento della viabilità esistente saranno realizzati prevedendo una carreggiata stradale di larghezza complessiva pari a 6,0 m in rettilineo.

Nei tratti in adeguamento, nell'ottica di garantire il transito dei convogli che trasportano i componenti degli aerogeneratori, in corrispondenza di curve particolarmente strette si è provveduto a modificare il raggio di curvatura e, dove non possibile, sono stati previsti locali allargamenti così come rappresentato negli elaborati grafici di progetto.

La sovrastruttura stradale, oltre dover essere dimensionata in funzione delle sollecitazioni indotte dal passaggio dei veicoli pesanti, dovrà presentare caratteristiche di uniformità e aderenza tali da garantire le condizioni di percorribilità più sicure possibili.

La sovrastruttura in materiale arido avrà finitura superficiale della massiciata sarà perlopiù realizzata in ghiaietto stabilizzato con funzione di chiusura della massiciata. Lo strato di fondazione sarà composto da un aggregato che sarà costituito da tout venant proveniente dagli scavi, laddove giudicato idoneo dalla D.L., oppure da una miscela di materiali di diversa provenienza, in proporzioni stabilite con indagini preliminari di laboratorio. Ciò in modo che la curva granulometrica di queste terre rispetti le prescrizioni contenute nelle Norme CNR-UNI 10006; in particolare la dimensione massima degli inerti dovrà essere 71 mm.

La granulometria degli inerti dovrà essere continua, e la porosità del conglomerato dovrà essere compresa fra il 2 ed il 6 %. La stessa e la sagomatura dei materiali premiscelati dovrà avvenire mediante livellatrice o, meglio ancora, mediante vibrofinitrice; ed infine costipamento con macchine idonee da scegliere in relazione alla natura del terreno, in modo da ottenere una densità in sito dello strato trattato non inferiore al 90% o al 95% della densità massima accertata in laboratorio con la prova AASHTO T 180.

Gli interventi sui percorsi esistenti, trattandosi di tratturi o carrarecce, prevedono l'esecuzione dello scavo necessario per ottenere l'ampliamento della sede stradale e permettere la formazione della sovrastruttura, con le caratteristiche precedentemente descritte.

Laddove i tracciati stradali presentino localmente pendenze superiori indicativamente al 10%, al fine di assicurare adeguate condizioni di aderenza per i mezzi di trasporto eccezionale, si prevede di adottare un rivestimento con pavimentazione ecologica, di impiego sempre più diffuso nell'ambito della realizzazione di interventi in aree rurali, con particolare riferimento alla viabilità montana. Nell'ottica di assicurare un'opportuna tutela degli ambiti di intervento, la pavimentazione ecologica dovrà prevedere l'utilizzo di composti inorganici, privi di etichettatura di pericolosità, di rischio e totalmente immuni da materie plastiche in qualsiasi forma. Un tipo di pavimentazione ecologica è la terra stabilizzata, cioè una superficie priva di vegetazione, altamente drenante. Prima di procedere alla stesura, indipendentemente che sia manuale o meccanica, il supporto deve essere adeguatamente costipato e va bagnato bene il sottofondo. Durante la realizzazione è importante che non si creino irregolarità o

avvallamenti. Come successivo step la pavimentazione deve essere rullata. A seguito della definizione del progetto esecutivo e dei necessari rilievi di dettaglio, nei tratti con pendenze superiori al 14% si provvederà a predisporre un adeguato traino e/o l'utilizzo di calcestruzzo per la realizzazione di alcuni brevi tratti stradali prevedendone la demolizione una volta terminato il trasporto dei componenti la pala eolica.

Considerata l'entità dei carichi da sostenere (massimo carico stimato per asse del rimorchio di circa 15 t – peso complessivo dei convogli nel range di 120-145 t), il dimensionamento della pavimentazione stradale, in relazione alla tipologia di materiali ed alle caratteristiche prestazionali, potrà essere oggetto di eventuali affinamenti solo a seguito degli opportuni accertamenti di dettaglio da condursi in fase esecutiva. La capacità portante della sede stradale dovrà essere almeno pari a 2 kg/cm² ed andrà rigorosamente verificata in sede di collaudo attraverso specifiche prove di carico con piastra.

Le carreggiate saranno conformate trasversalmente conferendo una pendenza dell'ordine del 2 % per garantire il drenaggio ed evitare ristagni delle acque meteoriche.

Tutte le strade, sia quelle in adeguamento dei percorsi esistenti che quelle di nuova realizzazione, saranno provviste, dove necessario, 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 cavalcafossi in calcestruzzo con tombino.

Per una più agevole lettura degli elaborati grafici di progetto, si riporta di seguito una descrizione tecnica delle opere stradali previste, opportunamente distinte in rapporto a tronchi omogenei per caratteristiche tecnico-costruttive e funzionali. La descrizione esamina i tratti stradali procedendo da nord-ovest, in corrispondenza dell'ingresso viario all'area del parco eolico.

Viabilità di accesso alle turbine

L'accesso alle postazioni delle turbine avviene attraverso viabilità interpodereale che s'innesta sulla strada statale SS131bis per la maggior parte delle WTGs mentre dalla SP41bis e la SP28 si raggiungono rispettivamente le turbine WTG-B e WTG-I/H. Le porzioni ex novo di viabilità riguardano, nella maggior parte dei casi, i tratti finali di raggiungimento delle macchine.

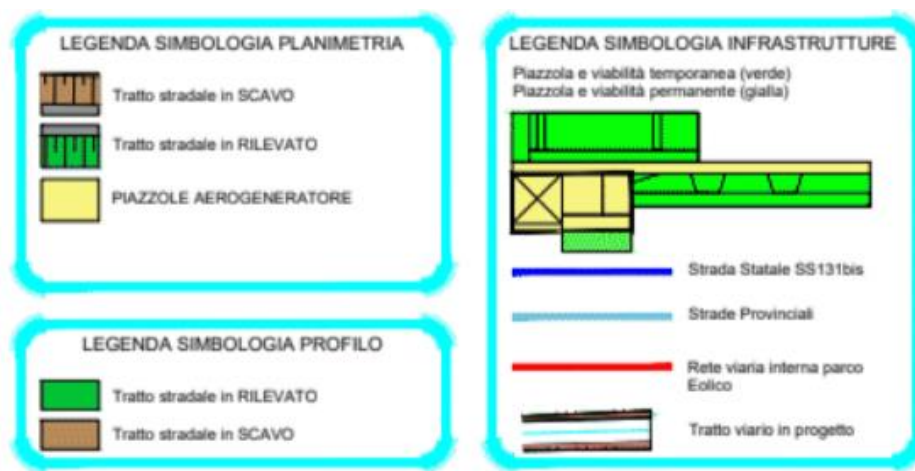
Le strade che daranno accesso agli aerogeneratori risultano essere per il 45% strade di nuova apertura (circa 5,66 km) e la rimanente parte del 55% (6,8 km) rappresentano tratti di viabilità esistente da adeguare.

Dal punto di vista pedologico, in accordo con quanto riportato nella relazione specialistica REL004 – Relazione Agronomica forestale pedologica, l'area interessata è stata storicamente interessata da utilizzazioni forestali indiscriminate e, in seguito, da numerosi e spesso devastanti incendi boschivi. Queste concause unite nei tempi passati ad un eccessivo sfruttamento della terra per il pascolo del

bestiame (in particolare ovini, caprini e suini) hanno impedito che la macchia mediterranea potesse riprendere dopo le perturbazioni di origine antropica.

Ne deriva che nell'areale comprendente le turbine WTG-A, B, E, F, G, H, I presenta un paesaggio con forme da aspre a sub-pianeggianti, prevalentemente prive di copertura arbustiva ed arborea e a prevalente utilizzazione agricola per quanto riguarda l'areale delle WTG-C e D.

Di seguito si riporta la Legenda relativa alla viabilità secondaria di accesso alle turbine di nuova costruzione:



Viabilità di accesso alle postazioni WTG-A e WTG-B (settore nord occidentale)

Per il raggiungimento della postazione della turbina WTG-A è prevista l'apertura di un nuovo tratto di viabilità di 446 metri di lunghezza circa (comprensiva dei 62 metri di tratto di raccordo alle piazzole), quale diramazione sulla SS131bis. La WTG-B si raggiunge percorrendo interamente viabilità esistente, da adeguare per un tratto di lunghezza pari a 3049 metri circa.

Il percorso attraverserà un'area occupata generalmente prati stabili artificiali associati a vegetazione terofitica, formazioni pre-forestali della serie sarda, neutro-acidofila, mesomediterranea della sughera e Seminativi a foraggiere ad uso pabulare diretto, associati a vegetazione terofitica.

Globalmente la viabilità descritta si sviluppa con pendenze comprese tra lo 0,3% e il 12%.



Figura 2-16: Viabilità WTG-A



Figura 2-17: viabilità turbina WTG-B

Viabilità di accesso alla postazione WTG-C e WTG-D (settore nord orientale)

L'accesso alle postazioni delle turbine avviene attraverso viabilità interpodereale direttamente connessa alla strada statale SS131bis. Per il raggiungimento delle macchine si prevede l'utilizzo di viabilità esistente da adeguare per una lunghezza di 450 metri e l'apertura di nuova viabilità per i tratti a ridosso delle macchine di lunghezza complessiva di 631 metri circa. Nell'asse principale da cui si snodano le suddette diramazioni (ASSE P01 come riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) è previsto un tratto in adeguamento di 501 metri mentre la porzione ex novo risulta di 275 metri. Globalmente la viabilità descritta si sviluppa con pendenze comprese tra lo 0,3% e il 10,3%.

Il percorso attraverserà un'area occupata da aree a Pascoli semi-naturali, sub-nitrofilo e mesoxerofilo, Formazioni forestali e pre-forestali della serie sarda e cumuli di spietramento con vegetazione erbacea associata.

Nei pressi della postazione WTG-C è previsto l'allestimento dell'area di cantiere di 24025 m².



Figura 2-18: viabilità turbina WTG-C

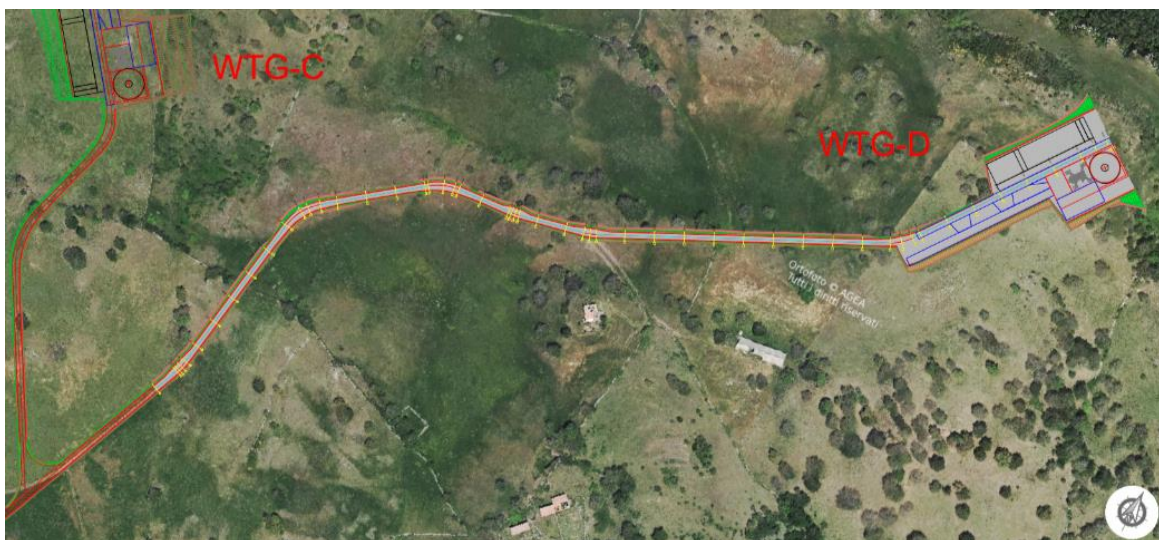


Figura 2-19: viabilità turbina WTG-D

Viabilità di accesso alle postazioni WTG-E, WTG-F e WTG-G (settore centrale)

Le postazioni delle WTGs sopra menzionate sono raggiungibili tramite viabilità interpodereale direttamente connessa alla SS131bis. Per il raggiungimento del cluster di macchine verrà percorrendo un tratto di viabilità esistente da adeguare per 1974 metri circa e conseguente apertura di una nuova

viabilità avente lunghezza di 2228 metri (comprensiva dei 62 metri di tratto di raccordo alle piazzole). Complessivamente la viabilità si sviluppa con una pendenza massima del 14,9%.

Il percorso attraverserà aree con mosaici di pascoli semi-naturali, formazioni forestali e pre-forestali della serie sarda, garighe secondarie ed elementi arbusteti di sostituzione della serie sarda, mesomediterranea della quercia di Sardegna.



Figura 2-20: viabilità turbina WTG-E

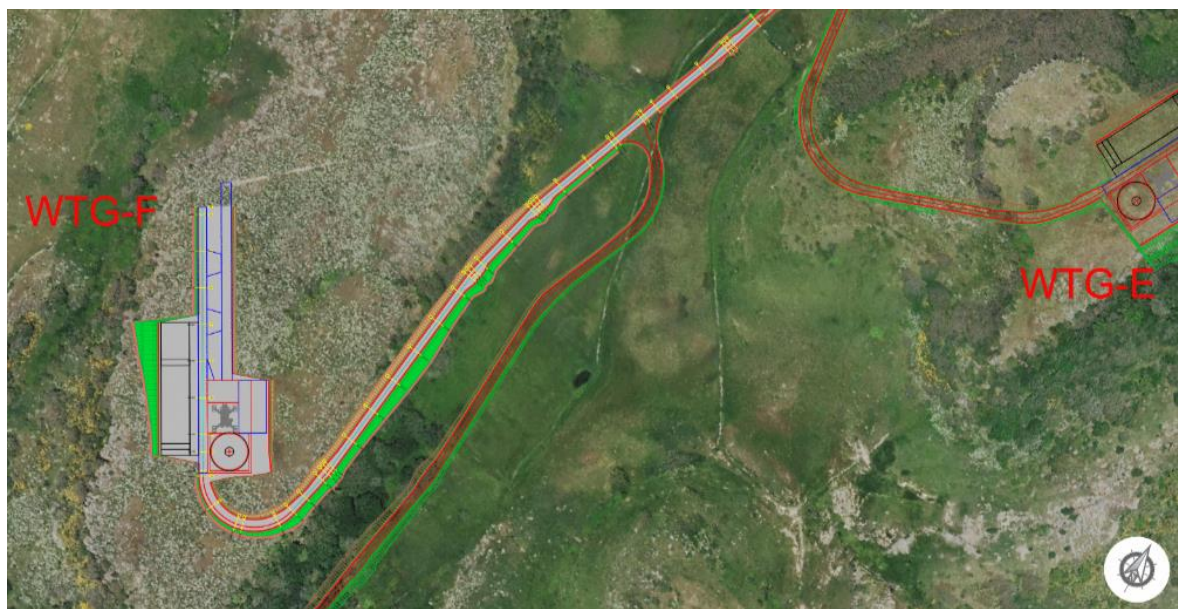


Figura 2-21: viabilità turbina WTG-F

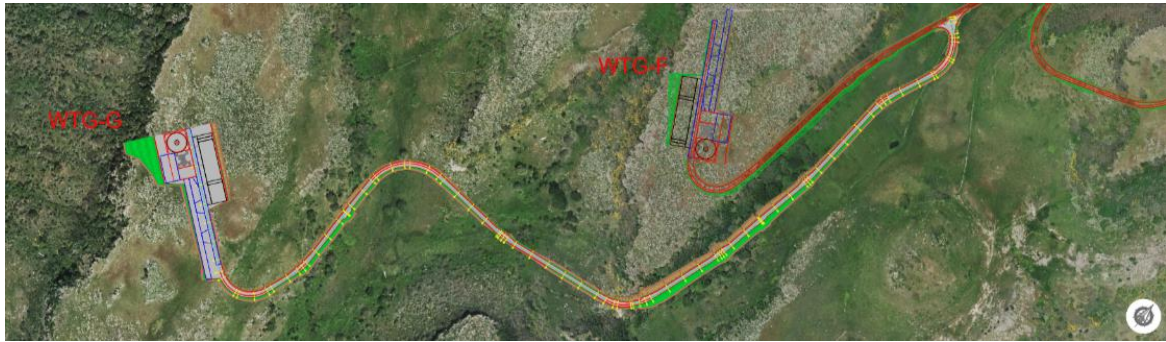


Figura 2-22: viabilità turbina WTG-G

Viabilità di accesso alle postazioni WTG-H e WTG-I (settore orientale)

L'accesso alle postazioni delle turbine avviene per la maggior parte attraverso viabilità esistente quali diramazioni su strada provinciale SP28. Le diramazioni necessarie al raggiungimento delle turbine prevedono l'apertura di tratti di nuova viabilità avente lunghezza complessiva di circa 2077 metri che si sommano ai circa 1131 metri in adeguamento. La viabilità si sviluppa con una pendenza massima del 4,3%.

I percorsi attraverseranno aree con mosaici di pascoli semi-naturali e formazioni pre-forestali della gariga semi-rupicola con elementi endemici quali *Genista corsica* e *Stachys glutinosa*, da riferire alla serie sarda, mesomediterranea della quercia di Sardegna.



Figura 2-23: viabilità turbina WTG-H

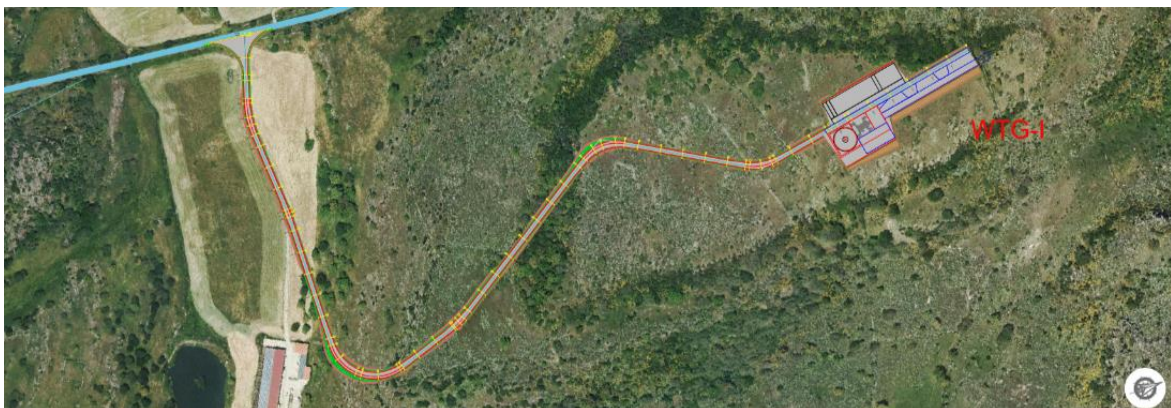


Figura 2-24: viabilità turbina WTG-I

Si riportano di seguito i valori sopra citati delle lunghezze dei tratti di viabilità a progetto e gli ingombri.

Figura 2–25: tabella riassuntiva delle viabilità di progetto

NOME ASSE	Lunghezza con piazzole (m)	Lunghezza piazzola (m)	Solo Viabilità (m)	Viabilità tratto in adeguamento (m)	Solo viabilità tratto ex novo (m)	Pendenza minima [%]	Pendenza massima [%]	Lunghezza tratto Pendenza > 10%	Lunghezza tratto Pendenza > 14%	Raggio Verticale min. (m)	Area Ingombro Corpo Stradale e Piazzola (m ²)
VIABILITA' PRINCIPALE											
ASSE P01	776,32		776,32	501,32	275,00	1,1	8,9		0	550	7.734
ASSE P02	1.666,35		1.666,35	1.666,35	0,00	0,0	10,4		0	350	16.353
ASSE P03	1.973,96		1.973,96	1.973,96	0,00	0,1	15,4		0	350	17.997
VIABILITA' SECONDARIA											
DIRAMAZIONE WTG-A	627,66	181,37	446,29		446,29	4,0	12,0		0,00	700	15.490
DIRAMAZIONE WTG-B	1.256,52	181,37	1.075,15	1.075,15		0,3	11,9		0,00	350	20.117
DIRAMAZIONE WTG-C	540,18	181,37	358,81		358,81	0,3	10,3		0,00	350	19.101
DIRAMAZIONE WTG-D	903,38	181,37	722,01	450,00	272,01	0,1	8,9		0,00	700	17.841
DIRAMAZIONE WTG-E	584,41	181,37	403,04		403,04	4,9	14,9		0,00	550	16.811
DIRAMAZIONE WTG-F	730,03	181,37	548,66		548,66	0,0	7,6		0,00	350	17.847
DIRAMAZIONE WTG-G	1.457,76	181,37	1.276,39		1.276,39	0,1	21,5		0,00	350	28.792
DIRAMAZIONE WTG-H	2.343,29	181,37	2.161,92	918,29	1.243,63	0,1	22,4		0,00	350	48.670
DIRAMAZIONE WTG-I	1.227,63	181,37	1.046,26	212,63	833,63	2,4	4,3		0,00	500	21.811
	14.087,49	1.632,33	12.455,16	6.797,70	5.657,46				0		248.564
						45,42%					
Area Dep Temp	Cassonetto	Sterro (m ²)	Rilevato (m ²)	Ingombro totale							
1	24.025	22.341	803	25.812							

2.3.5 Piazzole

La fase di montaggio degli aerogeneratori comporterà l'esigenza di poter disporre, in fase di cantiere, di aree pianeggianti con dimensioni indicative standard di circa 4.902 m², al netto della superficie provvisoria di stoccaggio delle pale (2.040 m² circa) per complessivi 6.942 m²

Al termine dei lavori la suddetta area verrà ridotta ad una superficie di circa 1.875 m², estensione necessaria per consentire l'accesso all'aerogeneratore e le operazioni di manutenzione. A tal fine le superfici in esubero saranno ripristinate morfologicamente, stabilizzate e rinverdite in accordo con le tecniche previste per le operazioni di ripristino ambientale.

Nelle aree allestite per le operazioni di cantiere troveranno collocazione l'impronta della fondazione in cemento armato, le aree destinate al posizionamento delle gru principale e secondaria di sollevamento nonché dei tronchi della torre e della navicella.

La necessità di disporre di aree piane appositamente allestite discende da esigenze di carattere operativo, associate alla disponibilità di adeguati spazi di manovra e stoccaggio dei componenti dell'aerogeneratore, nonché da imprescindibili requisiti di sicurezza da conseguire nell'ambito delle delicate operazioni di assemblaggio delle turbine e di manovra delle gru.

Sotto il profilo realizzativo e funzionale, in particolare, gli spazi destinati al posizionamento delle gru ed allo stoccaggio dei tronchi della torre in acciaio e della navicella dovranno essere opportunamente spianate ed assumere appropriati requisiti di portanza. Per quanto attiene all'area provvisoria di stoccaggio delle pale, non è di norma richiesto lo spianamento del terreno, essendo sufficiente la presenza di un'area stabile sufficientemente estesa ed a conformazione regolare, priva di ostacoli e vegetazione arborea per tutta la lunghezza delle pale. In tale area dovranno, in ogni caso, essere garantiti stabili piani di appoggio su cui posizionare specifici supporti in acciaio, opportunamente

sagomati, su cui le pale saranno provvisoriamente posizionate ad una conveniente altezza dal suolo. Al riguardo corre l'obbligo di segnalare come le aree di stoccaggio pale individuate negli elaborati grafici di progetto assumano inevitabilmente carattere indicativo, potendosi prevedere, in funzione delle situazioni locali, anche uno stoccaggio separato delle pale, in posizioni comunque compatibili con lo sbraccio delle gru, ai fini del successivo sollevamento.

Laddove le condizioni locali non consentano di individuare appropriati spazi per lo stoccaggio a bordo macchina delle pale e/o dei conchi della torre e della navicella, potrà prevedersi l'allestimento di una piazzola di conformazione ridotta procedendo al c.d. montaggio just in time dell'aerogeneratore, ossia assemblando gli elementi immediatamente dopo il trasporto in piazzola.

Le piazzole di cantiere saranno realizzate, previa operazioni di scavo e riporto e regolarizzazione del terreno, attraverso la posa di materiale arido, opportunamente steso e rullato per conferirgli portanza adeguata a sostenere il carico derivante dalle operazioni di sollevamento dei componenti principali dell'aerogeneratore (circa 20 t/m² nell'area più sollecitata).

Al fine di evitare il sollevamento di polvere nella fase di montaggio, le superfici così ottenute saranno rivestite da uno strato di ghiaietto stabilizzato per mantenere la superficie della piazzola asciutta e pulita.

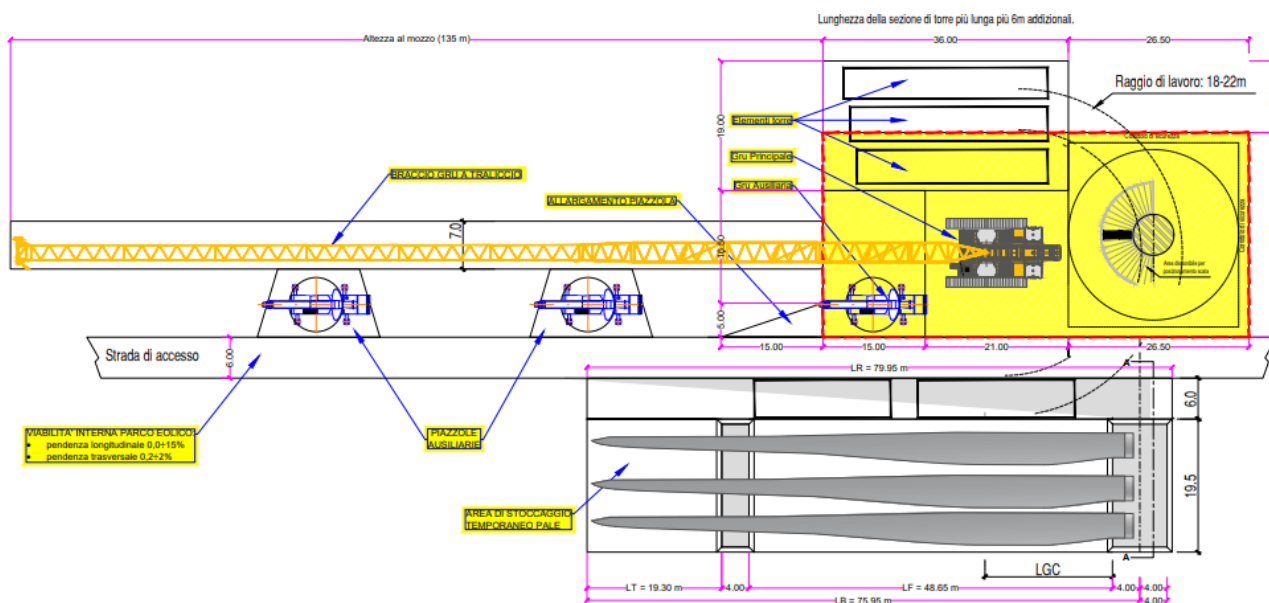


Figura 2–26: pianta della piazzola tipo per gli aerogeneratori

Di seguito si procederà ad illustrare una sintesi schematica delle caratteristiche degli interventi previsti in corrispondenza delle postazioni eoliche in progetto

Viabilità primaria (ASSE P03), secondaria (diramazioni) e piazzole aerogeneratori WTG-A, WTG-B

DESCRIZIONE	SCAVI (m³)	RIPORTO (m³)
ASSE P03	9.360,17	175,81

Diramazione WTG-A	1.580	1.580
Diramazione WTG-B	10.601	737
Totale	21.541,17	2.492,81

Viabilità primaria (ASSE P01), secondaria (diramazioni) comprensiva piazzole aerogeneratori WTG-C, WTG-D e area di deposito

DESCRIZIONE	SCAVI (m³)	RIPORTO (m³)
ASSE P01	3.021,82	40,47
Diramazione WTG-C	57.152	9.613
Diramazione WTG-D	18.918	5.183
Area Deposito Temporaneo	22.341,39	802,56
Totale	101.433,21	15.639,03

Viabilità primaria (ASSE P02) e secondaria (diramazioni) comprensiva di piazzole aerogeneratori WTG-E, F, G

DESCRIZIONE	SCAVI (m³)	RIPORTO (m³)
ASSE P02	7.347,97	224,70
Diramazione WTG-E	18.514	21.102
Diramazione WTG-F	11.734	5.207
Diramazione WTG-G	19.631	14.242
Totale	57.226,97	40.775,70

Viabilità secondaria (diramazioni) comprensive di piazzole aerogeneratori WTG-H e I

DESCRIZIONE	SCAVI (m³)	RIPORTO (m³)
Diramazione WTG-H	44.527	22.569
Diramazione WTG-I	36.114	970
Totale	80.641	23.539

2.4 Opere elettromeccaniche

2.4.1 Schema elettrico interno del parco

Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno dei sottocampi che per la connessione alla SE Terna, saranno delle seguenti tipologie:

- Cavi tripolari con anime disposte ad elica visibile e conduttori in alluminio. Tali cavi saranno utilizzati in posa direttamente interrata per l'interconnessione fra gli aerogeneratori (vedi QQR-WIND-026.ELB008c e QQR-WIND-026.ELB010a).

- Cavi unipolari con conduttori in alluminio riuniti in fasci tripolari a trifoglio. Tali cavi saranno utilizzati in posa direttamente interrata per il vettoriamento dell'energia prodotta dal parco eolico verso la SE Terna (vedi QQR-WIND-026.ELB008c e QQR-WIND-026.ELB010a).

L'isolante dei cavi è costituito da mescola in elastomero termoplastico HPTE, e fra esso e il conduttore è interposto uno strato di mescola estrusa. Il cavo presenta uno schermo metallico. Sopra lo schermo metallico è presente una guaina protettiva. In generale, per tutte le linee elettriche 36 kV, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi ad una profondità di 1,50 m dal piano di calpestio. Nel progetto in esame è stata ipotizzata l'utilizzazione di cavi 36 KV già dotati di protezione meccanica; questo cavo consente di evitare la posa di una protezione meccanica supplementare (Norma CEI 11-17 art. 4.3.11 lettera b). In fase esecutiva potrà essere comunque utilizzato un cavo senza armatura a patto di inserire, nella sezione di scavo, una protezione meccanica supplementare (Norma CEI 11-17 - posa tipo M).

L'elettrodotto utente a 36 kV sarà interamente interrato. Lungo il percorso dell'elettrodotto sono presenti fiumi censiti nel P.P.R., nell'elenco delle acque pubbliche di cui al Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 ed elementi idrici Strahler. (vedi Tavola QQR-WIND-026.ELB017c). È inoltre previsto l'attraversamento della Strada Statale n. 131 bis. Per tutte le suddette intersezioni della linea 36 kV con fiumi PPR, regio decreto e strade pubbliche, è previsto l'utilizzo della Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.) in luogo dello scavo a cielo aperto.

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

La tensione di esercizio dei cavi è pari a 36 kV. Le correnti nominali per ciascuna linea sono funzione della potenza vettoriata (vedi documento di progetto QQR-WIND-026.ELB008b).

La tabella che segue riporta le tipologie e le formazioni dei cavi 36 KV utilizzati nelle diverse sezioni di impianto (la sigla WTG indica l'aerogeneratore). Tutte le linee in cavo soddisfano la verifica termica prevista dalla normativa vigente, sia per quanto concerne le correnti di cortocircuito che per la tenuta termica dei cavi

2.4.2 Caratteristiche costruttive dei collegamenti in cavo

Si prevede l'installazione di n. 9 aerogeneratori con potenza nominale di 6,8 MW ciascuno per una potenza nominale totale di 61,2 MW.

L'impianto eolico è suddiviso in 4 sottocampi facenti capo ciascuno ad un aerogeneratore che potremo definire "aerogeneratore master". Ogni aerogeneratore master conterrà al suo interno un

quadro a 36 kV che alimenterà, oltre al trasformatore dell'aerogeneratore stesso, anche il quadro a 36 kV che andranno ad alimentare le altre macchine facenti parte di quel sottocampo. Lo schema di distribuzione è rappresentato nei documenti di progetto documenti di progetto QQR-WIND-026.ELB008b e QQR-WIND-026.ELB008C. Dalla cabina di raccolta a 36 kV agli aerogeneratori master sono distribuite n. 4 linee a 36 kV in cavo interrato con le seguenti caratteristiche:

Ai 4 sottocampi corrispondono 4 linee 36 kV in cavo unipolare ARE4H5E 20,8/36KV interrato che collegano l'impianto allo stallo a 36 kV della SE Terna.

All'interno di ciascun sottocampo, gli aerogeneratori sono collegati tra loro, con distribuzione radiale, mediante linea 36 kV in cavo ARE4H5EX 20,8/36KV tripolare elicordato interrato.

In ogni aerogeneratore sono contenute le seguenti apparecchiature elettriche:

- Un alternatore asincrono da 6,6 MW nominali posto nella navicella a 135 metri di altezza;
- Un trasformatore BT/36 KV 0,69/36 kV da 7 MVA posto anch'esso nella navicella;
- Un quadro 36 KV dislocato alla base della torre;
- Quadro BT di potenza dislocato nella navicella;
- Quadro BT ausiliari alla base della torre.

Il cavo di collegamento Cabina di raccolta – Aerogeneratori master è il tratto di cavo, completo di terminazioni, che collega la cabina di raccolta 36 kV ai morsetti di entrata dei dispositivi 36 kV degli "aerogeneratori master" (vedi documenti di progetto QQR-WIND-026.ELB008b e QQR-WIND-026.ELB008C).

2.4.3 Cabina di raccolta

L'edificio sarà costituito da:

- locale Quadri per ad ospitare le celle a 36 kV;
- locale quadri BT Servizi Ausiliari, TLC Scada e sala controllo;
- locale Trasformatore Servizi Ausiliari;
- locale Gruppo elettrogeno (solo predisposizione);

Maggiori dettagli sono desumibili dagli elaborati allegati al progetto definitivo (QQR-WIND-026.ELB011C), mentre ulteriori particolari saranno approfonditi nella progettazione esecutiva.

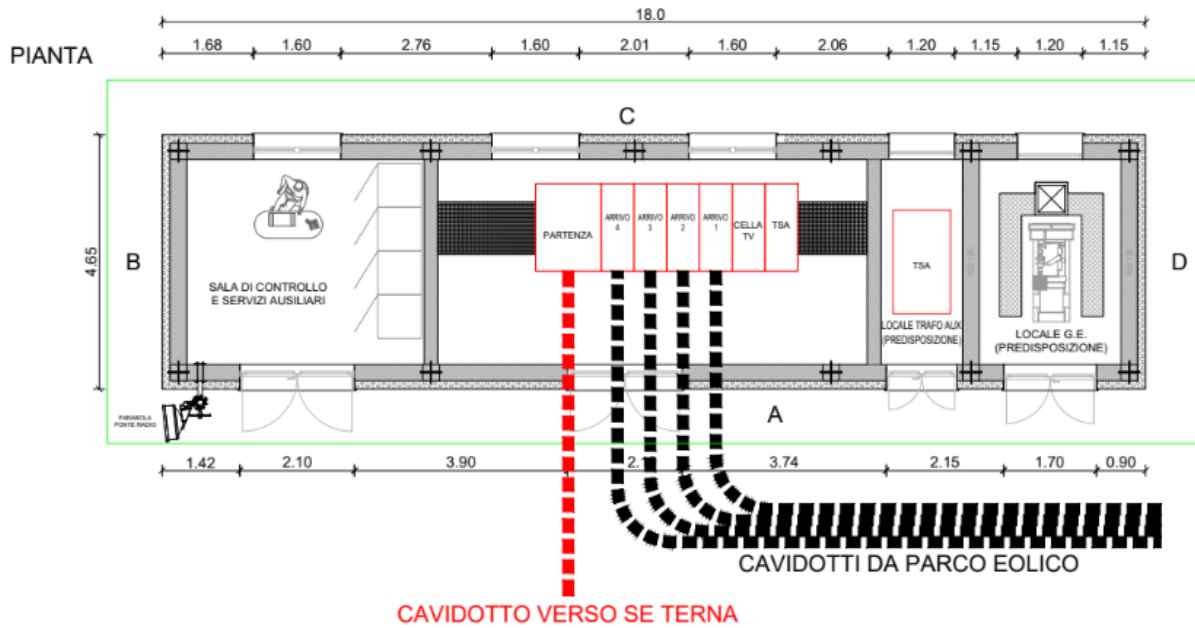


Figura 2–27: pianta della cabina di raccolta

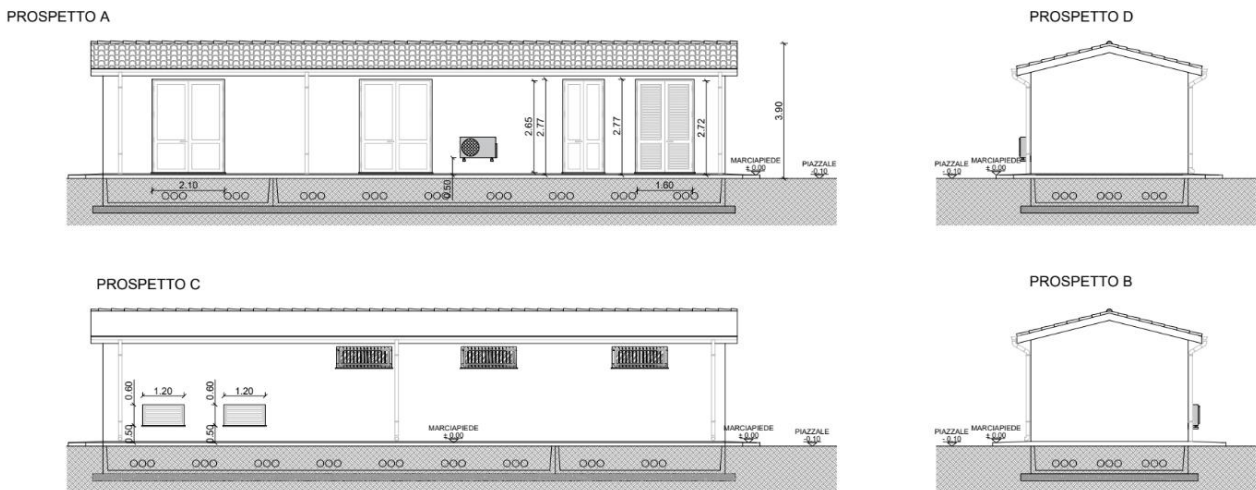


Figura 2–28: Prospetti della cabina di raccolta

2.5 Connessione alla RTN

L’impianto sarà del tipo grid-connected e l’energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, salvo gli autoconsumi di centrale. La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) avverrà direttamente a 36 kV mediante collegamento in antenna sul futuro ampliamento della SE RTN 380 kV “ITTIRI” di Terna S.p.A.

A bordo impianto eolico sarà realizzata, a cura del Produttore, una nuova cabina di raccolta che conterrà il quadro a 36 kV dai quali partirà la linea di connessione tra il parco eolico e la SE di Terna.

L’impianto eolico è situato in località “Laccanu” in agro dei Comuni di Bessude, Ittiri, Thiesi, e Banari (SS). La linea elettrica 36 KV a 36 kV interrata, che connette il sito di produzione alla Sottostazione

Elettrica (SE) di Terna, si sviluppa nei Comuni di Bessude, Ittiri, Thiesi, e Banari (SS). La Sottostazione Elettrica Utente si trova nel comune di Ittiri (SS).

L'impianto eolico è suddiviso in 4 sottocampi facenti capo ciascuno ad un aerogeneratore che potremo definire "aerogeneratore master". Ogni aerogeneratore master conterrà al suo interno un quadro a 36 kV che alimenterà, oltre al trasformatore dell'aerogeneratore stesso, anche il quadro a 36 kV che andranno ad alimentare le altre macchine facenti parte di quel sottocampo. Lo schema di distribuzione è rappresentato nei documenti di progetto documenti di progetto QQR-WIND-026.ELB008b e QQR-WIND-026.ELB008C. Dalla cabina di raccolta a 36 kV agli aerogeneratori master sono distribuite n. 4 linee a 36 kV in cavo interrato

Figura 2–29Nelle figure seguenti si riportano alcune delle sezioni tipo di posa cavidotto su campo/cunetta e in T.O.C per attraversamenti stradali e corpi idrici, ad una profondità di 2 metri da piano stradale e alveo.

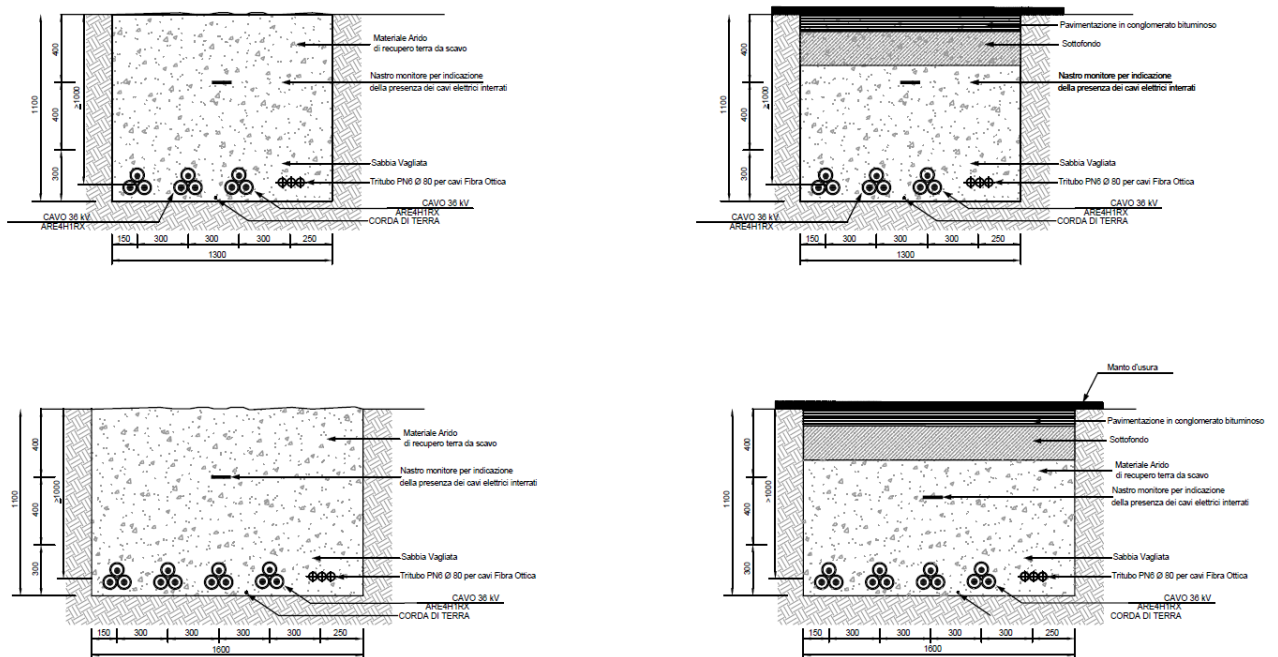


Figura 2–29 - Cavidotti in progetto 36 kV con sezioni variabili 50 a 300mm²

2.6 Descrizione del Sistema di Produzione di Energia Elettrica

Come già descritto in precedenza l'impianto è suddiviso in 4 sottocampi secondo il seguente schema:

- Sottocampo 1
 - Aerogeneratore A
 - Aerogeneratore B
- Sottocampo 2

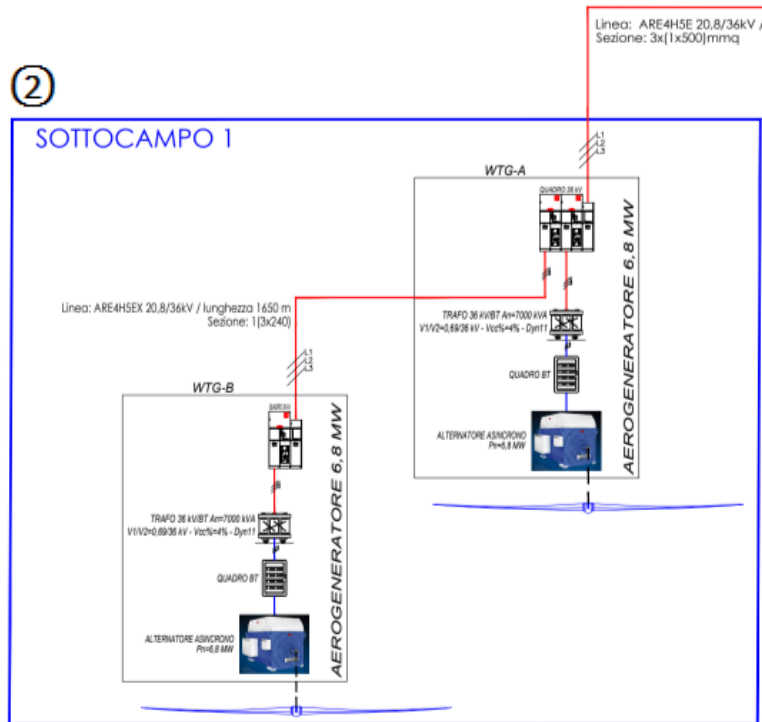
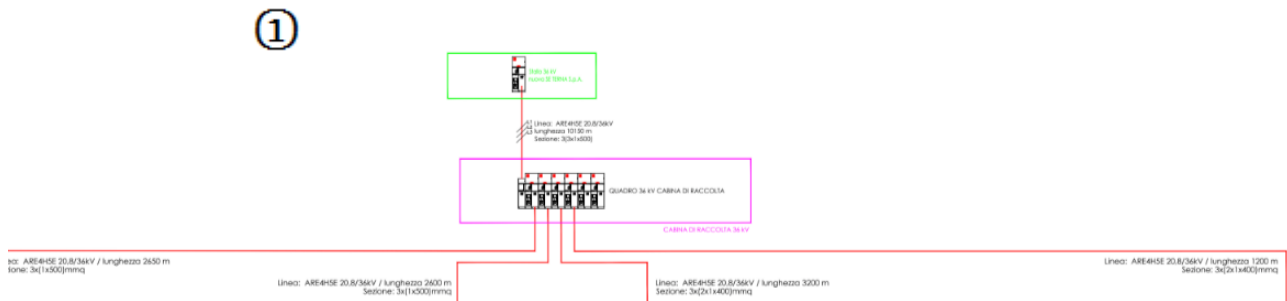
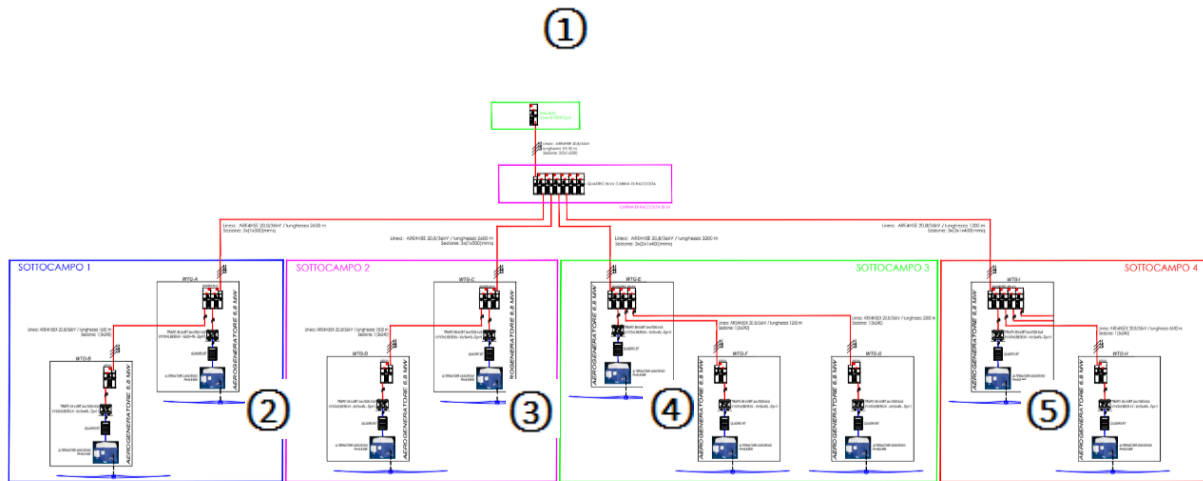
- Aerogeneratore C
- Aerogeneratore D
- ☐ Sottocampo 3
 - Aerogeneratore E
 - Aerogeneratore F
 - Aerogeneratore G
- ☐ Sottocampo 4
 - Aerogeneratore I
 - Aerogeneratore H

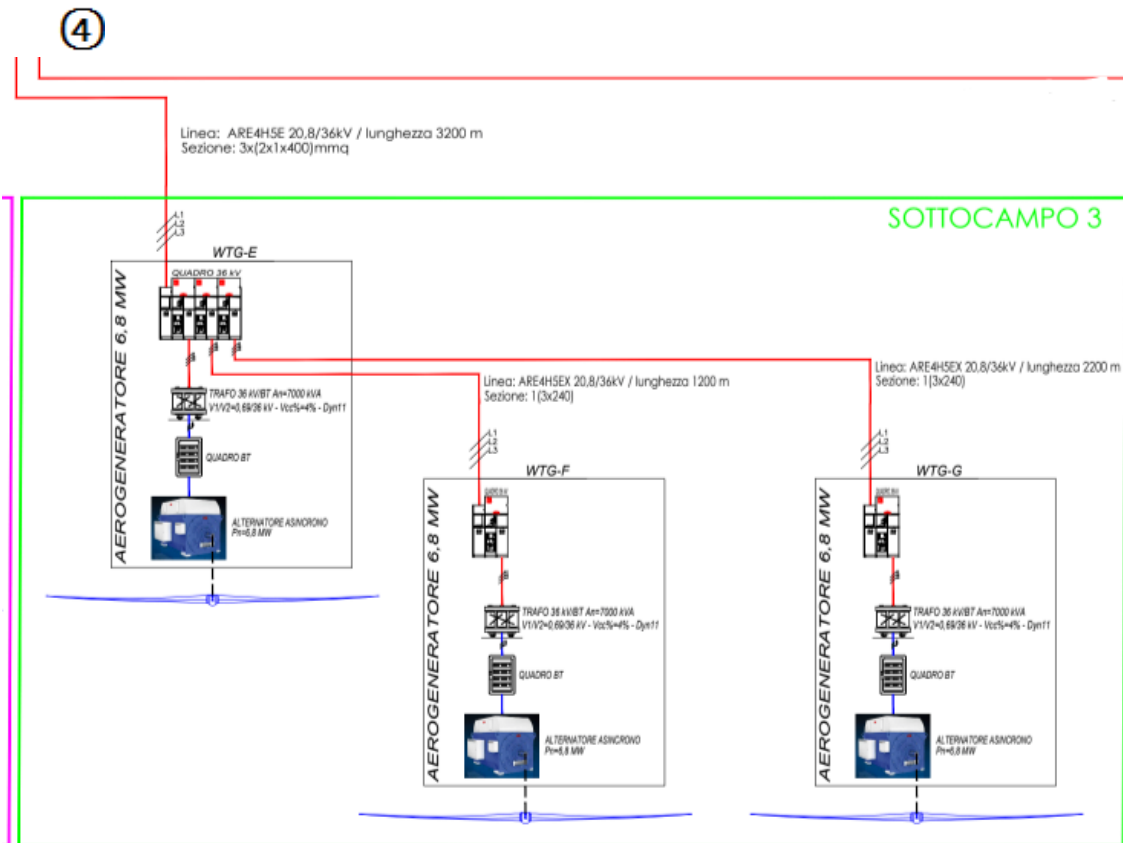
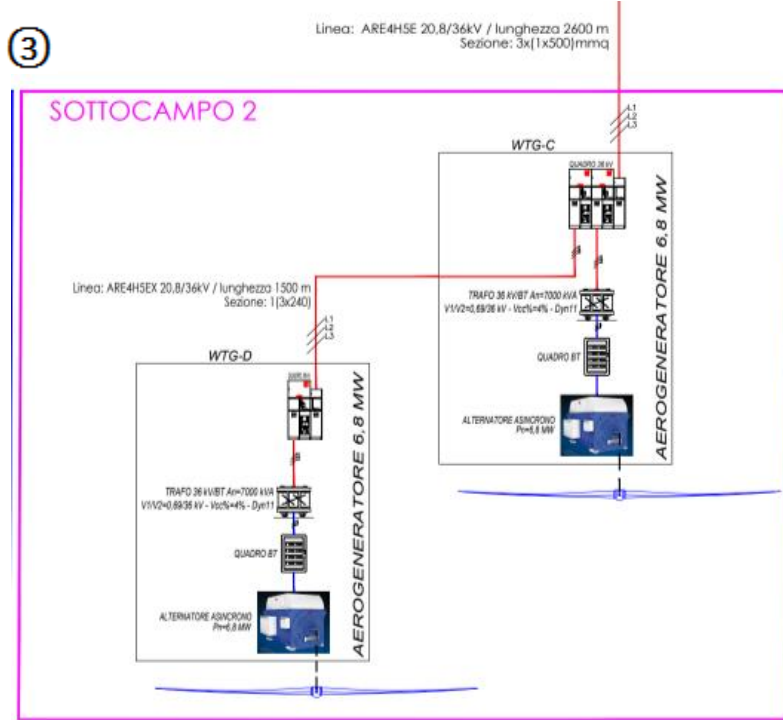
L'impianto eolico è suddiviso in 4 sottocampi facenti capo ciascuno ad un aerogeneratore che potremo definire "aerogeneratore master". Ogni aerogeneratore master conterrà al suo interno un quadro a 36 kV che alimenterà, oltre al trasformatore dell'aerogeneratore stesso, anche il quadro a 36 kV che andranno ad alimentare le altre macchine facenti parte di quel sottocampo. Lo schema di distribuzione è rappresentato nei documenti di progetto documenti di progetto QQR-WIND-026.ELB008b e QQR-WIND-026.ELB008C. Dalla cabina di raccolta a 36 kV agli aerogeneratori master sono distribuite n. 4 linee a 36 kV in cavo interrato.

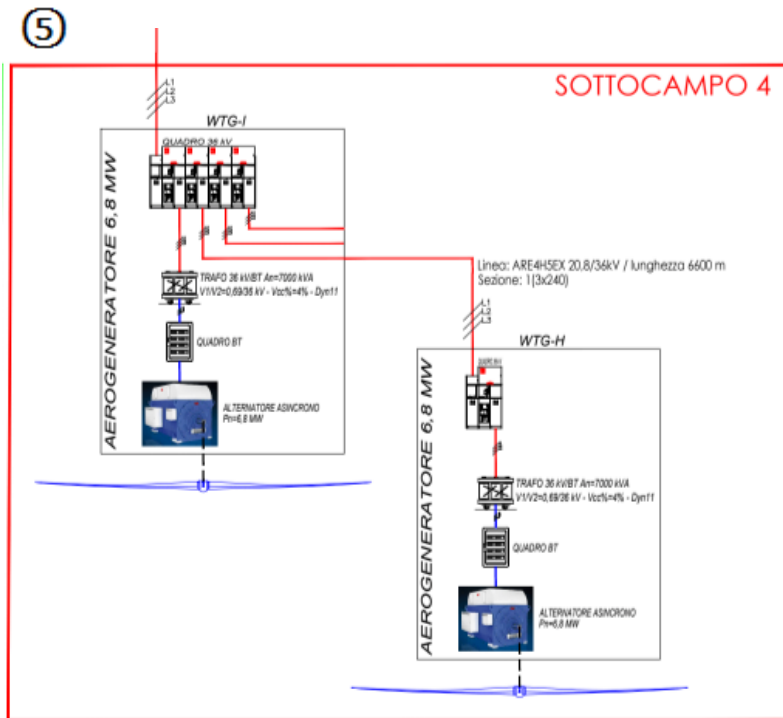
Di seguito si riportano gli stralci degli elaborati grafici delle connessioni elettriche dell'opera

	Linea DC
	Linea AC trifase + neutro di bassa tensione
	Linea AC trifase di media tensione
	Quadro di media tensione
	Trasformatore 36 kV/BT
	Quadro BT
	ALTERNATORE ASINCRONO P _n =6,8 MW
	Gruppo di continuità (UPS) con batterie

Figura 2-30: Legenda dello schema a blocchi delle opere elettriche







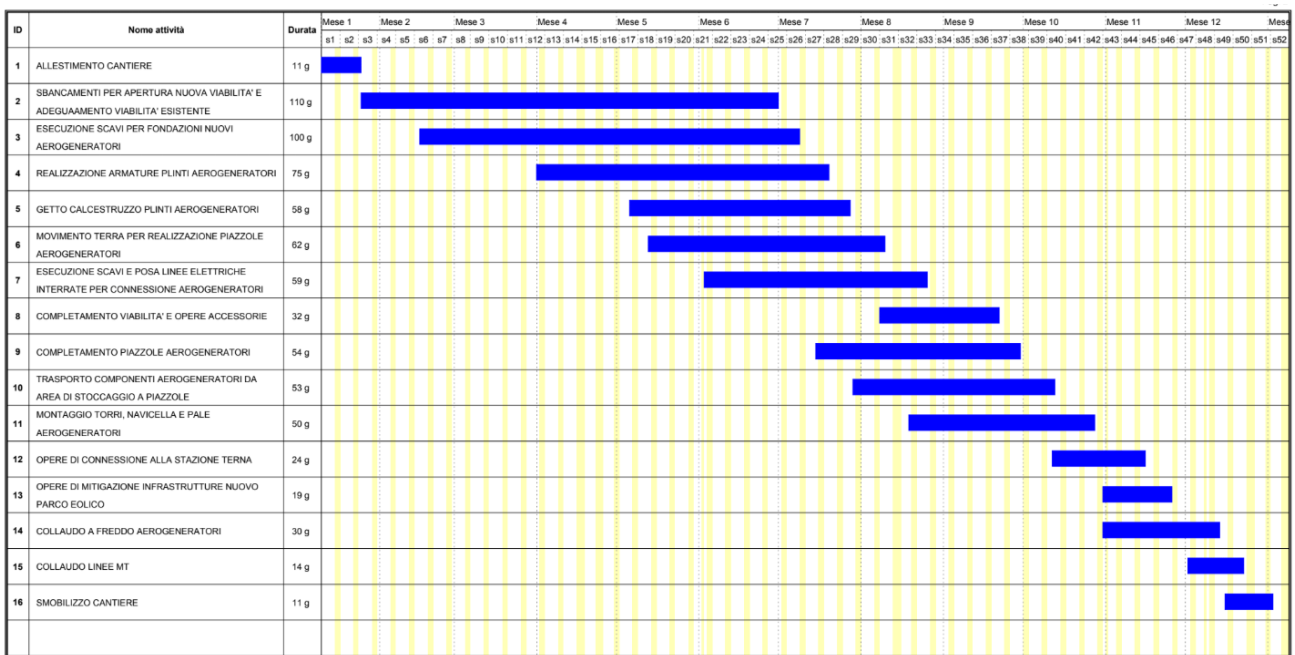
3 Cantierizzazione

Al fine di garantire l'installazione e la piena operatività delle macchine a progetto, durante la fase di cantiere saranno da prevedersi le seguenti opere:

- allestimento delle aree temporanee funzionali alla logistica del cantiere e delle aree di trasbordo dei componenti degli aerogeneratori da mezzi di trasporto eccezionale "standard" a mezzi di trasporto eccezionale "speciale" provvisti di dispositivo "alza-pala" ("Blade Lifter");
- interventi di adeguamento della viabilità principale di accesso al sito del parco eolico, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti e/o allargamenti stradali, al fine di renderla transitabile dai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine;
- allestimento della viabilità di cantiere dell'impianto da realizzarsi attraverso il locale adeguamento della viabilità esistente o, laddove indispensabile, prevedendo la creazione di nuovi tratti di viabilità; ciò per assicurare adeguate condizioni di accesso alle postazioni degli aerogeneratori, in accordo con le specifiche indicate dalla casa costruttrice delle turbine eoliche;
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all'assemblaggio ed all'installazione degli aerogeneratori;
- realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione delle torri di sostegno;
- realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, attraverso l'approntamento di canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali;
- installazione degli aerogeneratori;
- approntamento di recinzioni, muri a secco e cancelli laddove richiesto;
- al termine dei lavori di installazione e collaudo funzionale "a freddo" degli aerogeneratori;
- esecuzione di interventi di aggiornamento morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole e dei tracciati stradali di cantiere; ciò al fine di ridurre l'occupazione permanente delle infrastrutture connesse all'esercizio del parco eolico, non indispensabili nella fase di ordinaria gestione e manutenzione dell'impianto, contenere opportunamente il verificarsi di fenomeni erosivi e dissesti e favorire un più equilibrato inserimento delle opere nel contesto paesaggistico;
- ripristino ambientale delle aree individuate per le operazioni di trasbordo della componentistica degli aerogeneratori e dell'area logistica di cantiere;
- esecuzione di mirati interventi di mitigazione e recupero ambientale, in particolar modo in corrispondenza delle scarpate in scavo e/o in rilevato, in accordo con quanto specificato nei disegni di progetto.
- Ai predetti interventi, propedeutici all'installazione delle macchine eoliche, si affiancheranno tutte le opere riferibili all'infrastrutturazione elettrica;

- realizzazione delle trincee di scavo e posa dei cavi interrati a 36 kV di vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori;
- realizzazione di n.1 cabina di raccolta con funzione di sezionamento (cabine collettrici) delle linee a 36 kV afferenti ai cluster di produzione del parco eolico;
- realizzazione delle opere di rete in accordo con la soluzione di connessione prospettata da Terna;
- realizzazione delle opere di compensazione pattuite con le autorità locali quale il Comune.

Uno degli obiettivi del cronoprogramma è di determinare i tempi di esecuzione del lavoro tenendo anche conto dell'eventuale andamento stagionale sfavorevole. Dai calcoli preliminari effettuati e sulla scorta di valutazioni fatte relativamente al numero di squadre e di mezzi contemporaneamente presenti in cantiere, è risultato che per la completa esecuzione dei lavori sono necessari 358 giorni naturali e consecutivi di cui 249 lavorativi



La realizzazione del parco avverrà prevedibilmente secondo la sequenza delle fasi costruttive indicate nel cronoprogramma allegato al progetto definitivo. Ai fini di consentire il montaggio e l'innalzamento degli aerogeneratori, le piazzole di cantiere dovranno essere allestite prevedendo superfici piane e regolari sufficientemente ampie da permettere lo stoccaggio dei componenti dell'aerogeneratore (tronchi della torre, navicella, mozzo e, ove possibile, delle stesse pale). Gli spazi livellati così ricavati, di adeguata portanza, dovranno assicurare, inoltre, spazi idonei all'operatività della gru principale e di quella secondaria.

Una volta ultimato l'innalzamento degli aerogeneratori le piazzole di cantiere potranno essere ridotte, eliminando e ripristinando le superfici ridondanti ai fini delle ordinarie operazioni di gestione e manutenzione ordinaria dell'impianto, in accordo con quanto rappresentato nei disegni di progetto.

Nello schema che segue è stato evidenziato il rapporto tra l'area occupata dalla piazzola in fase di cantiere e l'area della piazzola permanente (in giallo) che sarà mantenuta per tutta la vita utile dell'impianto.

Le aree contraddistinte dalle lettere A, B e C indicano nel caso della configurazione della piazzola "COMPLETA", nell'ordine l'area destinata al deposito temporaneo di alcuni elementi della torre metallica, all'area destinata per il deposito delle pale prima del montaggio e all'area necessaria al montaggio del braccio tralicciato della gru principale. Mentre in alcuni casi in cui l'orografia particolarmente accidentata richieda di limitare al massima l'area della piazzola le zone "A" e "B" potrebbero mancare dalla configurazione della piazzola, la zona "C" deve essere sempre presente a meno che la viabilità di cantiere non permetta lo spostamento della gru montata da una piazzola all'altra. In fase di cantiere la configurazione "completa" occuperà una superficie minima di 6'942 m² mentre in fase di esercizio si ridurrà a 1'875 m².

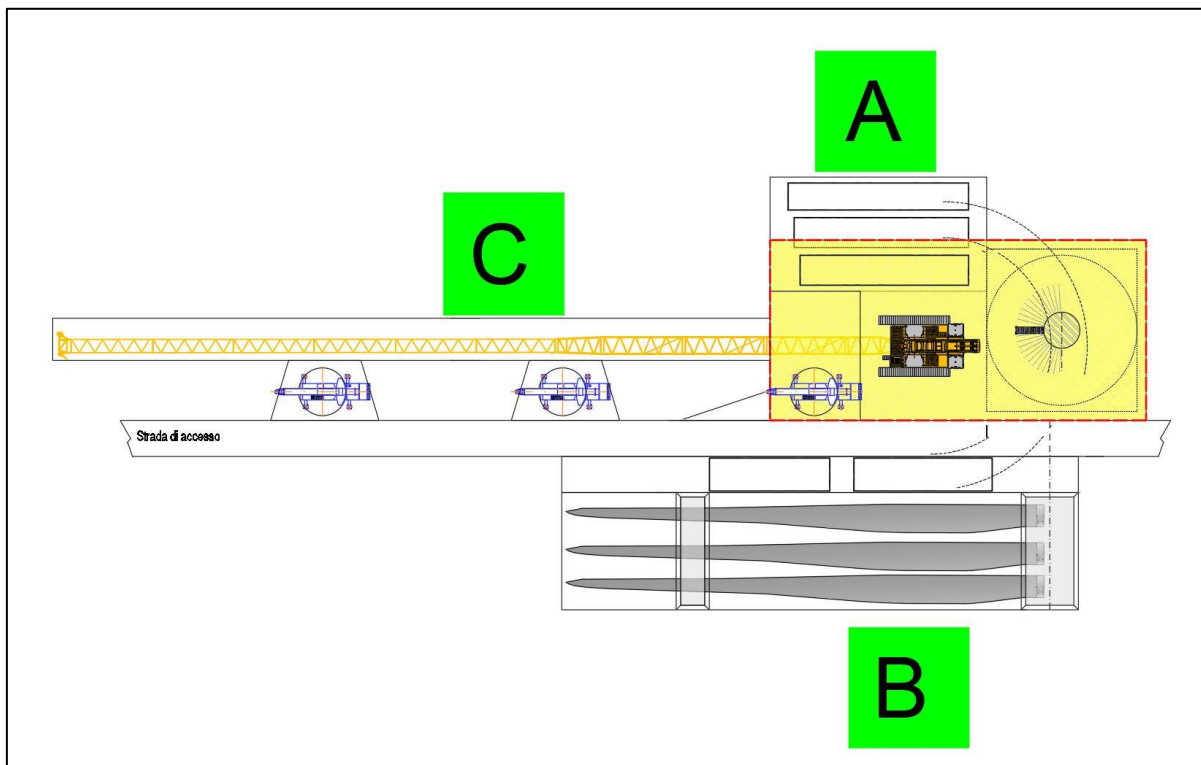


Figura 3-1: fasi di realizzazione delle piazzole di cantiere

Per assicurare il sollevamento e l'assemblaggio dei componenti delle torri eoliche (conci della torre, navicella, pale e mozzo) è previsto l'impiego di due autogrù in simultaneo: una gru principale da circa 750 tonnellate (tipo Liebherr 1750) ed una gru ausiliaria da circa 250 tonnellate.

Operativamente, entrambe le gru iniziano contemporaneamente il sollevamento dei componenti. Allorquando il carico è innalzato alcuni metri dal suolo, la gru ausiliaria interrompe il sollevamento che, da questo punto, in poi sarà affidato alla sola gru principale, secondo quanto rappresentato schematicamente nella figura successiva.

Il montaggio del braccio tralicciato della gru principale avviene in sito e richiede di poter disporre di un'area pressoché pianeggiante sgombera da ostacoli e vegetazione arboreo/arbustiva. Dove l'orografia accidentata del terreno non permetta la movimentazione in sicurezza delle gru ausiliarie per il montaggio del braccio tralicciato, sarà necessario provvedere al preventivo spianamento dell'area. Una volta sistemato il terreno, quando necessario, per il montaggio dei vari componenti del braccio è infatti richiesto che si provveda alla predisposizione di limitati punti di appoggio atti a sostenere opportunamente il braccio della gru durante la fase di montaggio nonché di realizzare due piazzole temporanee per il posizionamento della gru secondaria.



Figura 3-2: Una gru Liebherr 1750 mentre solleva un gruppo rotore per l'installazione.

3.1 Bilancio e gestione dei materiali

Alla luce delle stime condotte nell'ambito dello sviluppo del progetto definitivo delle opere civili funzionali all'esercizio del parco eolico, si prevede che la realizzazione delle stesse determinerà l'esigenza di procedere complessivamente allo scavo di circa 287.184 m³ di materiale, misurati in posto, al netto dei volumi che scaturiscono dalla realizzazione dei cavidotti. L'assetto geologico e litostratigrafico è contraddistinto dalla

presenza, sotto la coltre eluvio-colluviale limoso-sabbiosa e conglomeratica [Strato LL_A] di spessore prevalentemente decimetrico e raramente metrico, di un substrato vulcanico [Strato LL_C] sia in facies ignimbratica che lavica. Solo in WTG-B il basamento si identifica con una sequenza di sedimenti miocenici calcarei e calcarenitici [Strato LL_B]. Schematicamente, la sequenza stratigrafica è stata ricondotta alla sovrapposizione dei seguenti strati a partire dalla sommità:

LL_A Depositi eluvio-colluviali	[Olocene]
LL_B Calcari e calcareniti	[Miocene]
LL_C Vulcaniti	[Miocene]

Tali circostanze, per le finalità del Piano di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (relazione RELO03e – Studio preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo), si traducono nell'individuazione di un litotipo di scavo con idonee proprietà fisico-meccaniche e geotecniche per il riutilizzo allo stato naturale, nel sito in cui è stato escavato, ai fini della formazione di rilevati e soprastrutture di strade di impianto e piazzole di macchina

La Tabella seguente riepiloga il bilancio complessivo dei movimenti di terra previsti nell'ambito della costruzione del parco eolico, comprensivo dei cavidotti di impianto e del cavidotto a 36kV di collegamento alla RTN.

Parco eolico	
	[m ³]
Totale materiale scavato in posto	287 184
Totale materiale riutilizzato in sito	97 617
a rifiuto	189 567
Cavidotti	
	[m ³]
Totale materiale scavato	20 475
Totale materiale riutilizzato in sito	20 475
a rifiuto	0
Totale complessivo	
	[m ³]
Totale materiale scavato in posto	307 659
Totale materiale riutilizzato in sito	118 092
Totale a rifiuto	189 567

In definitiva, a fronte di un totale complessivo di materiale scavato in posto stimato in circa 307 659 m³, ferma restando l'esigenza di procedere agli indispensabili accertamenti analitici sulla qualità dei terreni e delle rocce, si prevede un recupero per le finalità costruttive del cantiere del 38% circa.

Per tali materiali, trattandosi di un riutilizzo nel sito in cui è avvenuta l'escavazione, previa caratterizzazione dei terreni (i.e. il cantiere), se ricorrono le condizioni per l'esclusione diretta dal regime di gestione dei rifiuti, in accordo con le previsioni dell'art. 185 c. 1 lett. c del TUA, si cederà:

- riutilizzo in sito dei materiali litoidi e sciolti, allo stato naturale per le operazioni di rinterro delle fondazioni, formazione di rilevati stradali, costruzione della soprastruttura delle piazzole di macchina e delle strade di servizio del parco eolico (in adeguamento e di nuova realizzazione);
- Riutilizzo integrale in sito del suolo vegetale nell'ambito delle operazioni di recupero ambientale;
- Riutilizzo totale in sito del terreno escavato nell'ambito della realizzazione dei cavidotti;
- Gestione delle terre e rocce da scavo in esubero rispetto alle esigenze del cantiere in regime di rifiuto, da destinarsi ad operazioni di recupero o smaltimento.

Come specificato in precedenza, il materiale in esubero è al momento stimato in circa 189.567 m³.

Per tali materiali l'organizzazione dei lavori prevedrà, in via preferenziale, il conferimento in altro sito per interventi di recupero ambientale o per l'industria delle costruzioni, in accordo con i disposti del D.M. 5 febbraio 1998. L'allegato 1 del DM prevede, infatti, l'utilizzo delle terre da scavo in attività di recupero ambientale o di formazione di rilevati e sottofondi stradali (tipologia 7.31-bis), previa esecuzione dell'obbligatorio test di cessione. L'eventuale ricorso allo smaltimento in discarica sarà previsto per le sole frazioni non altrimenti recuperabili.

4 I caratteri del Paesaggio

4.1 I caratteri fisici del paesaggio

L'impianto eolico oggetto del presente studio si colloca interamente nella Sardegna settentrionale, nella Provincia di Sassari, in un'area che interessa i Comuni di Ittiri, Thiesi, Bessude e Banari, nello specifico nell'antica regione del Logudoro.



Figura 4-1: Inquadramento geografico del parco eolico in progetto

Il territorio del Logudoro si estende per 708 kmq e raccoglie una popolazione di 20.250 abitanti. È inserito nella Provincia di Sassari e presenta una altitudine media di 577 metri s.l.m., avendo la quota più bassa in comune di Tula a 62 m.s.l.m. e più alta in comune di Pattada a 1.093 m s.l.m.

Nell'area insiste il bacino imbrifero del Coghinas, il fiume che dalle sorgenti site sotto Punta Palai, a Bolotana, sfocia nel lago omonimo, il secondo bacino artificiale della Sardegna. Con la realizzazione della diga sul Rio Mannu di Pattada, è inoltre nato il lago Lerno, una risorsa idrica indispensabile per i centri abitati e le numerose aziende agricole della pianura. Quella del Logudoro risulta essere una zona il cui uso del suolo prevalente è l'agricoltura e l'allevamento.

Il significato del toponimo Logudoro viene fatto risalire al giudicato dei Torres (Logu de Torres) ma anche alla grande produzione di grano che si faceva nella vasta pianura. Con gli anni, l'agricoltura ha lasciato definitivamente campo alla zootecnia. La diffusa presenza di bovini è stata da sempre considerata una delle caratteristiche storiche del comparto produttivo locale e ancora oggi sussistono alcuni allevamenti che producono grandi quantità di latte.

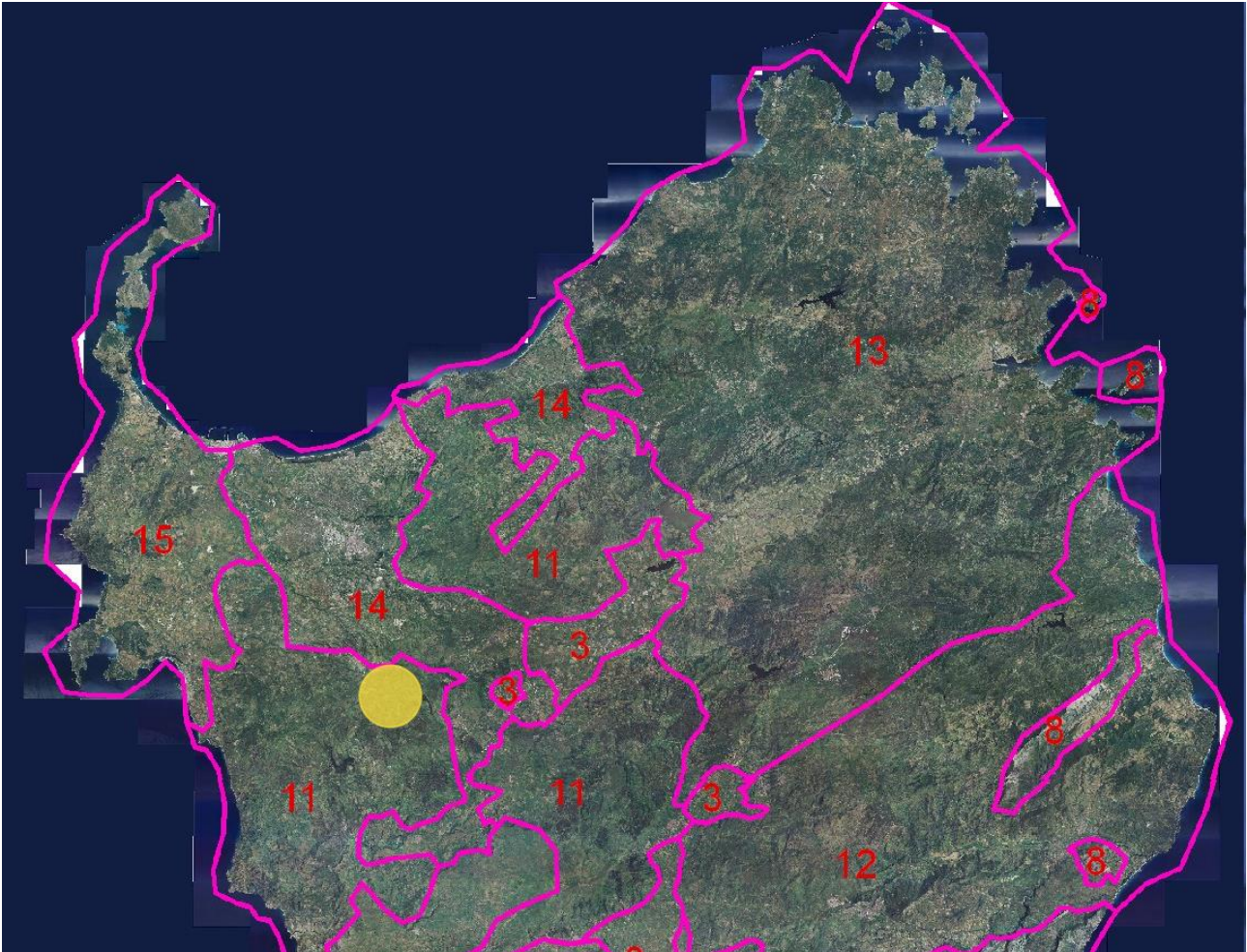


Figura 4–2: Inserimento area di progetto in giallo nella planimetria delle macro-unità di paesaggio regionale

(FONTE: <https://www.sardegna.beniculturali.it/psg/atlante/cap2.html>)

Come rappresentato nella Figura 4–2, l'Atlante dei Paesaggi della Sardegna realizzato dalla Direzione Regionale per I Beni Culturali e Paesaggistici, l'area ricade nella zona n. "11 – Logudoro bosano", per la quale si riporta la seguente descrizione: "Nell'ambito del complesso vulcanico corrispondente alla macroarea 11, i litotipi acidi prevalgono su tutti e come tali influenzano sia la pedogenesi che la copertura vegetale. Trattandosi di rocce ad alto tenore in silice l'alterazione è molto lenta e l'argillificazione va verso la formazione di caoliniti. I suoli pertanto sono caratterizzati da una bassa fertilità generale e da una modesta capacità di trattenuta per l'acqua, per cui presentano un periodo arido più lungo dei suoli che stanno sulle vulcaniti più basiche. Questi

suoli hanno condizionato anche la biodiversità per cui risultano più diffusi boschi a querceto con macchia bassa a prevalenza di cisto.

La produzione dei pascoli in termini di qualità e quantità è nettamente minore dei suoli dell'unità 10. Nonostante questo, nell'ultimo secolo, si è verificato un incremento del carico di bestiame ovino che ha causato direttamente o indirettamente la degradazione ed a tratti la desertificazione. È noto, infatti, che per incrementare le superfici a pascolo occorre eliminare la copertura arbustiva ed arborea attraverso gli incendi oppure con le arature. Trattandosi di suoli con struttura poco stabile, poveri di basi, acidi o sub acidi, con scarsa percentuale di sostanza organica, l'erosività aumenta soprattutto in autunno ed in occasione di piogge di altissima intensità. La degradazione del suolo avviene infatti nell'autunno, quando è maggiormente privo della protezione della copertura erbacea.

È molto probabile che questi suoli in passato fossero meno interessati da attività zootecnica, mentre era più importante l'estrazione del sughero. Nell'insieme il paesaggio ora piatto ora ondulato e fortemente inciso è caratteristico di queste formazioni. L'insieme pertanto assume aspetti interessanti e diversificati totalmente differenti da quelli su basalti. Queste aree necessiterebbero di una maggiore tutela finalizzata alla rigenerazione della copertura, ove è possibile, riducendo fortemente la pressione antropica dovuta al carico di bestiame, agli incendi ed all'agricoltura. Sia la ricostituzione boschiva che quella dei suoli in questi casi è molto lenta."

Sotto il profilo geomorfologico la porzione di territorio interessata dal progetto risulta per lo più collinare tra cui è presente una piana di fondovalle in prossimità del Lago Bidighinzu.



Figura 4-3: Valle del Lago di Bidighinzu

Dove si riconosce il Tipo di Paesaggio (Fonte: <https://sinacloud.isprambiente.it/>) delle Colline Terrigene si hanno rilievi con quote medie di 400 – 500 m slm, con una struttura morfologica caratterizzata da creste e solchi molto incisi che attribuiscono ai versanti un aspetto calanchiforme riconducibile alla presenza di arenarie, argille e marne come litotipi principali.



Figura 4-4: Colline con copertura vegetale a querceto caratterizzate da fenomeni calanchivi

Oltre alle Colline Terrigene le forme del Paesaggio rispecchiano quelle del Paesaggio Collinare Vulcanico dove si hanno rilievi collinari con quote medie di 500 – 600 m, i cui litotipi principali sono lave e piroclastiti che si presentano con forme coniche, tabulari o a sommità arrotondate, originate proprio dall'attività vulcanica.



Figura 4-5: Paesaggio Collinare Vulcanico caratterizzato da forme tabulari

Trattandosi di un territorio a carattere prevalentemente collinare si trovano anche le Colline Carbonatiche costituite da calcari, calcari dolomitici, dolomie e calcarei marnosi che possiedono una struttura generale caratterizzata da una morfologia molto blanda e con piccoli rilievi che oscillano tra i 150 e i 200 m slm molto arrotondati.



Figura 4-6: Aree destinate a pascolo con presenza di insediamenti rurali sparsi in prossimità del Comune di Ittiri

Tale conformazione del territorio ha favorito lo sviluppo di un'economia basata sull'agricoltura e sull'allevamento le cui attività contribuiscono a caratterizzare il paesaggio interessato dal progetto del parco eolico. La copertura del suolo prevalente infatti è caratterizzata dalla presenza di terreni agricoli, boschi, vegetazione arbustiva ed erbacea ma con strutture antropiche sparse, in cui le zone urbanizzate più dense si trovano nel più vicino Comune di Ittiri.



Figura 4-7: Campi agricoli e edifici rurali nel Comune di Ittiri

4.2 Aspetti vegetazionali ed ecosistemici

Finalità dell'indagine è la realizzazione di una caratterizzazione botanica - in particolare relativamente alle componenti floristica, vegetazionale e relativi habitat dell'area di studio - rappresentata dalle superfici direttamente interessate dalla realizzazione delle opere in progetto.

4.2.1 Siti di interesse botanico

Il sito interessato dalla realizzazione degli interventi non ricade all'interno di Siti di interesse comunitario (pSIC, SIC e ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat", Aree di notevole interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 PPR2 o Aree Importanti per le Piante (IPAs) (BLASI et al., 2010).

L'area è localizzata a 6 Km dal perimetro della Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITB020041 "Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone", 9,1 km dal Sito di Interesse Comunitario (SIC) ITB012212 "Sa Rocca Ulari", 9,5 km dalla Zona di Protezione Speciale (ZPS) ITB013049 "Campu Giavesu", 15 km dalla ZPS ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali", 17,3 km dalla ZSC "Campo di Ozieri e Pianure comprese tra Tula e Oschiri". Inoltre, il sito è distante 17,6 km dall'Area di notevole interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 PPR1 ID60 "Monte Riju".

4.2.2 Rilievi floristici sul campo

Le ricerche sono state eseguite durante il mese di ottobre 2023. Le indagini di campo riguardano di norma l'intera area interessata dalla realizzazione dei lavori previsti dal progetto, corrispondente alle superfici consumate dalle piazzole di cantiere e di servizio, alle aree di cantiere e stoccaggio temporaneo, cabine, sottostazione e stazione elettrica, relativi tracciati della viabilità e del cavidotto. A causa del mancato coinvolgimento diretto dei proprietari dei fondi rustici interessati dal progetto, e della diffusa presenza di barriere artificiali a tutela della proprietà privata (recinzioni, cancelli) che caratterizza l'intera area di studio, nel caso specifico le indagini sul campo hanno riguardato esclusivamente le aree alle quali è stato possibile accedere. Una parte delle aree interessate dal posizionamento delle piazzole di cantiere e dalla realizzazione dei tracciati della viabilità e del cavidotto, non è stata pertanto direttamente indagata.

Per tali ragioni, e data la limitata durata dei rilievi e il periodo di realizzazione degli stessi rispetto all'intero ciclo fenologico annuale, l'elenco floristico di seguito riportato è da ritenersi parzialmente rappresentativo dell'effettiva composizione floristica del sito.

La determinazione dei campioni raccolti sul campo è stata eseguita sulla base delle opere "Flora dell'Isola di Sardegna Vol. I-VI" (ARRIGONI, 2006-2015) e "Flora d'Italia" (PIGNATTI, 1982; PIGNATTI et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a BARTOLUCCI et al. (2018). La frequenza con la quale ogni singolo taxon è stato riscontrato viene indicata con le seguenti sigle: D = Diffusa; C = Comune; S = Sporadica; R = Rara.

Tabella 4 — Elenco floristico

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
1.	<i>Achillea ligustica</i> All.	H scap	W-Medit.	C
2.	<i>Achnatherum bromoides</i> (L.) P.Beauv.	H caesp	Circum-Medit.	S
3.	<i>Aira caryophylla</i> L.	T scap	Subtrop.	R
4.	<i>Allium triquetrum</i> L.	G bulb	Circum-Medit.	S
5.	<i>Anemone palmata</i> L.	G rhiz	S-Medit.	R
6.	<i>Anethum foeniculum</i> L.	H scap	Circum-Medit.	C
7.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	T scap	Medit.-Turan.	R
8.	<i>Anthemis arvensis</i> L.	T scap	Circum-Medit.	S
9.	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	H caesp	Eurasiat.	S
10.	<i>Arisarum vulgare</i> O.Targ.Tozz.	G rhiz	Circum-Medit.	S
11.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Circum-Medit.	C
12.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Circum-Medit.	C
13.	<i>Asplenium ceterach</i> L.	H ros	Eurasiat.	S
14.	<i>Asplenium onopteris</i> L.	H ros	Subtrop.	S
15.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turan.	R
16.	<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	T scap	Euri-Medit.	R
17.	<i>Bellis annua</i> L.	T scap	Circum-Medit.	R
18.	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	H ros	Circum-Medit.	C
19.	<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	H scap	Euri-Medit.	S
20.	<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P.Beauv.	T scap	Medit.-Turan.	R
21.	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv.	H caesp	W-Medit.	C
22.	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.	H caesp	Paleotemp.	R
23.	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	T scap	Subcosmop.	R

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
24.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Euri-Medit.	S
25.	<i>Carduus tenuiflorus</i> Curtis	H bienn	Sub-Atl.	R
26.	<i>Carex distachya</i> Desf.	H caesp	Circum-Medit.	S
27.	<i>Carex divisa</i> Huds.	G rhiz	Atl.	S
28.	<i>Carex flacca</i> Schreb. subsp. <i>erythrostachys</i> (Hoppe) Holub	G rhiz	Europ.	D
29.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Circum-Medit.	D
30.	<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.	H ros	S-Medit.	S
31.	<i>Carlina racemosa</i> L.	T scap	SW-Medit.	S
32.	<i>Carthamus lanatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	R
33.	<i>Celtis australis</i> L. subsp. <i>australis</i>	P scap	Euri-Medit.	S
34.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	S
35.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.	C
36.	<i>Chamaerops humilis</i> L.	NP	W-Medit.	R
37.	<i>Chamaemelum fuscatum</i> (Brot.) Vasc.	T scap	W-Medit.	R
38.	<i>Chenopodium murale</i> (L.) S.Fuentes, Uotila & Borsch	T scap	Subcosmop	R
39.	<i>Chondrilla juncea</i> L.	H caesp	Euri-Medit.	R
40.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.	S
41.	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	H bienn	Eurasiat.	S
42.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	Circum-Medit.	D
43.	<i>Cistus salviifolius</i> L.	NP	Circum-Medit.	R
44.	<i>Clematis vitalba</i> L.	P lian	Europ.	S
45.	<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze subsp. <i>spruneri</i> (Boiss.) Bartolucci & F.Conti	H scap	Orof. SE-Europ.	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
46.	<i>Clinopodium vulgare</i> L.	H scap	Circumbor.	C
47.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G rhiz	Cosmop.	S
48.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	P caesp	Eurasiat.	S
49.	<i>Crepis vesicaria</i> L.	H bienn	Sub-Atl.	S
50.	<i>Cyclamen repandum</i> Sm. subsp. <i>repandum</i>	G rhiz	N-Medit.	S
51.	<i>Cynara cardunculus</i> L.	H scap	Circum-Medit.	S
52.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.	C
53.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.	R
54.	<i>Cynosurus cristatus</i> L.	H caesp	Europ.-Caucas.	C
55.	<i>Cynosurus effusus</i> Link	T scap	Circum-Medit.	C
56.	<i>Cyperus badius</i> Desf.	G rhiz	Paleotemp.	R
57.	<i>Cytisus spinosus</i> (L.) Lam.	P caesp	Circum-Medit.	C
58.	<i>Cytisus villosus</i> Pourr.	P caesp	C-Medit.	C
59.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	H caesp	Circum-Medit.	C
60.	<i>Daphne gnidium</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	S
61.	<i>Dasypyrum villosum</i> (L.) P.Candargy	T scap	Medit.-Turan.	C
62.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.	C
63.	<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.	H bienn	Endem.	C
64.	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	T scap	Medit.-Turan.	S
65.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.	S
66.	<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A.Rich.	T scap	Euri-Medit.	R
67.	<i>Echium italicum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	R
68.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	S
69.	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	H scap	Eurasiat.	R

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
70.	<i>Epilobium tetragonum</i> L.	H scap	Paleotemp.	R
71.	<i>Erigeron canadensis</i> L.	T scap	N-Amer.	R
72.	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	T caesp	Subcosmop.	C
73.	<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	Euri-Medit.	S
74.	<i>Eryngium tricuspdatum</i> L.	H scap	SW-Medit.	C
75.	<i>Euphorbia characias</i> L.	NP	Circum-Medit.	C
76.	<i>Euphorbia peplus</i> L.	T scap	Cosmop.	R
77.	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.	Ch suffr	Endem. Ital.	R
78.	<i>Ferula communis</i> L.	H scap	S-Medit.	R
79.	<i>Festuca ligustica</i> (All.) Bertol.	T caesp	W-Medit.	R
80.	<i>Festuca myuros</i> L.	T caesp	Subcosmop.	R
81.	<i>Ficus carica</i> L.	P scap	Medit.-Turán.	R
82.	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl subsp. <i>oxycarpa</i> (M.Bieb. ex Willd.) Franco & Rocha Afonso	P scap	Pontica	R
83.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Circum-Medit.	C
84.	<i>Galium aparine</i> L.	T scap	Eurasiat.	S
85.	<i>Galium scabrum</i> L.	H scap	W-Medit.	C
86.	<i>Gastroidium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	T scap	Medit.-Atl.	R
87.	<i>Genista corsica</i> (Loisel) DC.	NP	Endem.	S
88.	<i>Genista monspessulana</i> (L.) L.A.S.Johnson	P caesp	Circum-Medit.	R
89.	<i>Geranium dissectum</i> L.	T scap	Cosmop.	S
90.	<i>Geranium purpureum</i> Vill.	T scap	Euri-Medit.	S
91.	<i>Hedera helix</i> L.	P lian	Subatl.	C
92.	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.Don subsp.	Ch suffr	Euri-Medit.	S

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
	<i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany			
93.	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	T scap	Medit.-Turan.	S
94.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	H scap	Euri-Medit.	S
95.	<i>Helosciadium nodiflorum</i> (L.) W.D.J.Koch	H scap	Euri-Medit.	R
96.	<i>Hordeum bulbosum</i> L.	H caesp	Paleotrop.	C
97.	<i>Hordeum geniculatum</i> All.	T scap	Circum-Medit.	C
98.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.	R
99.	<i>Hyoseris radiata</i> L.	H ros	Circum-Medit.	D
100.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	H caesp	Cosmop.	C
101.	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C
102.	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	H ros	Europ.-Caucas.	R
103.	<i>Juncus inflexus</i> L.	G rhiz	Paleotemp.	S
104.	<i>Lactuca sativa</i> L. subsp. <i>serriola</i> (L.) Galasso, Banfi, Bartolucci & Ardenghi	H bienn	Euri-Medit.	S
105.	<i>Lagurus ovatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
106.	<i>Lemna gibba</i> L.	I nat	Subcosmop.	R
107.	<i>Lemna minuta</i> Kunth	I nat	Pantrop.	R
108.	<i>Leontodon tuberosus</i> L.	H ros	Circum-Medit.	C
109.	<i>Lolium arundinaceum</i> (Schreb.) Darbysh.	H caesp	Paleotemp.	S
110.	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	T scap	Paleosubtrop.	S
111.	<i>Lotus</i> sp.	T scap	-	R
112.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb.	T rept	Cosmop.	R

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
113.	<i>Macrobriza maxima</i> (L.) Tzvelev	T scap	Paleosubtrop.	C
114.	<i>Malva nicaeensis</i> All.	H bienn	Circum-Medit.	R
115.	<i>Medicago</i> sp.	T scap	-	R
116.	<i>Mentha pulegium</i> L.	H scap	Euri-Medit.	C
117.	<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh. subsp. <i>insularis</i> (Req.) Greuter	H scap	W-Medit.	R
118.	<i>Narcissus miniatus</i> Donn.- Morg., Koop. & Zonn.	G bulb	Circum-Medit.	S
119.	<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.	T scap	Circum-Medit.	R
120.	<i>Oenanthe pimpinelloides</i> L.	H scap	Medit.-Atl.	S
121.	<i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> Brot.	P caesp	Circum-Medit.	C
122.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turán.	S
123.	<i>Onopordum illyricum</i> L.	H scap	Circum-Medit.	R
124.	<i>Orobancha</i> sp.	T par	-	S
125.	<i>Osyris alba</i> L.	NP	Euri-Medit.	R
126.	<i>Phalaris caerulea</i> Desf.	H caesp	Circum-Medit.- Macaron.	C
127.	<i>Phedimus stellatus</i> (L.) Raf.	T scap	Circum-Medit.	C
128.	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	S
129.	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	C
130.	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	H scap	C-Europ.	S
131.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	R
132.	<i>Plantago bellardii</i> All.	T scap	S-Medit.	C
133.	<i>Plantago coronopus</i> L.	H ros	Euri-Medit.	C
134.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop.	R
135.	<i>Poa annua</i> L.	T caesp	Cosmop.	R
136.	<i>Poa bulbosa</i> L.	H caesp	Paleotemp.	D

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
137.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	T rept	Cosmop	S
138.	<i>Polypodium cambricum</i> L.	H ros	Euri-Medit.	S
139.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	T scap	Cubcosmop.	R
140.	<i>Potentilla reptans</i> L.	H ros	Paleotemp.	S
141.	<i>Poterium sanguisorba</i> L.	H caesp	Paleotemp.	C
142.	<i>Prospero autumnale</i> (L.) Speta	G bulb	Euri-Medit.	S
143.	<i>Prunus spinosa</i> L.	P caesp	Eurasiat.	C
144.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	G rhiz	Cosmop.	C
145.	<i>Pulicaria odora</i> (L.) Rchb.	H scap	Euri-Medit.	C
146.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.	D
147.	<i>Quercus ilex</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	S
148.	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	P caesp	NW-Medit.	D
149.	<i>Quercus suber</i> L.	P scap	Circum-Medit.	C
150.	<i>Ranunculus bullatus</i> L.	H ros	Circum-Medit.	S
151.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Circum-Medit.	C
152.	<i>Rhagadiolus stellatus</i> (L.) Gaertn.	T ros	Euri-Medit.	C
153.	<i>Rosa agrestis</i> Savi	NP	Euri-Medit.	S
154.	<i>Rosa canina</i> L.	NP	Paleotemp.	S
155.	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Circum-Medit.	C
156.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit.	D
157.	<i>Rumex acetosella</i> L. s.l.	H scap	Eurosiber.	S
158.	<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	T scap	Medit.	S
159.	<i>Rumex crispus</i> L.	H scap	Subcosmop.	R
160.	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	H scap	Cosmop.	S
161.	<i>Rumex pulcher</i> L.	H scap	Euri-Medit.	R
162.	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	G rhiz	Euri-Medit.	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
163.	<i>Salix alba</i> L.	P scap	Paleotemp.	R
164.	<i>Salix atrocinerea</i> Brot. subsp. <i>atrocinerea</i>	P caesp	Atl.	R
165.	<i>Scolymus hispanicus</i> L.	H scap	Euri-Medit.	S
166.	<i>Sedum caeruleum</i> L.	T scap	SW-Medit.	C
167.	<i>Sherardia arvensis</i> L.	T scap	Euri-Medit.	S
168.	<i>Silene gallica</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
169.	<i>Silene latifolia</i> Poir.	H bienn	Circum-Medit.	S
170.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turán.	S
171.	<i>Smilax aspera</i> L.	P lian	Subtrop.	C
172.	<i>Smyrniun perfoliatum</i> L. subsp. <i>rotundifolium</i> (Mill.) Bonnier & Layens	H bienn	S-Medit.	C
173.	<i>Solanum nigrum</i> L.	T scap	Cosmop.	R
174.	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	T scap	Eurasiat.	S
175.	<i>Sonchus bulbosus</i> (L.) N.Kilian & Greuter	G bulb	Circum-Medit.	S
176.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop.	R
177.	<i>Spartium junceum</i> L.	P caesp	Euri-Medit.	R
178.	<i>Spergularia rubra</i> (L.) J.Presl & C.Presl	Ch suffr	Cosmop	R
179.	<i>Squilla numidica</i> Jord. & Fourr.	G bulb	Circum-Medit.	R
180.	<i>Squilla undulata</i> (Desf.) Mart.-Azorín, M.B.Crespo & M.Á.Alonso	G bulb	S-Medit.	S
181.	<i>Stachys glutinosa</i> L.	NP	Endem.	S
182.	<i>Stachys ocymastrum</i> (L.) Briq.	T scap	W-Medit.	R
183.	<i>Stachys romana</i> (L.) E.H.L.Krause	T scap	Circum-Medit.	R
184.	<i>Stipellula capensis</i> (Thunb.) Röser & H.R.Hamasha	T scap	Circum-Medit.	S

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
185.	<i>Thapsia garganica</i> L.	H scap	S-medit.	S
186.	<i>Thapsia meoides</i> (Desf.) Guss.	H scap	Circum-Medit.	R
187.	<i>Tolpis umbellata</i> Bertol.	T scap	Circum-Medit.	R
188.	<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn.	T scap	Euri-Medit.	R
189.	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	T scap	Euri-Medit.	S
190.	<i>Trifolium arvense</i> L.	T scap	Paleotemp.	S
191.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T scap	Paleotemp.	R
192.	<i>Trifolium scabrum</i> L.	T rept	Euri-Medit.	S
193.	<i>Trifolium stellatum</i> L.	T scap	Circum-Medit.	R
194.	<i>Trifolium tomentosum</i> L.	T rept	Paleotemp.	R
195.	<i>Ulmus minor</i> Mill.	P caesp	Europ-Caucas.	R
196.	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	G bulb	Medit.-Atl.	C
197.	<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) F.W.Schmidt	H scap	W-Euri-Medit.	S
198.	<i>Urtica atrovirens</i> Req. ex Loisel.	H scap	Circum-Medit.	S
199.	<i>Verbascum conocarpum</i> Moris subsp. <i>conocarpum</i>	H bienn	Endem.	C
200.	<i>Verbena officinalis</i> L.	H scap	Cosmop.	S
201.	<i>Vicia</i> sp.	T scap	-	S
202.	<i>Viola alba</i> Besser subsp. <i>dehnhardtii</i> (Ten.) W.Becker	H ros	Circum-Medit.	S
203.	<i>Xanthium spinosum</i> L.	T scap	S-Amer.	R

Figura 4 – Elenco dei principali taxa di flora vascolare riscontrati nel sito di realizzazione dell'opera

La componente floristica riscontrata durante i rilevamenti è rappresentata da 203 unità tassonomiche. Lo spettro biologico mostra una notevole diversità nella componente erbacea, a rappresentare oltre l'80%

della flora totale. La prevalenza di elementi emicriptofitici e geofitici (49% della flora totale) sull'elemento terofitico, potrebbe essere giustificato dal mancato rilevamento di parte delle entità annue, ormai completamente secche, per via del periodo non idoneo al rilevamento di tale componente. Una quota significativa di taxa non erbacei (N = 38, a costituire >18% della flora totale) risulta coerente con la presenza di coperture pre-forestali e forestali. L'elemento idrofítico (0,8%) si riferisce alla presenza di ambienti umidi semi-permanenti (fontanili, fossi, laghetti). Dallo spettro corologico si evince una quota prevalente di elementi mediterranei s.l. (>63%), ove l'elemento delle endemiche e sub-endemiche è ridotto a N = 5 entità.

La componente endemica rilevata si riferisce ai seguenti taxa:

- *Dipsacus ferox* Loisel (Dipsacaceae). Emicriptofita scaposa endemica di Sardegna ed alcune regioni dell'Italia centrale. Vegeta su suoli umidi e temporaneamente zuppi o allagati presso vallate, aree depressionarie, margini di corsi d'acqua, fossati, spesso in ambiente subnitrofilo. Diffusa in Sardegna, presso l'area di studio risulta molto frequente in corrispondenza di praterie mesofile e meso-igrofile pascolate, impluvi e bassure umide. L'entità è considerata *carente di dati* (DD) per essere inclusa in una delle categorie di rischio delle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

- *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. (Euphorbiaceae). Camefita suffruticosa endemica di Corsica, Sardegna e Sicilia. Vegeta nei prati e negli incolti, molto spesso in contesto ruderale e sub-nitrofilo. Ampiamente diffusa nell'isola, in particolare negli ambienti pascolati, negli incolti e lungo i margini stradali, anche falciati. Presso l'area di studio è stata rilevata sporadicamente in corrispondenza di impluvi ed ai margini di radure pascolate, margini delle strade. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

- *Genista corsica* (Loisel.) DC. (Fabaceae). Nanofanerofita endemica di Corsica e Sardegna. Vegeta in macchie e garighe, roccaglie, dal livello del mare sino al piano montano. Comune in Sardegna, presso l'area di studio risulta frequente presso garighe semi-rupicole e rupicole, su substrati silicei. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

- *Stachys glutinosa* L. (Lamiaceae). Camefita fruticosa endemica di Sardegna e Corsica. Partecipa alla costituzione di garighe basse in ambiente roccioso, rupicolo e/o glareicolo, ma anche in suoli alluvionali stabilizzati o suoli primitivi ricchi in scheletro. Presso l'area di studio risulta sporadica presso lembi di garighe semi-rupicole e rupicole silicicole. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

- *Verbascum conocarpum* Moris subsp. *conocarpum* (Scrophulariaceae). Emicriptofita bienne endemica di Sardegna, Corsica e isola di Montecristo. In Sardegna è comune, dove vegeta negli incolti aridi e lungo le strade, su substrati silicei, dal livello del mare a 600 m circa, nella fascia mediterranea. Presso l'area di studio è frequente in corrispondenza di pascoli, garighe, affioramenti rocciosi, scarpate. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Tra le altre entità di interesse fitogeografico e/o conservazionistico, si segnalano:

Anemone palmata L. (Ranunculaceae). Geofita rizomatosa a distribuzione Mediterranea meridionale, in Italia nota esclusivamente per Sardegna e Sicilia. Vegeta presso pratelli e radure ai margini di formazioni boschive e di macchia, normalmente in stazioni alto collinari e montane. Considerata rara a livello nazionale (PIGNATTI, 1982; 2017-2019) e molto rara in Sardegna (ARRIGONI, 2006-2015), presso l'area di studio è stata osservata presso pratelli a fenologia autunno-invernale, sviluppati a mosaico con cenosi di gariga silicicola. L'entità è considerata *minacciata* (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Carlina racemosa L. (Asteraceae). Terofita scaposa a corologia Mediterranea sud-occidentale, in Italia nota solo per la regione Sardegna. Molto comune nell'isola presso pascoli meso-xerofili ed eliofili, dal livello del mare sino al piano collinare, nell'area di studio è frequente. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Chamaerops humilis L. (Arecaceae). Nano-fanerofita a corologia Mediterranea occidentale, in Italia presente in gran parte delle regioni centro-meridionali e nelle isole. Nell'area di studio è rarissima: singoli individui si osservano lungo i tratti della viabilità lungo la 131bis interessati dalla posa del cavidotto. L'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Cyclamen repandum Sm. subsp. *repandum* (Primulaceae). Geofita bulbosa a corologia Mediterranea settentrionale, presente in gran parte del territorio nazionale ove è localmente comune. Vegeta presso lo strato erbaceo di ambienti forestali. Comune in Sardegna, nell'area di studio si osserva nello strato erbaceo di cenosi forestali. L'entità è inclusa nell'appendice II della CITES (CITES, 1972; CEE, 2001). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Eryngium tricuspidatum L. (Asteraceae). Emicriptofita scaposa a distribuzione Mediterranea sud-occidentale, in Italia presente solo in Sardegna e Sicilia. Vegeta in pratelli aridi e garighe. Nell'area di studio si osserva presso formazioni prative sviluppate a mosaico con macchie e garighe, nonché in contesto semi-

rupicolo. Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Helichrysum italicum (Roth) G.Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany (Asteraceae). Camefita suffruticosa a corologia Circum-Mediterranea, da alcuni autori considerata endemica del Mediterraneo centrale. Vegeta in ambienti di gariga e degradati, in ambiente rupicolo, presso ghiaioni, terrazzi alluvionali, discariche, comportandosi spesso come entità pioniera. Presso l'area di studio partecipa a formazioni di gariga semi-rupicola e rupicola. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Lophiolepis scabra (Poir.) Del Guacchio, Bureš, Iamónico & P.Caputo (Asteraceae). Emicriptofita scaposa a corologia Mediterranea sud-occidentale, in Italia presente solo in Basilicata, Calabria Puglia, Sardegna e Sicilia. Nell'area di studio è poco frequente presso incolti pascolati, prati stabili, margini di muri a secco. Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Mentha suaveolens Ehrh. subsp. *insularis* (Req.) Greuter (Lamiaceae). Emicriptofita scaposa a distribuzione Mediterranea occidentale, da alcuni autori considerata sub-endemica di Arcipelago Toscano, Baleari, Corsica, Sardegna e Sicilia. Vegeta presso ambienti umidi, sorgenti, ambienti ripariali e di greto. Comune in tutta l'isola, presso l'area di studio si osserva sporadicamente presso rivoli ed impluvi, ed ai margini di fossati e scoline, spesso in associazione con vegetazione igrofila e di mantello a *Rubus ulmifolius* Schott. Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio secondo i criteri IUCN.

Narcissus miniatus Donn.-Morg., Koop. & Zonn. (Amaryllidaceae). Geofita bulbosa a corologia Circum-Mediterranea, in Italia presente in alcune regioni tirreniche e meridionali. In Sardegna risulta poco osservata, e precedentemente segnalata come *Narcissus obsoletus* (Haw.) Steud. (= *Narcissus serotinus* auct.). Vegeta presso garighe e pratelli. Nell'area di studio è stato osservato frequentemente presso formazioni prative a fenologia autunno-invernale, spesso semi-rupicole, su substrati silicei. L'entità considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

Ruscus aculeatus (Asparagaceae). Camefita fruticosa a corologia Euri-Mediterranea. Partecipa alla vegetazione del mantello forestale. Presso l'area di studio si osserva frequentemente presso formazioni forestali e pre-forestali. L'entità è di interesse comunitario (allegato V Direttiva Habitat 93/43 CEE) ed è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2013).

Salix atrocineria Brot. subsp. *atrocineria* (Salicaceae). Fanerofita cespitosa a corologia Atlantica, in Italia nota solo per le regioni Sardegna e Toscana. Vegeta presso corsi d'acqua minori, bassure umide, sorgenti. Presso l'area di studio è raro in corrispondenza di impluvi e sorgenti. L'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Squilla numidica Jord. & Fourr. (Asparagaceae). Geofita bulbosa a corologia Circum-Mediterranea, si tratta di un'entità recentemente rivalutata a seguito della revisione tassonomica del genere *Squilla* (ex *Charybdis*, es. VÉLA et al., 2017) e segnalata per Lazio, Puglia, Toscana, Sardegna e Sicilia. La distribuzione della specie nel territorio regionale non è attualmente definita. Vegeta presso pascoli e praterie xerofile, spesso su substrati rocciosi. Nell'area di studio è stata sporadicamente rilevata presso pascoli e garighe. Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Squilla undulata (Desf.) Mart.-Azorín, M.B.Crespo & M.Á.Alonso (Asparagaceae). Geofita bulbosa a corologia Mediterranea meridionale, in Italia nota per la sola Sardegna. Si rinviene presso pratelli xerofili e garighe sviluppati su substrati rocciosi silicei. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Stachys ocymastrum (L.) Briq. (Lamiaceae). Terofita scaposa a corologia Mediterranea occidentale, in Sardegna considerata poco frequente (ARRIGONI, 2006-2015). Nell'area di studio è stata individuata in pratelli xerofili, anche semi-rupicoli, su substrati silicei. Trattandosi di un taxon annuale, l'individuazione di giovani plantule e di spighe dell'anno precedente ormai in cattive condizioni è stata casuale e, per ovvie ragioni legate alla fenologia della specie, allo stato attuale non è possibile definirne la diffusione ed entità della popolazione all'interno dell'area di studio. Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Thapsia meoides (Desf.) Guss. (Apiaceae). Emicriptofita scaposa a corologia Circum-Mediterranea, la cui presenza in Italia risulta accertata esclusivamente in Campania, Sardegna e Sicilia, ove è considerata rara (PIGNATTI et al., 2017-2019). Popolamenti dell'entità, di interesse fitogeografico, sono stati individuati presso pascoli aridi e garighe, su substrati silicei. Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

In virtù del particolare contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico, si prevede la presenza di altri taxa endemici e di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, non rilevabili al momento delle indagini effettuate, essenzialmente per i motivi legati alla mancata accessibilità dei luoghi segnalata precedentemente, e per questioni fenologiche dei taxa rispetto al periodo di rilevamento.

Quercus suber L., frequente in tutta l'area di studio, è specie tutelata dalla legge regionale n. 4/1994.

Non è stata riscontrata la presenza di individui di *Olea europaea* L. (olivo domestico), tutelati dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n.475/1945.



Figura 3 — Alcuni dei taxa endemici e/o di interesse conservazionistico/fitogeografico (da dx in alto a sx a in basso): *Stachys glutinosa* (endemica), *Thapsia meoides*, *Narcissus miniatus*, *Squilla undilata*, *Verbascum conocarpum* (endemica)

4.3 Aspetti vegetazionali

4.3.1 Vegetazione attuale

Lo studio è stato condotto in accordo con il metodo (quando reso possibile, rilievi per ciascuna unità vegetazionale riscontrata sul campo, in periodo idoneo allo svolgimento degli stessi) e la nomenclatura sintassonomica della scuola sigmatista di Zurigo-Montpellier (BRAUN-BLANQUET, 1931; WEBER et al., 2000) e integrato in base alle più recenti acquisizioni sulla sinfitosociologia e geosinfitosociologia (GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ, 1981; THEURILLAT, 1992; BIONDI, 1996; BIONDI et al., 2004).

4.3.1.1 Vegetazione riscontrata sul campo

I seguenti risultati si riferiscono ad indagini sul campo effettuate (ottobre 2023) all'interno dell'area di studio, identificata nelle superfici interessate dagli interventi in progetto e da relativa area di influenza

corrispondente ad un buffer di circa 500 m da ciascun aerogeneratore. Tuttavia, a causa del mancato coinvolgimento dei proprietari dei fondi rustici interessati dal progetto, e della diffusa presenza di barriere artificiali a tutela della proprietà privata (recinzioni, cancelli) che caratterizza buona parte dell'area di studio, nel caso specifico le indagini hanno riguardato esclusivamente le aree alle quali è stato possibile accedere senza dover oltrepassare o violare le suddette barriere artificiali. Per tali ragioni, e data la limitata durata dei rilievi ed il periodo non idoneo al rilevamento di alcuni degli aspetti della vegetazione (con particolare riferimento alle comunità erbacee), i risultati delle indagini vegetazionali di seguito riportati sono da ritenersi parzialmente rappresentativi dell'effettiva composizione vegetazionale delle superfici interessate dagli interventi.

In virtù delle caratteristiche orografiche, geo-litologiche e pedologiche di giacitura dei siti interessati dalla realizzazione dei lavori previsti in progetto, nonché del diffuso sfruttamento delle superfici a fini agro-zootecnici che caratterizza gli stessi, gli aspetti vegetazionali osservati presso i territori oggetto della presente indagine si presentano variabili ma accomunati dall'impronta impressa dall'intervento antropico ed in particolare dalle utilizzazioni a fini zootecnici estensivi. Il progetto si sviluppa principalmente in corrispondenza di un complesso alto-collinare dominato da paesaggi di tavolati vulcanici (*mesas*), dove prevalgono mosaici di ambienti semi-naturali di pascoli e praterie mesofile, e naturali di formazioni forestali e pre-forestali. Si tratta di un contesto ad alta naturalità dove predominano utilizzazioni a fini agro-zootecnici tradizionali e a basso impatto, e presso il quale gli ambienti artificiali dei seminativi o prati artificiali risultano limitati ai settori maggiormente antropizzati e localizzati in ambito vallivo a quote più basse (WTG-A, C, D, Area di cantiere). Limitatamente all'aerogeneratore WTG-B e relativa viabilità di accesso e collegamento (territorio amministrativo di Ittiri/SS), predominano invece ambienti artificiali dei seminativi e foraggere e prati stabili, semi-naturali dei pascoli e naturali di rare formazioni pre-forestali degradate, impostati su rocce sedimentarie.

In gran parte dell'area di studio si distinguono le cenosi prative dei pascoli semi-naturali, sub-nitrofilo da meso-xerofilo a mesofilo, sfruttati per forme più o meno intensive di pascolo bovino e ovino. Si tratta di comunità vegetali dominate da terofite ed emicriptofite, a cui partecipano taxa principalmente da riferire alle classi *Artemisietea vulgaris* e *Molinio-Arrhenatheretea*, talvolta associati ed entità maggiormente nitrofile della classe *Stellarietea mediae*. Tali formazioni risultano disomogenee in struttura e ricchezza floristica, sviluppandosi sui medesimi substrati (principalmente argillosi e superficiali, impostati su vulcaniti) ma in condizioni di esposizione e umidità edafica differenti, nonché sottoposte a pressioni di pascolo spesso molto variabili. Ne consegue che la composizione floristica risulta variabile e più o meno dominata da elementi emicriptofitici/rizofitici dei pascoli meso-xerofili con *Carlina corymbosa* L., *Carlina racemosa* L. e *Asphodelus ramosus* L. subsp. *ramosus*, o diversamente da elementi maggiormente mesofili dei pascoli stabilizzati della classe *Poetea bulbosae*. In condizioni di maggiore umidità edafica, predominano praterie schiettamente mesofile o meso-igrofile dominate da poaceae emicriptofitiche e geofitiche [es. *Cynosurus cristatus* L.,

Dasyphyrum villosum (L.) P. Candargy *Hordeum bulbosum* L., *Phalaris coerulescens* Desf., *Lolium arundinaceum* (Schreb.) Darbysh., *Juncus inflexus* L.), con elementi meso-igrofilo terofitici (es. *Hordeum geniculatum* Al.), da riferire all'alleanza *Gaudinio fragilis-Hordeion bulbosi* della classe vegetazionale *Molinio-Arrhenatheretea*. Pascoli meso-xerofili e praterie mesofile/meso-igrofile si sviluppano normalmente in mosaici articolati, spesso dando origine a formazioni miste non identificabili singolarmente sulla macro-scala. Negli aspetti maggiormente disturbati si osserva l'inserimento di rari elementi nitrofilo dell'ordine *Thero-Brometalia* (cl. *Stellarietea mediae*), soprattutto Poaceae (es. *Festuca* sp. pl.) e Asteraceae (es. *Galactites tomentosus* Moench). A queste comunità, che presentano tipicamente fenologia tardo invernale-primaverile, succedono in tarda primavera-estate comunità emicriptofitiche dominate da asteracee spinose di grandi dimensioni, tra cui *Carthamus lanatus* L., *Onopordum Illyricum* L., *Scolymus hispanicus* L. da riferire all'ordine *Carthametalia lanati* della classe *Artemisietea vulgaris*, ed a cui si associano asteracee mesofile/meso-igrofile tra cui *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. e *Lophiolepis scabra* (Poir.) Del Guacchio, Bureš, Iamónico & P.Caputo., e l'endemica *Dipsacus ferox* Loisel. Una parte minoritaria delle superfici, soprattutto in ambito di fondovalle (WTG-A, B, tratti di viabilità accesso WTG-C, D, E, I) sono inoltre utilizzate a fini agro-zootecnici come seminativi; quindi, dissodate e seminate essenzialmente a foraggiere (*Avena sativa* L., *Hordeum vulgare* L., *Lolium* sp. pl., *Trifolium* sp. pl.) finalizzate al pascolo diretto, più raramente allo sfalcio: queste sono colonizzate da specie sub-nitrofile della classe *Stellarietea mediae* e, successivamente allo sfalcio, da nitrofile dell'ordine *Carthametalia lanati*, classe *Artemisietea vulgaris*.

In contesti di maggiore naturalità, ai margini di formazioni arbustive ed arboree nonché in ambiente semi-rupicolo, si osservano comunità erbacee perenni della classe *Artemisietea vulgaris*, ed in particolare formazioni prative dominate da *Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman e *Brachypodium retusum* (Pers.) P.Beauv. In posizione ecotonale, lungo le aree di contatto tra tali formazioni prative e le cenosi arbustive/arboree, nonché a mosaico con la gariga, in corrispondenza degli affioramenti rocciosi, muri a secco, stradelli, su substrati poco profondi, si sviluppano comunità erbacee perenni costituite da emicriptofite rosulate e scapose, e da geofite bulbose e rizomatose a sviluppo vegetativo invernale e fioritura tardo-estiva autunnale, tra cui (in ordine di frequenza) *Bellis sylvestris* Cirillo, *Prospero autumnale* (L.) Speta, *Narcissus miniatus* Donn.-Morg., Koop. & Zonn., *Anemone palmata* L., riferibili all'alleanza *Leontodonto tuberosi-Bellidion sylvestris*. Presso le suddette formazioni erbacee perenni, da riferire all'alleanza *Leontodonto tuberosi-Bellidion sylvestris* (c. *Artemisietea vulgaris*) si presume un'alta frequenza di taxa della famiglia delle Orchidaceae. Per la loro distribuzione tipicamente a mosaico, tali formazioni non sempre risultano cartografabili singolarmente.

In contesto semi-rupicolo e rupicolo, nonché a mosaico con le suddette formazioni erbacee perenni, con cenosi arbustive della gariga e degli arbusteti, si osservano inoltre cenosi erbacee terofitiche dei pratelli xerofili, da riferire alla classe *Helianthemetea guttatae*.

Ai margini della viabilità ed a ridosso di siepi e muri a secco, si osservano elementi delle cenosi emicriptofitiche, nitrofilo-sciafile della classe *Galio aparines-Urticetea dioicae*, nonché delle comunità terofitiche della classe *Cardaminetea hirsutae*.

Presso i margini delle strade e gli ambienti disturbati da movimenti terra, discariche, etc, si osservano elementi floristici terofitici, nitrofilo-ruderali dell'ordine *Sisymbrietalia officinalis*, classe *Stellarietea mediae*, nonché emicriptofitici della classe *Artemisietea vulgaris*.

Presso gli ambienti viari e superfici soggette a frequente calpencinistio, si osservano cenosi terofitiche, nitrofile e ruderali della classe *Polygono arenastri-Poetea annuae*.

Le formazioni non erbacee presenti all'interno dell'area di studio sono dominate da cenosi forestali e pre-forestali caratterizzate da *Quercus* sp. pl.

In corrispondenza delle stazioni più elevate ovvero sopra 500 m s.l.m. (es. WTGE, F, G, H I) il taxon dominante è *Quercus pubescens* Willd., che costituisce mesoboschi tri-stratificati in associazione con *Quercus suber*, meno frequentemente *Quercus ilex* L. (es. tratto viabilità collegamento WTG-G), *Hedera helix* L., *Rosa* spl. pl., *Asparagus acutifolius* L., *Smilax aspera* L., *Ruscus aculeatus* L., *Rubia peregrina* L., *Clematis vitalba* L., *Cytisus villosus* Pourr., *Rubus ulmifolius* Schott., *Crataegus monogyna* Jacq., più raramente *Genista monspessulana* (L.) L.A.S. Johnson. Nello strato erbaceo si risultano frequenti *Carex distachya* Desf., *Clinopodium vulgare* L., *Asplenium onopteris* L., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv., *Oenanthe pimpinelloides* L., *Viola alba* Besser subsp. *dehnhardtii* (Ten.) W.Becker., *Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy. Le cenosi di sostituzione di tali formazioni forestali sono rappresentate da vegetazione di mantello a *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn., *Rosa* sp. pl. (all. *Pruno spinosae-Rubion ulmifolii*), con *Crataegus monogyna* e *Pyrus spinosa* Forssk. Nei contesti a maggiore naturalità tali cenosi assumono caratteristiche di formazioni boschive mature ed ospitanti individui arborei di dimensioni ragguardevoli, spesso vetusti (es. tratti viabilità accesso e collegamento WTG-F,G,H). Si tratta di comunità da riferire alla serie sarda, neutro-acidofila, meso-mediterranea della Quercia di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*), e in particolare alla subass. *oenanthetosum pimpillenoidis* (BACCHETTA et al., 2004).

Sulla sommità degli altopiani vulcanici (*mesas* di rocce effusive acide), nonché in corrispondenza di affioramenti rocciosi, contesti edafo-xerofili, si osservano vaste estensioni di garighe secondarie a *Cistus monspeliensis* L., *Cistus salviifolius* L. e con *Daphne gnidium* L. (classe *Cisto-Lavanduletea stoechadis*) alle quali si associano numerosi elementi semi-rupicoli quali le endemiche *Genista corsica* (Loisel) DC. e *Stachys glutinosa* L., nonché elementi casmo-comofitici dell'ordine *Anomodonto-Polypodietales serrati*, classe *Polypodietales*.

Lungo i margini superiori delle *mesas*, in corrispondenza substrati prevalentemente rocciosi, spesso con superfici ad alta acclività e ad esposizione orientale/nord-orientale, si osservano formazioni boschive dominate nettamente da *Celtis australis* L. subsp. *australis*, che presentano strato arbustivo pressoché assente,

l'importante presenza di fanerofite lianose quali *Hedera helix* e *Clematis vitalba*, nonché, presso lo strato erbaceo, importante frequenza di elementi casmo-comofitici, tra cui *Polypodium cambricum* L. Si tratta di elementi forestali che includono spesso individui arborei di grandi dimensioni, inquadrabili nell'ordine *Fraxino orni-Quercion ilicis* della classe *Quercetea ilicis*, e che presentano elementi di affinità con boschi mesofili di alto valore conservazionistico inquadrati nell'associazione *Celtido australis-Laureetum nobilis* (BACCHETTA et al., 2007b).

Risultano poco frequenti (es. WTG-C, D e relativi tracciati di accesso e collegamento) i pascoli arborati a *Quercus pubescens* Willd. e *Quercus suber* L. a cui si associano elementi alto-arbustivi e di mantello (*Pyrus spinosa* Forssk., *Rosa canina* L., *Rubus ulmifolius*), variabilmente rappresentato a seconda delle pressioni antropiche. Il relativo strato erbaceo si riferisce alle cenosi terofitiche o emicriptofitiche precedentemente descritte, con dominanza di aspetti semi-naturali, e si arricchiscono di elementi floristici tipici delle formazioni di sostituzione delle comunità forestali, nonché delle cenosi prative a maggiore naturalità od al contrario maggiormente arricchite di elementi nitrofilo-ruderali, in diretta dipendenza dell'intensità di utilizzazione dei substrati a fini agro-zootecnici.

In contesto termo-xerofilo e edafo-xerofilo, presso versanti ad esposizione meridionale (es. parte del tratto viabilità di accesso WTG-H) si osservano lembi di arbusteti a *Olea europaea* var. *sylvestris*, a cui si associano *Asparagus acutifolius*, *Euphorbia characias* L., *Cistus monspeliensis*. Si tratta di formazioni in stretto contatto con le formazioni forestali a *Quercus pubescens*.

In ambito di forra e raramente lungo versanti ad esposizione settentrionale, si osservano lembi di formazioni boschive a dominanza di *Quercus ilex* L. (non direttamente coinvolti dagli interventi in progetto).

Con distribuzione puntiforme, si osservano bacini astatici (fossati, laghetti) che mantengono parte del corpo idrico anche in estate ed ospitanti interessanti comunità di pleustofite dominati da *Lemna* sp. pl. e da riferire alla classe degli stessi bacini, risultano frequenti elofitiche degli ambienti spondali da ricondurre alla classe *Phragmito australis-Magnocaricetea elatae* (es. *Typha latifolia* L., *Cyperus badius* Desf.), ed in posizione più esterna cortine di vegetazione di mantello dominata da *Rubus ulmifolius* Schott. *Lemnetea minoris*. Singoli elementi idrofittici e igrofili si osservano anche presso fontanili/abbeveratoi (es. tratto di viabilità di nuova realizzazione accesso WTG-E).

L'area di studio è inoltre attraversata da rari corsi d'acqua minori, ricoperti prevalentemente di vegetazione di mantello dell'alleanza *Pruno spinosae-Rubion ulmifolii* (cl. *Rhamno catharticae-Prunetea spinosae*), comunità elofitiche della classe *Phragmito australis-Magnocaricetea elatae*, rari nuclei alto arbustivi ed arborei a *Salix atrocinerea* Brot. subsp. *atrocinerea* e, esclusivamente per il tratto di viabilità di accesso all'aerogeneratore WTG-B, a *Fraxinus angustifolia* Vahl subsp. *oxycarpa* (M.Bieb. ex Willd.) Franco & Rocha Afonso e *Salix* sp. pl.

In sintesi, per i siti di installazione degli aerogeneratori si segnalano i seguenti profili vegetazionali predominanti, alcuni dei quali rilevati da remoto per le suddette ragioni legate alla temporanea impossibilità di raggiungere i siti, pertanto da considerarsi di inquadramento generale:

WTG-A. Prati stabili artificiali associati a vegetazione terofitica, nitrofila della classe *Stellarietea mediae* e marginalmente perenne della classe *Artemisietea vulgaris* (2429 m²). Formazioni pre-forestali della serie sarda, neutro-acidofila, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*), con individui arborei di *Quercus suber* (3401 m²).

WTG-B. Seminativi a foraggiare ad uso pabulare diretto, associati a vegetazione terofitica, nitrofila della classe *Stellarietea mediae*.

WTG-C. Pascoli semi-naturali, sub-nitrofilo e meso-xerofilo delle classi *Artemisietea vulgaris* e *Poetea bulbosae* (5740 m²). Cumuli di spietramento con vegetazione erbacea associata per 90 m² circa.

WTG-D. Pascoli semi-naturali, sub-nitrofilo e meso-xerofilo delle classi *Artemisietea vulgaris* e *Poetea bulbosae* (4307 m²). Formazioni forestali e pre-forestali della serie sarda, neutro-acidofila, mesomediterranea della quercia di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*) (1523 m²).

WTG-E Mosaici di pascoli semi-naturali, sub-nitrofilo e meso-xerofilo delle classi *Artemisietea vulgaris* e *Poetea bulbosae*, e cenosi mesofile e meso-igrofile della classe *Molinio-Arrhenatheretea* (5000 m²). Formazioni forestali e pre-forestali della serie sarda, mesomediterranea della quercia di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*) (830 m²).

WTG-F. Densie garighe secondarie, silicicole, a dominanza di *Cistus monspeliensis* e con elementi semi-rupicoli tra cui le endemiche *Genista corsica* e *Stachys glutinosa*, nonché elementi degli arbusteti di sostituzione della serie sarda, mesomediterranea della quercia di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*) (5830 m²).

WTG-G. Garighe secondarie, silicicole, ad attitudine semi-rupicola e con taxa endemici quali *Genista corsica* e *Stachys glutinosa*, nonché elementi degli arbusteti di sostituzione della serie sarda, mesomediterranea della quercia di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*) (5830 m²).

WTG-H. Mosaici di pascoli semi-naturali, sub-nitrofilo e meso-xerofilo delle classi *Artemisietea vulgaris* e *Poetea bulbosae*, e cenosi mesofile e meso-igrofile della classe *Molinio-Arrhenatheretea* (5580 m²), con formazioni pre-forestali della gariga semi-rupicola, con elementi endemici quali *Genista corsica* e *Stachys glutinosa*, da riferire alla serie sarda, mesomediterranea della quercia di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*) (250 m²).

WTG-I. Mosaici di pascoli semi-naturali, sub-nitrofilo e meso-xerofilo delle classi *Artemisietea vulgaris* e *Poetea bulbosae*, e cenosi mesofile e meso-igrofile della classe *Molinio-Arrhenatheretea* (3391 m²), con formazioni pre-forestali della gariga semi-rupicola, con elementi endemici quali *Genista corsica* e *Stachys*

glutinosa, da riferire alla serie sarda, mesomediterranea della quercia di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*) (2439 m²).

Le superfici interessate dall'area di cantiere risultano occupate da seminativi a foraggiere associati a vegetazione erbacea terofitica nitrofila/sub-nitrofila della classe *Stellarietea mediae*.

Le superfici interessate dall'area di cantiere e trasbordo (32717 m²) risultano occupate da seminativi di foraggiere ad uso sfalcio o pabulare diretto, con vegetazione erbacea associata delle classi *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris*.

Il sistema di viabilità prevederà l'adeguamento di percorsi di viabilità rurale e di penetrazione agraria preesistenti, su asfalto e su sterrato. Laddove necessario, questo si svilupperà su tracciati di nuova realizzazione. La vegetazione intercettata dallo sviluppo lineare di tali tracciati di nuova realizzazione ed in adeguamento si riferisce a cenosi erbacee artificiali dei seminativi a foraggiere e dei prati artificiali (cl. prevalente *Stellarietea mediae*), semi-naturali dei pascoli sub-nitrofili (cl. *Artemisietea vulgaris*, *Poetea bulbosae*, *Stellarietea mediae*) e delle praterie meso-igrofile (cl. *Molinio-Arrhenatheretea*), formazioni di pascolo arborato a *Quercus pubescens* e *Quercus suber* (*dehesa*) nonché naturali pre-forestali delle garighe rupicole, secondarie e degli arbusteti, vegetazione di mantello, e forestali -talora mature e ospitanti individui arborei vetusti- da riferire principalmente alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della quercia di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*), nonché a micro-boschi edafo-xerofili dell'alleanza *Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae*, e relative formazioni erbacee naturali sviluppate a mosaico, appartenenti ai syntaxa sopra descritti. La stessa viabilità di nuova realizzazione intercetta (in particolare presso accesso e collegamento WTG-F, G e H) anche cenosi forestali naturali relittuali dominate da *Celtis australis*, sviluppate lungo i margini superiori delle *mesas* ed in contatto con le formazioni forestali a *Quercus pubescens*. Si tratta di formazioni in Sardegna molto rare, sino ad ora poco indagate e che presentano qualche elemento di affinità con i boschi mesofili di alto valore conservazionistico *Celtido australis-Laureetum nobilis* dell'alleanza *Fraxino orni-Quercion ilicis* (cl. *Quercetea ilicis*) (BACCHETTA et al., 2007b). Sono inoltre intercettati corsi d'acqua minori e fossati occupati da vegetazione pleustofitica della classe *Lemnetea minoris*, erbacea igrofila, elorizofitica e rizofitica della classe *Phragmito australis-Magnocaricetea elatae*, nonché erbacea igrofila e arbustiva di mantello (cl. *Rhamno catharticae-Prunetea spinosae*), e lembi di vegetazione alto-arbustiva/arborea della classe *Salicetea purpureae* a *Salix atrocinerea* Brot. subsp. *atrocinerea* e (accesso WTG-B) *Fraxinus angustifolia* Vahl subsp. *oxycarpa* (M. Bieb. ex Willd.) Franco & Rocha Afonso e *Salix alba* L. Vengono infine intercettati muri a secco tradizionali, tavolati di roccia nuda e affioramenti rocciosi associati a relativa vegetazione casmo-comofitica così come sopra descritto.

Il tracciato del cavidotto sarà in gran parte interrato lungo i percorsi della viabilità preesistente e da adeguare, e di nuova realizzazione, ad intercettare lembi di vegetazione erbacea artificiale, semi-naturale e naturale, nonché arbustiva ed arborea, appartenente ai syntaxa sopra descritti.

Tabella 2 — Inquadramento sintassonomico della vegetazione rilevata all'interno dell'area di studio

Vegetazione pleustofitica
LEMNETEA MINORIS O. Bolòs & Masclans 1955
Vegetazione elo-rizofitica spondale/palustre
PHRAGMITO AUSTRALIS-MAGNOCARICETEA ELATAE Klika in Klika et Novák 1941 <i>Phragmitetalia</i> Koch 1926 em. Pignatti 1954
Lembi di boscaglia con <i>Salix atrocinerea</i> subsp. <i>atrocinerea</i>, e con <i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>oxycarpa</i> e <i>Salix</i> sp. pl.
SALICI PURPUREAE-POPULETEA NIGRAE Rivas-Martínez & Cantó ex Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 2001 <i>Populetalia albae</i> Br.-Bl. ex Tchou 1948
Arbusteti e formazioni forestali
QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950 <i>Quercetalia ilicis</i> Br.-Bl. ex Molinier 1934 <i>Fraxino orni-Quercion ilicis</i> Biondi, Casavecchia & Gigante 2003 <i>Aggr. a Celtis australis</i> subsp. <i>australis</i> <i>Violo dehnhardtii-Quercetum suberis</i> Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004 <i>Pistacio lentisci-Rhamnnetalia alaterni</i> Rivas-Martínez 1975 <i>Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae</i> Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944 em. Rivas-Martínez 1975
QUERCO ROBORIS-FAGETEA SYLVATICAE Br.-Bl. & Vlieger in Vlieger 1937 <i>Quercetalia pubescentis</i> Klika 1933 <i>Pino calabricae-Quercion congestae</i> Brullo, Scelsi, Siracusa & Spampinato 1999 <i>Loncomelo pyrenaici-Quercetum ichnusae</i> Bacchetta, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004 corr.
Garighe secondarie silicicole
CISTO -LAVANDULETEA STOECHADIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier et Wagner 1940 <i>Lavanduletalia stoechadis</i> Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier et Wagner 1940 em. Rivas-Martínez 1968 <i>Teucrium mari</i> (Gamisans et Muracciole 1984) Biondi et Mossa 1992

Vegetazione arbustiva di mantello

RHAMNO CATHARTICAE-PRUNETEA SPINOSAE RIVAS GODAY & BORJA EX TÜXEN 1962

Pyro spinosae-Rubetalia ulmifolii Biondi, Blasi & Casavecchia in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gasparri, Pesaresi, Vagge & Blasi 2014

Pruno spinosae-Rubion ulmifolii O. Bolòs 1954

Vegetazione erbacea terofitica xerofila

TUBERARIETEA GUTTATAE Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine et Nègre 1952 em. Rivas-Martínez 1978

Tuberarietalia guttatae Br.-Bl. 1952 em. Riv. Mart. 1978

Vegetazione erbacea perenne mesofila e meso-igrofila

MOLINIO-ARRHENATHERETEA Tüxen 1937

Holoschoenetalia vulgaris Br.-Bl. Ex Tchou 1948

Gaudinio fragilis-Hordeion bulbosi Galàn, Deil, Haug & Vicente 1997

Vegetazione erbacea terofitica sciafila-nitrofila

CARDAMINETEA HIRSUTAE Géhu 1999

Vegetazione erbacea perenne semi-naturale e naturale

ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer, Preising et Tüxen ex von Rochow 1951

Cymbopogono-Brachypodietalia ramosi Horvatić 1963

Thero-Brachypodion ramosi Br.-Bl. 1925

Leontodonto tuberosi-Bellion sylvestris Biondi et al. 2001

Vegetazione perenne antropo-zoogena, nitrofila

ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer, Preising et Tüxen ex von Rochow 1951

Carthametalia lanati Brullo in Brullo & Marcenò 1985

Vegetazione terofitica da sub-nitrofile a nitrofile-ruderali degli ambienti semi-naturali e artificiali

STELLARIETEA MEDIAE Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951

Sisymbrietalia officinalis J. Tüxen ex W. Matuszkiewicz 1962

Thero-Brometalia (Rivas Goday & Rivas-Martínez ex Esteve 1973) O. Bolòs 1975

Vegetazione nitrofila, pioniera degli ambienti viari

POLYGONO ARENASTRI-POETEA ANNUAE Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991

4.3.1.2 Vegetazione di interesse conservazionistico

Per gli aspetti conservazionistici si è fatto riferimento alle seguenti opere: "Interpretation Manual of European Union Habitats, version EUR 28 (European Commission, DG-ENV, 2013)", "Manuale italiano di interpretazione degli habitat (Direttiva 92/43/CEE) (BIONDI et al. 2010)", "Il Sistema Carta della Natura della Sardegna (CAMARDA et al., 2015)".

Le cenosi schiettamente forestali a dominanza di *Quercus suber* L. (serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera - *Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*) si riferiscono all'Habitat di Direttiva 92/43 CEE 9330 "Foreste di *Quercus suber*". La sughera è inoltre taxon tutelato dalla legge regionale n. 4/1994.

Le cenosi schiettamente forestali a dominanza di *Quercus pubescens* Willd. (serie sarda, neutro-acidofila, meso-mediterranea della Quercia di Sardegna - *Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*) si riferiscono all'Habitat di Direttiva 92/43 CEE 91AA* "Boschi orientali di quercia bianca" (sottotipo CORINE 41.72 "*Cyrno-Sardian white oak woods*").

Le cenosi forestali dominate da *Celtis australis* L. subsp. *australis*, in contesto semi-rupicolo lungo i margini superiori delle mesas vulcaniche, con esposizioni principalmente orientali e nord-orientali, presentano caratteri di affinità con l'associazione *Celtido australis-Laureetum nobilis*, inquadrata nell'Habitat di Direttiva 92/43 CEE, prioritario, 5230* "*Matorral arborescenti di Laurus nobilis*" (BACCHETTA et al., 2007). Tuttavia, si tratta di formazioni forestali particolarmente rare e per le quali mancano indagini floro-vegetazionali approfondite. Si tratta in ogni caso di comunità di alto valore conservazionistico.

Gli sporadici aspetti di pascolo arborato a sughera rilevabili nei settori sud-orientali dell'area di studio si riferiscono ad ambiente di *dehesa*, ovvero all'Habitat di Direttiva 92/43 CEE 6310 "*Dehesas con Quercus spp. sempreverde*". Inoltre, recentemente anche i pascoli arborati ad altre specie diverse da *Q. suber*, comprese specie di querce caducifoglie quale *Quercus pubescens* Willd., sono stati valutati di interesse conservazionistico ed inclusi nella proposta di estensione del concetto di *dehesa*, con l'attribuzione di uno specifico sottotipo (subtype 4: "*wooded pasturelands dominated by deciduous oaks*") all' Habitat di Direttiva 92/43 CEE 6210 (FOIS et al., 2021).

Le cenosi prative perenni delle alleanze *Leontodonto tuberosi-Bellion sylvestris* e *Thero-Brachypodion ramosi* (ordine *Cymbopogono-Dactyletalia hispanicae* della classe *Artemisietea vulgaris*) ed i pratelli annui xerofili della classe *Helianthemetea guttatae*, spesso sviluppati a mosaico con cenosi fanerofitiche, nanofanerofitiche e camefitiche, sono da attribuire all'Habitat di Direttiva, prioritario, 6220* "*Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea*".

Le cenosi idrofite a pleustofite flottanti o natanti, di acque stagnanti eutrofiche di stagni e laghetti (classi *Lemnetea minoris*) sono da riferire all'Habitat di Direttiva 92/43 CEE 3150 "*Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition*".



Figura 4-8: Seminativi di foraggere ad uso pabulare diretto (WTG-B)



Figura 4-9: Seminativi a foraggiere (Area di cantiere)



Figura 4–10: Formazioni prative semi-naturali, emicriptofitiche della classe Poetea bulbosae, a mosaico con elementi maggiormente nitrofilii della classe Artemisietea vulgaris (WTG-H)



Figura 4–11: Formazioni prative semi-naturali, emicriptofitiche meso-igrofile della classe Molinio-Arrhenatheretea, dominate da *Phalaris coerulescens*, *Cynosurus cristatus*, *Lolium arundinaceum*, *Juncus inflexus* (viabilità accesso WTG-H)



Figura 4-12: Comunità di mantello dell'alleanza Pruno spinosae-Rubion ulmifolii associate a cortine di muretti di pietra a secco tradizionali. A questi si associano anche cenosi erbacee nitro-sciafile, perenni della classe Galio aparines-Urticetea dioicae, e annue della classe Cardaminetea



Figura 4–13: Tipico paesaggio vegetale delle mesas, altopiani di rocce effusive acide della Sardegna nord-occidentale, caratterizzate da cenosi forestali e pre-forestali dominate da *Quercus pubescens* a cui si associano *Q. ilex* e *Q. suber*. Lungo i versanti ad esposizione meridionali si sviluppano a mosaico, in maniera discontinua, cenosi alto-arbustive dell'alleanza *Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae*. In posizione sommitale e in corrispondenza di affioramenti rocciosi si osservano garighe secondarie e semi-rupicole, silicicole, della classe *Cisto-Lavanduletea*. A cerniera tra i margini superiori degli altopiani e le formazioni boschive a *Quercus sp.pl.*, in contesto semi-rupicolo, si sviluppano formazioni arboree dominate da *Celtis australis*. In ambiente di versante dolce e vallivo, nonché spesso sulla sommità degli altopiani, si riscontrano superfici sfruttate per il pascolo brado, più raramente per lo sfalcio di vegetazione naturale o la coltivazione di foraggiere.



Figura 4-14: Garighe secondarie, silicicole dominate da Cistus monspeliensis e con alcuni elementi di cenosi pre-forestali (WTG-F)



Figura 4–15: Affioramenti rocciosi con elementi della gariga rupicola e semi-rupicola, ad alta presenza di Genista corsica e Stachys glutinosa (viabilità accesso WTG-E)



Figura 4–16: Formazioni forestali a Celtis australis sviluppate lungo i margini superiori delle mesas, si tratta di comunità di pregio e di grande interesse conservazionistico (viabilità accesso WTG-H)



Figura 4-17: Comunità forestali a *Quercus pubescens* mature ed ospitanti individui arborei (viabilità accesso WTG-F, G)



Figura 4-18: Uno degli individui vetusti di Quercus pubescens presso comunità forestali intercettate dalla viabilità accesso WTG-H



Figura 4-19: Versante interessato dagli interventi per la realizzazione della proposta viabilità di accesso all'aerogeneratore WTG-H



Figura 4–20: Mosaici di formazioni boschive a Quercus pubescens e relative cenosi di sostituzione, di pascolo arborato nonché di comunità erbacee naturali, intercettati dagli interventi per la realizzazione della viabilità di accesso all'aerogeneratore WTG-G



Figura 4–21: Tavolati rocciosi utilizzati storicamente come viabilità rurale, solcate dalle tracce dei carri, affioramenti rocciosi e muretti di pietre a secco tradizionali, ospitano consorzi floristici erbacei, casmo-comofitici e camefitici specializzati (proposta viabilità di accesso agli aerogeneratori WTG-E, F, G)

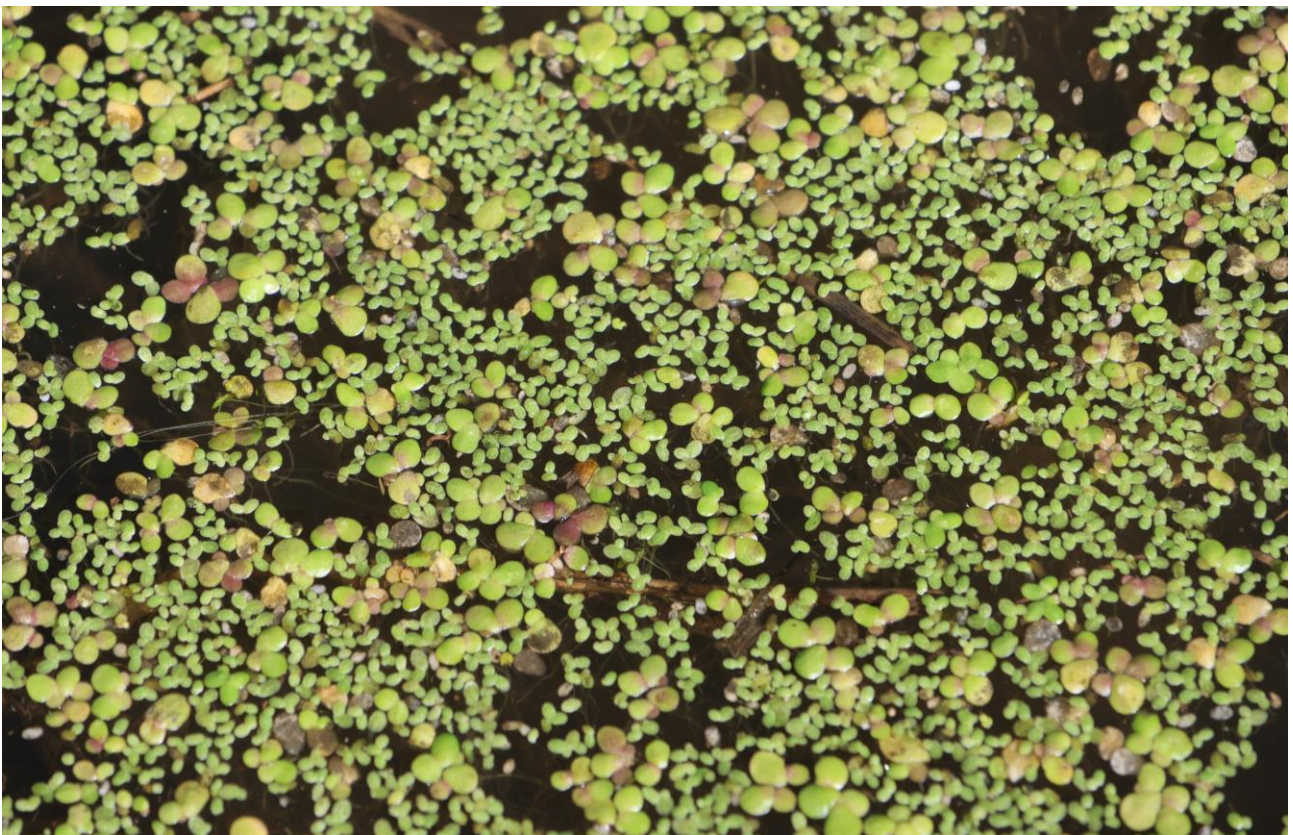


Figura 4–22: Fontanile con vegetazione idrofita (classe Lemneta minoris) e igrofila (*Phragmito australis*-*Magnocaricetea elatae*, *Molinio-Arrhenatheretea*) interessato dagli interventi per la realizzazione della viabilità di accesso agli aerogeneratori WTG-F, G)

4.4 Caratteri storici, insediativi e archeologici

Il Comune di Bessude

Bessude è un comune italiano di 382 abitanti della provincia di Sassari, nell'antica regione del Logudoro-Meilogu e dista 32 km dal capoluogo provinciale.

Fa parte dell'Unione dei comuni del Meilogu. Il territorio comunale ha una superficie di 26,79 km² e confina con i Comuni di Banari, Bonnanaro, Borutta, Ittiri, Siligo e Thiesi ed è caratterizzato da una morfologia collinare (quote che variano dai 350 ai 500 m s.l.m.) che raggiunge la quota di 724,60 m s.l.m. sul Monte Pelau, un vulcano estinto di cui non è più riconoscibile la struttura craterica e che oggi si presenta come un tavolato basaltico. Il Comune di Bessude ha una copertura del suolo piuttosto vegetata grazie alla presenza di boschi di *Quercus suber* (Sughera) e di *Quercus pubescens* (Roverella) destinati prevalentemente al pascolo, che si alternano a praterie e a campi agricoli che delle numerose aziende agricole dell'area presenti nelle zone limitrofe al paese di Bessude.

La sua denominazione è attestata, sin dal 1341, con le forme "Versute", "Versutta" e "Versuta". Secondo gli studiosi essa deriverebbe da una voce poco chiara di origine prelatina. Molti la considerano come derivato della voce fenicia "Beth tzud" 'casa forte'. Sorta in età preistorica, come dimostrano i resti di età prenuragica e nuragica rinvenuti localmente, fu presidiata dai romani nel corso delle loro incursioni sull'isola. Durante il periodo giudicale venne inglobata nella curatoria del Meilogu che, successivamente, entrò a far parte dei possedimenti dei Doria. Dopo la conquista aragonese, datata 1436, venne ceduta, in qualità di feudo, insieme ad altri territori della zona, a Don Giacomo Manca, la cui dinastia vi mantenne un vessatorio dominio per ben quattro secoli.

Il malcontento popolare venne fuori nel 1800, durante un moto antif feudale, che, però, venne duramente represso. Quarant'anni più tardi si segnò la fine del duro regime.

Di particolare interesse storico-architettonico sono la chiesa romanico-gotica di San Leonardo, risalente al XIV secolo nel centro storico; la tomba dai pilastri scolpiti nella necropoli prenuragica di Enas de Cannua; la chiesa dedicata a San Martino, in cui è conservata la tomba del poeta e gran latinista, nativo di Bonnanaro, Francesco Carboni.

Il Paese di Bessude è diviso in due zone: il centro storico e il quartiere nuovo, chiamato dai bessudesi "Sa sea". I due rioni sono collegati da una strada chiamata Poja, dove si affacciano le case popolari. Sempre in questa strada si trovano l'antico abbeveratoio e un ruscello (che scompare per la maggior parte dell'anno).

Il paese è attraversato dalla SP 23, che porta da Thiesi a Siligo. Il territorio comunale è attraversato anche dalla SS 131 bis, che collega la SS 131 ad Ittiri e da qui, consente di raggiungere Alghero.

A pochi chilometri dal paese, passa la SS 131, raggiungibile via Siligo a 7 km e via Thiesi a 10 km, che permette di raggiungere il capoluogo provinciale e molte altre località dell'isola.

Il Comune di Banari

Banari è un comune italiano di 523 abitanti della provincia di Sassari in Sardegna, nel Meilogu. Dista 47 km da Alghero e 30 da Sassari. Il suo territorio, con una superficie di 21,25 km², risulta prevalentemente collinare, ha come estremi i 169 m slm della cantoniera di Truncu Nieddu sulla strada provinciale per Ittiri e i 583 m slm di monte Sa Silva al confine con Bessude, è attraversato dal Rio Biddighinzu (chiamato anticamente Tamerici) che, con il suo affluente il Rio Binza de Sè, alimenta l'omonimo acquedotto.

Il territorio comunale è caratterizzato dalla presenza di boschi a Roverella e Sugherete tirreniche, ma anche dalla presenza di aree piuttosto estese destinate al pascolo e molteplici campi agricoli coltivati ad Olivo.

Il territorio di Banari viene frequentato già in epoca preistorica, come testimoniato dalle diverse tombe neolitiche rinvenute. L'abitato sorge nel primo secolo avanti Cristo, durante il periodo dell'occupazione romana.

Sono le testimonianze medievali che consentono di delineare con più certezza la storia del borgo, sia dal punto di vista sociale che politico. In epoca medievale appartiene al Giudicato del Logudoro, compresa nella curatoria di Meilogu.

Citato per la prima volta sulla bolla papale del 1125, Banari si è originata a seguito della fusione di tre nuclei, Vanari che era l'antico villaggio, e i centri monastici di San Lorenzo e San Michele, affidati al controllo pontificio. È in questo periodo che l'economia del paese trova le sue solide radici nel settore agricolo e in quello artigianale, dato che l'attività più importante era la costruzione di utensili in terracotta, esportati poi in tutta l'Isola.

A partire dal 1259, anno di morte della giudicessa Adelasia di Torres, il controllo del territorio passa, in qualità di feudo, alla famiglia dei Doria. Passata sotto il controllo degli Aragona e successivamente degli Spagnoli, nel diciassettesimo secolo entra a far parte del Marchesato di Cea. Dopo il passaggio ai Savoia, con la soppressione del sistema feudale avvenuta nel 1837 viene aggregata alla Contea di Villanova e Montesanto.

Il Comune di Banari ha una struttura spaziale cosiddetta "a grappolo" che si sviluppa attorno alla strada principale SP41 bis. Presenta una struttura urbanistica che lascia intravedere quella di origine medioevale, caratterizzata dalla presenza di due ville, una che sorge verso est, intorno alla chiesa di San Michele, e l'altra ad ovest, intorno alla chiesa parrocchiale di San Lorenzo. L'abitato, interessato da forte espansione edilizia, è caratterizzato da un centro storico, nel quale, tra le vestigia del passato di maggiore interesse storico e architettonico, figurano i palazzi nobiliari, chiese e abitazioni che si mescolano tra l'insediamento medioevale e gli edifici nati tra il Settecento e l'Ottocento. È, inoltre, caratterizzato anche da una parte più moderna.

Il territorio attorno al centro abitato risulta costituito da terreni destinati alle coltivazioni, dove in alcuni dei quali son presenti delle abitazioni rurali isolate.

Il Comune di Thiesi

Thiesi è un comune con una superficie di 63,25 km² della Provincia di Sassari. Si trova anch'esso nella subregione storica del Meilogu e dista 40 km da Sassari e 50 km da Alghero.

L'area del Comune appartiene alla zona altimetrica denominata collina interna. Infatti, il centro abitato di Thiesi si trova ad un'altitudine di 461 metri sul livello del mare: l'altezza massima raggiunta nel territorio comunale è di 728 metri s.l.m., mentre la quota minima è di 201 metri. s.l.m..

I principali corsi d'acqua che attraversano il territorio comunale di Thiesi sono: nel settore occidentale da nord il Riu Badde Mela, da nord est a nord ovest il Riu Melas, mentre il Riu Badde Lei ha un orientamento da est a ovest; nel settore centrale si ha il Riu Santa Lughia e il Riu Bidighinzu; nel settore orientale, a sud del centro abitato del Comune di Thiesi, si trova il Riu Burgusa.

Il territorio è stato già abitato in età preistorica.

Il borgo nasce nel corso del periodo medioevale e viene aggregato al Giudicato di Logudoro, fino a quando, nel 1225, con la decadenza del Giudicato, viene governata dai Doria e, in seguito, dai Malaspina, dai giudici d'Arborea, e, infine, dagli Aragonesi, che affidano il feudo di Montemaggiore, composto dai comuni di Thiesi, Bessude e Cheremule, i fratelli Giacomo, Giovanni e Andrea Manca, duchi dell'Asinara, la cui famiglia lo gestirà, con diversi passaggi, sino al suo scioglimento.

La famiglia Manca costruisce già all'inizio del Cinquecento la chiesa parrocchiale di Santa Vittoria, a nord, e la casa ducale, a sud, controllando di fatto tutto il centro abitato.

Passata sotto il dominio dei Savoia, sul finire del diciottesimo secolo prende parte, con molti altri comuni della zona, alla rivolta guidata da Giovanni Maria Angioy, contro il feudatario, e, durante un tumulto, il palazzo in cui risiedevano i feudatari viene abbattuto.

Nel 1839, anno della definitiva abolizione del feudalesimo, viene riscattata dalla famiglia Manca al pubblico demanio.

Il Comune di Thiesi è costituito da un centro abitato che si adagia su un pianoro circondato da colline boscate alle pendici dell'altopiano su Montiju, infatti, non a caso, l'aggettivo "tiesu" significa disteso. L'impianto urbanistico del suo centro storico, che è caratterizzato dalla presenza di sette chiese, si è venuto a sviluppare in due zone distinte: la prima attorno alla chiesa parrocchiale di Santa Vittoria, la seconda attorno alla seicentesca chiesa di Sant'Antonio. La forma del paese ricorda, per la sua parte storica, quella di un triangolo, ai cui vertici si trovano a sud est la chiesa di San Giovanni, a sud ovest il Santuario della Madonna di Seunis, ed a nord il convento con la chiesa di San Sebastiano.

Al di fuori di questo triangolo si sviluppa la parte degli insediamenti più recenti, che espandendosi verso nord, costituiscono una griglia in cui si collocano lotti con aree verde private e case allineate.

Il Comune di Ittiri

Sotto il profilo geografico il Comune di Ittiri, appartenente alla regione storica di Coros nel Logudoro, si estende su una superficie di 111, 46 km² e confina con i Comuni di Banari, Bessude, Florinas, Ossi, Putifigari, Thiesi, Uri, Usini, Villanova Monteleone.

Il suo territorio comunale, ricco di corsi d'acqua e sorgenti, e comprensivo del bacino artificiale del lago del Cuga, che è diviso con il Comune di Uri, presenta un profilo geometrico irregolare, con variazioni altimetriche molto accentuate.

Ittiri è situato ad ovest dell'altopiano Logudoro, e posto sul versante meridionale del monte San Giovanni, alto 457 metri. L'abitato è situato nell'entroterra della costa algherese, ed è raggiungibile con la SS131bis di Carlo Felice. Il territorio, formato da altipiani costituiti di rocce prevalentemente trachitiche e basaltiche, è accidentato, con andamento collinare e attraversato da vallate destinate alla coltivazione; i rilievi montuosi più consistenti sono: a nord est sulla linea per Bessude monte Torru (m 622), monte Uppas (m 567) e verso Banari monte Jana (m 552); a sud verso Villanova monte Unturzu (m 558), monte Alas (m 517), punta S'Elighe Entosu (m 522) e monte Lacusa (m 503).

Il Comune di Ittiri presenta una morfologia "a grappolo" che si sviluppa attorno alla Strada Statale Carlo Felice (SS131bis) che lo attraversa da nord ovest ad est, e che attraversa anche il confinante Comune di Thiesi, costeggiando il Lago di Bidighinzu. L'abitato di Ittiri presenta un assetto urbanistico armonioso e unitario, caratterizzato, soprattutto nella sua parte storica, da edifici riccamente decorati, in stile liberty con particolari balconi e facciate in trachite, materiale utilizzato soprattutto a partire dalla fine dell'Ottocento e i primi decenni del Novecento.

Agricoltura e pastorizia sono i settori portanti dell'economia di Ittiri; infatti, il centro abitato è circondato da diverse aziende agricole i cui campi agricoli strutturano il paesaggio immediatamente circostante l'insediamento urbano. I beni culturali sono un importante parte del patrimonio del comune di Ittiri, che presenta testimonianze di diverse culture sparse in tutto il territorio. La grande concentrazione è favorita dalla particolare predisposizione del territorio ad accogliere ricoveri temporanei tra i tufi, i calcari, o ancora fornire con la trachite il materiale per costruire le imponenti torri nuragiche e le tombe dei giganti.

Nello specifico, nell'area del parco eolico risultano i seguenti vincoli ministeriali di tutela archeologica (D.Lgs. 490/1999; L. 1089/1939; D.lgs. 42/2004 e ss.mm.ii):

- Comune di Ittiri

Dolmen Runala, D.M. 29.05.1963.

- Comune di Bessude

Domus de janas Enas de Cannuia, D.M. 09.09.1963.

Nell'area MOPR all'interno del Comune di Florinas, ricade il seguente bene:

- Tomba monolitica di Su Campu Lontanu, D.M. 15.11.1979.

All'interno del buffer dei 3 km, individuato come fascia di rispetto dei beni culturali ai sensi del D.lgs. 199/2001, ricadono i beni di seguito elencati.

- Comune di Ittiri

Complesso archeologico di Musellos, D.M. 23.10.2018;

Ipogei preistorici Sa Figu, D.M. 22.04.1963;

- Comune di Florinas

Domus de janas Binza 'e Se, D.M. 23.10.1968;

Nuraghe Corvos, D.M. 12.11.1968.

- Comune di Thiesi

Grotta Laccheddu 'e Code, D.M. 30.12.1955;

Terreno Monte Majore, D.M. 05.09.1952.

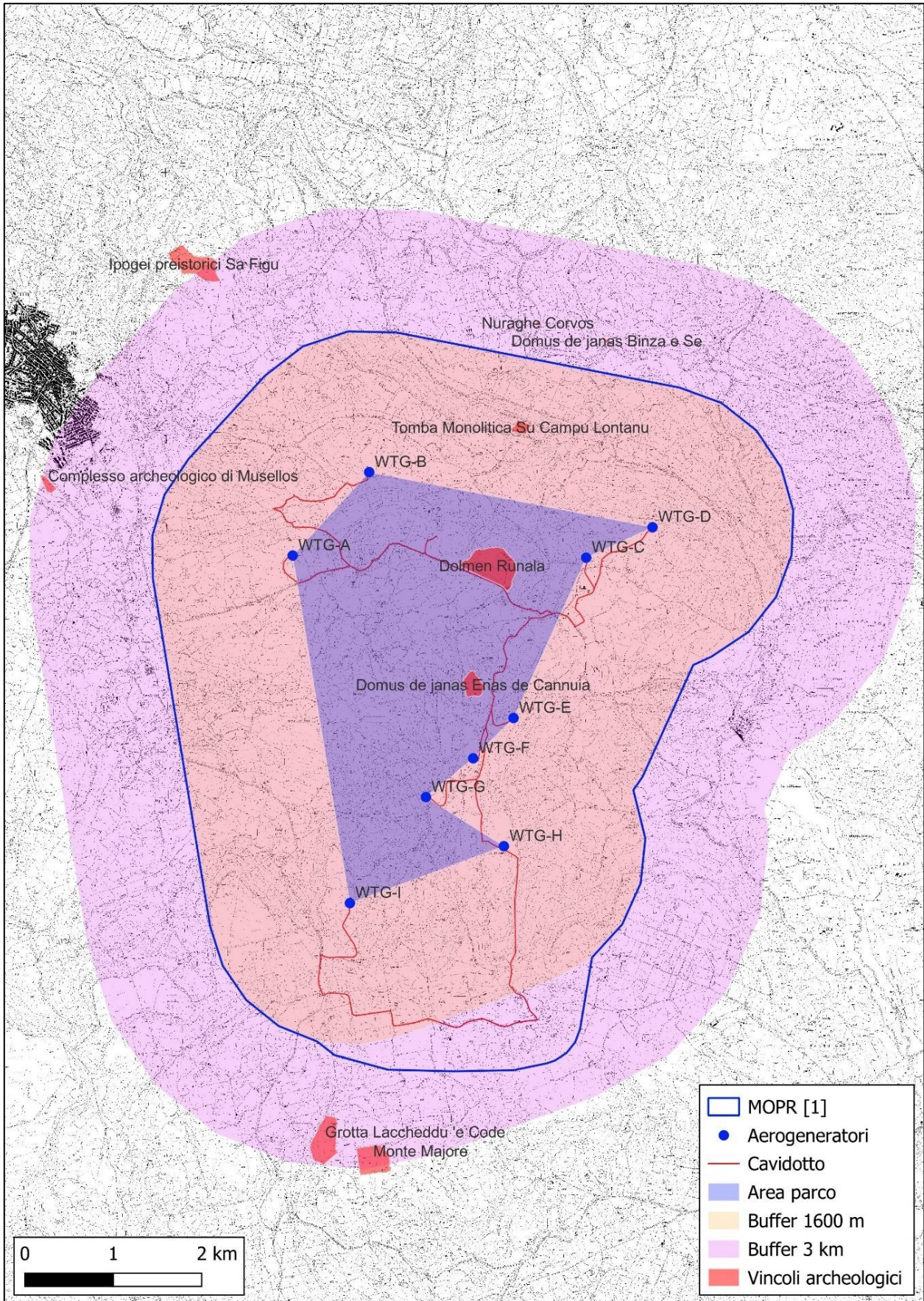


Figura 4-23 – Localizzazione dei vincoli archeologici su CTR

Nell'area dell'impianto e nell'area MOPR non sono indicati beni censiti nel repertorio 2017 del PPR.

1. Chiesa di San Leonardo di Giunchi, Codice BUR 5626;
2. Inseediamento [nuragico], Codice BUR 3225;
3. Nuraghe Baddecca, Codice BUR 3723;
4. Nuraghe Cheia, Codice BUR 3223;
5. Nuraghe Crastu, Codice BUR 3224;
6. Nuraghe Domu Pabaras, Codice BUR 3182;
7. Nuraghe Farre, Codice BUR 3179;
8. Nuraghe Luros, Codice BUR 3729;
9. Nuraghe Planu Codinas, Codice BUR 3731;
10. Nuraghe S'Elighe, Codice BUR 3735;
11. Nuraghe S'Ena de Mesu o Muruidda, Codice BUR 6;
12. Nuraghe, Codice BUR 3639;
13. Nuraghe, Codice BUR 3702;
14. Nuraghe, Codice BUR 3703;
15. Nuraghe, Codice BUR 3740.

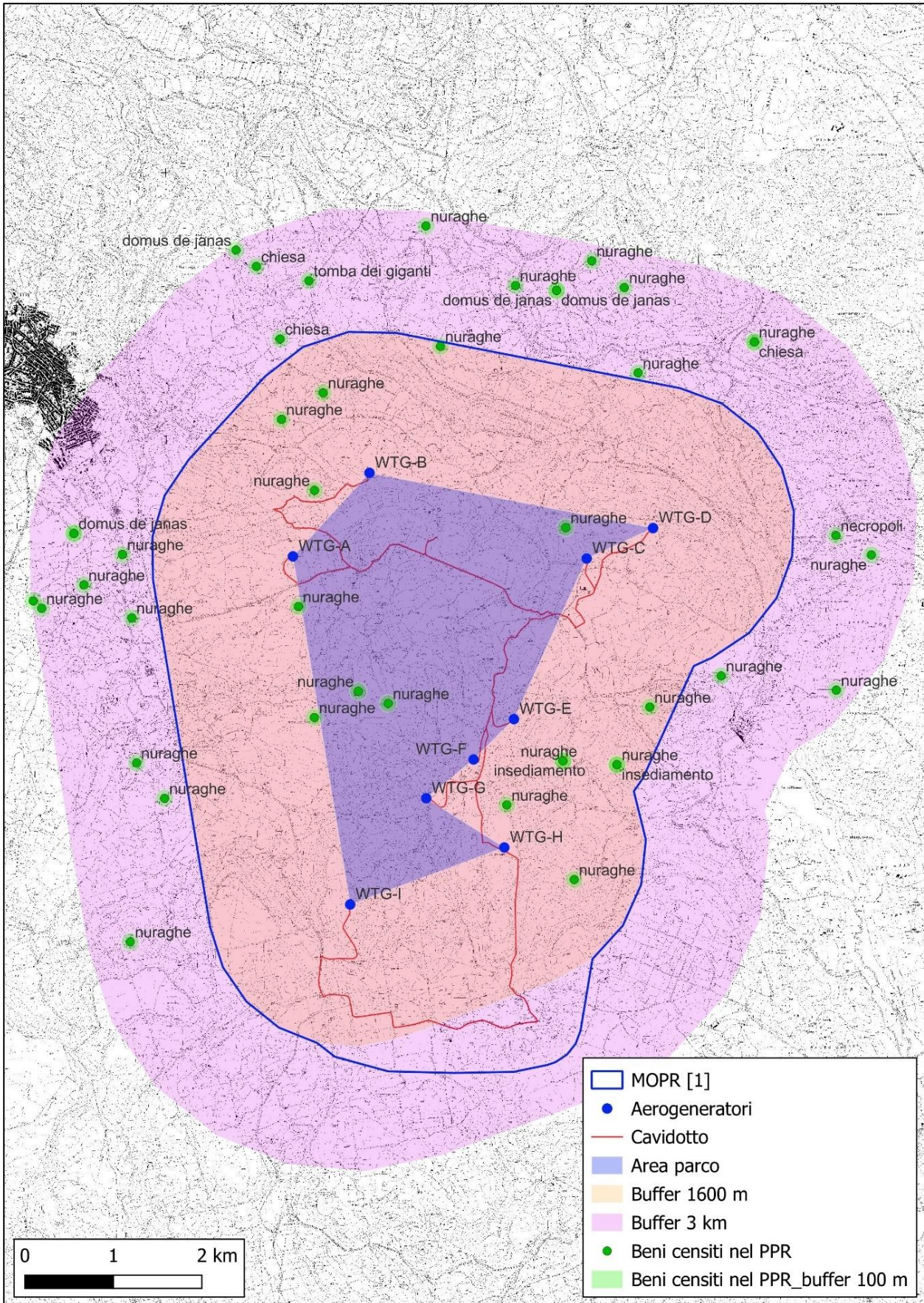


Figura 4-24: localizzazione censiti nel repertorio 2017 del PPR.

Per ogni informazione di dettaglio circa la componente archeologica nell'area del sito in progetto, si rimanda alla documentazione di valutazione preliminare archeologica.

4.5 Caratteri scenici e panoramici

L'analisi dei caratteri scenici e panoramici è focalizzata sulla verifica delle relazioni sceniche generali e sulle condizioni di intervisibilità dell'opera, svolta a partire dalla ricognizione in loco durante il sopralluogo e da verifiche e controllo tramite la consultazione di immagini satellitari, concentrando l'attenzione su un'area di studio situata all'interno di un bacino visuale nel quale sono stati individuati gli elementi di fruizione visuale, come dettagliatamente illustrato al cap. 6.3.

La struttura paesaggistica del territorio, con riguardo specifico alla possibile percezione di esso, viene definita attraverso l'analisi di percorsi di fruizione paesistico-ambientale (strade panoramiche, piste ciclabili, percorsi escursionistici, ecc..) o assi ad elevata percorrenza che caratterizzano il territorio interessato dagli interventi.

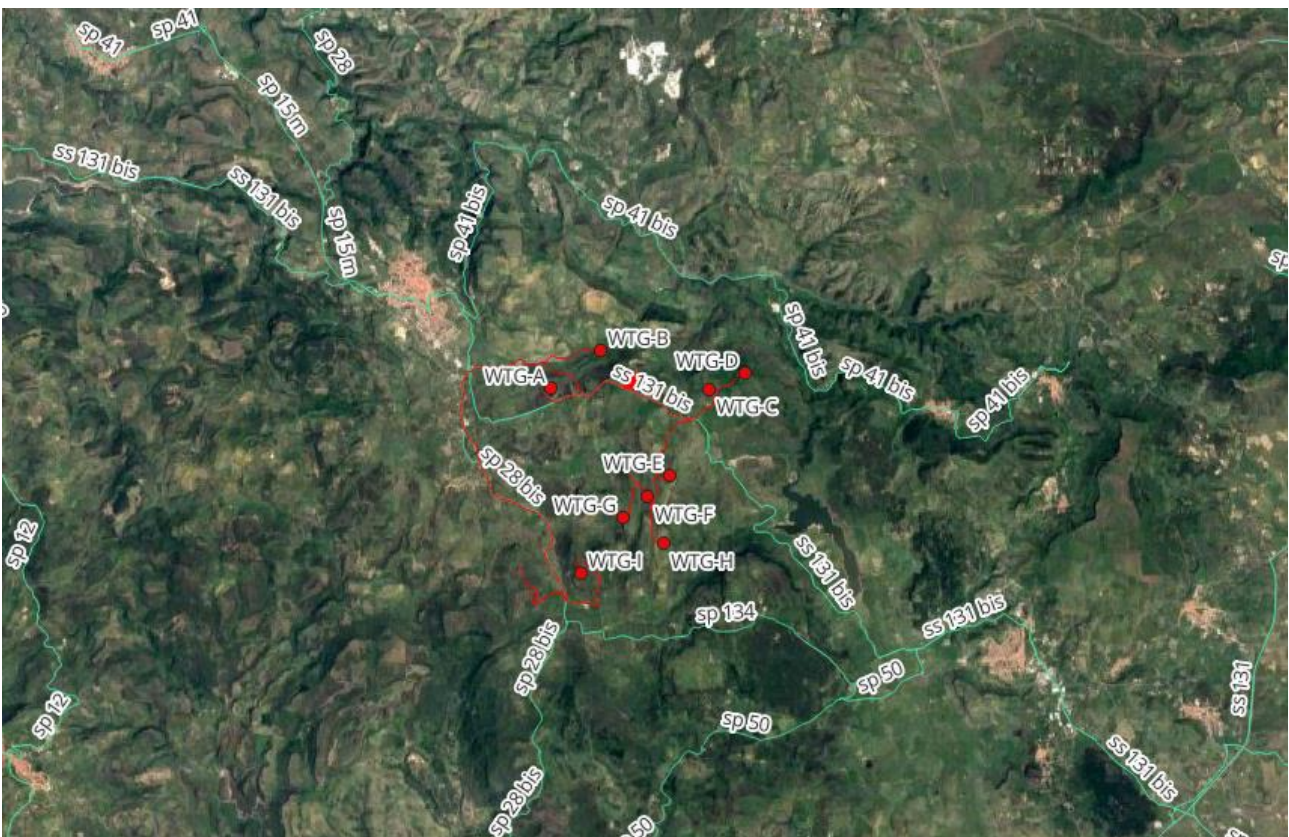


Figura 4–25: Assi viari principali caratterizzati da una fruizione di tipo paesistico-ambientale nell'area del parco eolico

La rete di fruizione visuale, quindi, è composta dai "percorsi di fruizione paesistica", costituita da elementi di fruizione "veloce", dovuta all'attraversamento del territorio e concentrata sulle strade di scorrimento veicolare (Assi di fruizione dinamica), e da itinerari pensati prevalentemente per una fruizione locale, "lenta", pedonale o ciclabile, che porti ad una sorta di scoperta degli ambiti più pregevoli del territorio (Assi di fruizione statica).

Quindi, la valutazione degli impatti sulla percezione visiva del paesaggio (vedi par. **Errore. L'origine r iferimento non è stata trovata.**), sarà focalizzata sulla verifica delle relazioni sceniche generali e sulle condizioni di intervisibilità dell'opera, svolta a partire dalla ricognizione in loco durante il sopralluogo e dalla consultazione di immagini satellitari, concentrando l'attenzione sulle direttrici principali e sui punti identitari o di fruizione turistica del territorio.

5 Strumenti di programmazione e pianificazione vigenti

Di seguito si riportano i principali strumenti di pianificazione regionale, provinciale e comunale nei confronti dei quali si è verificata la coerenza della proposta progettuale.

Livello territoriale	Piano	Approvazione
Regionale	Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	Approvato con <i>Delibera della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006.</i>
	Piano Forestale Ambientale Regionale	Approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007.
	Linee Guida per i Paesaggi industriali della Sardegna	Approvato con Delibera n.24/12 del 2015
	Aree Vincolate ai sensi della Delib 59/90 del 2020	Approvata con Delibera n.59/90 del 2020
Provinciale	Piano Urbanistico Provinciale di Sassari	Approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 18 del 04/05/2006.
Comunale	Piano Urbanistico Comunale di Ittiri	Con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 26 del 12 maggio 2021 il Comune di Ittiri ha adottato la variante al Piano Urbanistico Comunale vigente
	Piano Urbanistico Comunale di Banari	approvato tramite Decr. Pres. G.R. n. 252/DG del 22/11/1974
	Programma di Fabbricazione di Thiesi	adottato con delibera della Congiunta Comunale n. 46 del 03 luglio 1975
	Programma di fabbricazione di Bessude	Approvato con Del. C.C. N. 1 del 28/02/1977

5.1 Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.)

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) è uno strumento di governo del territorio che persegue il fine di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo, proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale con la relativa

biodiversità, e assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità.

Il Piano identifica la fascia costiera come risorsa strategica e fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo e riconosce la necessità di ricorrere a forme di gestione integrata per garantirne un corretto sviluppo in grado di salvaguardare la biodiversità, l'unicità e l'integrità degli ecosistemi, nonché la capacità di attrazione che suscita a livello turistico.

Il Piano è attualmente in fase di rivisitazione per renderlo coerente con le disposizioni del Codice Urbani, tenendo conto dell'esigenza primaria di addivenire ad un modello condiviso col territorio che coniughi l'esigenza di sviluppo con la tutela e la valorizzazione del paesaggio. Il PPR è approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n° 36/7 del 5 settembre 2006 e pubblicato nel BURAS (Bollettino Ufficiale Regione Autonoma della Sardegna) Anno 58° - Numero 30.

Il 25 ottobre 2013, con atto n. 45/2, la Giunta regionale ha approvato in via preliminare, ai sensi dell'art.11 della L.R. 4/2009, l'aggiornamento e revisione del Piano Paesaggistico Regionale – primo ambito omogeneo, approvato in via definitiva con la deliberazione della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006

La Delibera n.45/2 del 2013 ha lo scopo di approvare in via preliminare, ai sensi dell'art. 11 della L.R. n. 4/2009, l'aggiornamento e revisione del Piano Paesaggistico Regionale – primo ambito omogeneo, approvato in via definitiva con la deliberazione della Giunta regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006.

Il PPR vigente rimane quello approvato nel 2006, in quanto la suddetta Delibera di approvazione di aggiornamento del Piano è stata abrogata dalla delibera n. 39/1 del 10 ottobre 2014.

Nell'art. 107 delle NTA del PPR viene specificato che:

"1. I Comuni il cui territorio ricade interamente negli ambiti di paesaggio costieri [...] adeguano i propri Piani urbanistici alle disposizioni del P.P.R., entro dodici mesi, secondo quanto disposto dall'articolo 2, comma 6, della L.R. 25 novembre 2004, n. 8.

Per i Comuni il cui territorio è solo in parte ricompreso negli ambiti di paesaggio costieri di cui all'articolo 14, il termine decorre dall'entrata in vigore della disciplina del PPR relativa agli ambiti interni. [...]"

Alla data di emissione del presente documento non risulta approvata la disciplina del PPR relativa agli ambiti interni. In data 1 marzo 2013 è stato siglato il Disciplinare tecnico di attuazione del protocollo di intesa fra il Ministero per i Beni e le Attività Culturali e la Regione Autonoma della Sardegna, che regola i contenuti, le modalità operative ed i crono programmi per effettuare l'attività di verifica e adeguamento del Piano Paesaggistico dell'ambito costiero, nel rispetto delle previsioni dell'articolo 156 del Codice del Paesaggio.

Il Comitato Tecnico, di cui all'art.9 del Disciplinare Tecnico, si è insediato il 12 marzo 2013 con il compito di assicurare il coordinamento delle attività di verifica e adeguamento del PPR dell'ambito costiero nonché l'elaborazione del PPR dell'ambito interno.

Nelle aree incluse all'interno degli ambiti di paesaggio costiero, le disposizioni del PPR assumono carattere prescrittivo, mentre per quanto riguarda le aree esterne a tali ambiti, le disposizioni hanno valore di indirizzo.

I beni paesaggistici individuati ai sensi del P.P.R. sono comunque soggetti alla disciplina del Piano su tutto il territorio regionale, indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio. Per ambiti di paesaggio s'intendono le aree definite in relazione alla tipologia, rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici, identificate cartograficamente attraverso un processo di rilevazione e conoscenza, ai sensi della parte II del P.P.R., in cui convergono fattori strutturali naturali e antropici e nelle quali sono identificati i beni paesaggistici individuati o d'insieme

Sono stati individuati 27 ambiti di paesaggio costieri, che delineano il paesaggio costiero e che aprono alle relazioni con gli ambiti di paesaggio interni in una prospettiva unitaria di conservazione attiva del paesaggio ambiente della regione:

- Golfo di Cagliari (1)
- Nora (2)
- Chia (3),
- Golfo di Teulada (4),
- Anfiteatro del Sulcis (5),
- Carbonia e Isole sulcitane (6),
- Bacino metallifero (7),
- Arburese
- Golfo di Oristano (9),
- Montiferru (10).
- Planargia (11),
- Monteleone (12),
- Alghero (13),
- Golfo dell'Asinara (14),
- Bassa valle del Coghinas (15),
- Gallura costiera nord occidentale (16),
- Gallura costiera nord-orientale (17),
- Golfo di Olbia (18),
- Budoni – San Teodoro (19).
- Monte Albo (20),
- Baronia (21),
- Supramonte di Baunei e Dorgali (22),

-
- Ogliastra (23),
 - Salto di Quirra (24),
 - Bassa valle del Flumendosa (25),
 - Castiadas (26).
 - Golfo orientale di Cagliari (27).

Il Progetto in esame risulta quasi completamente esterno agli Ambiti di Paesaggio Costiero, se non per n. 3 aerogeneratori (01-02-06) con relativo sistema di connessione dell'impianto, ricadente all'interno dell'Ambito 18 "Golfo di Olbia", così come si evince dallo stralcio sottostante.

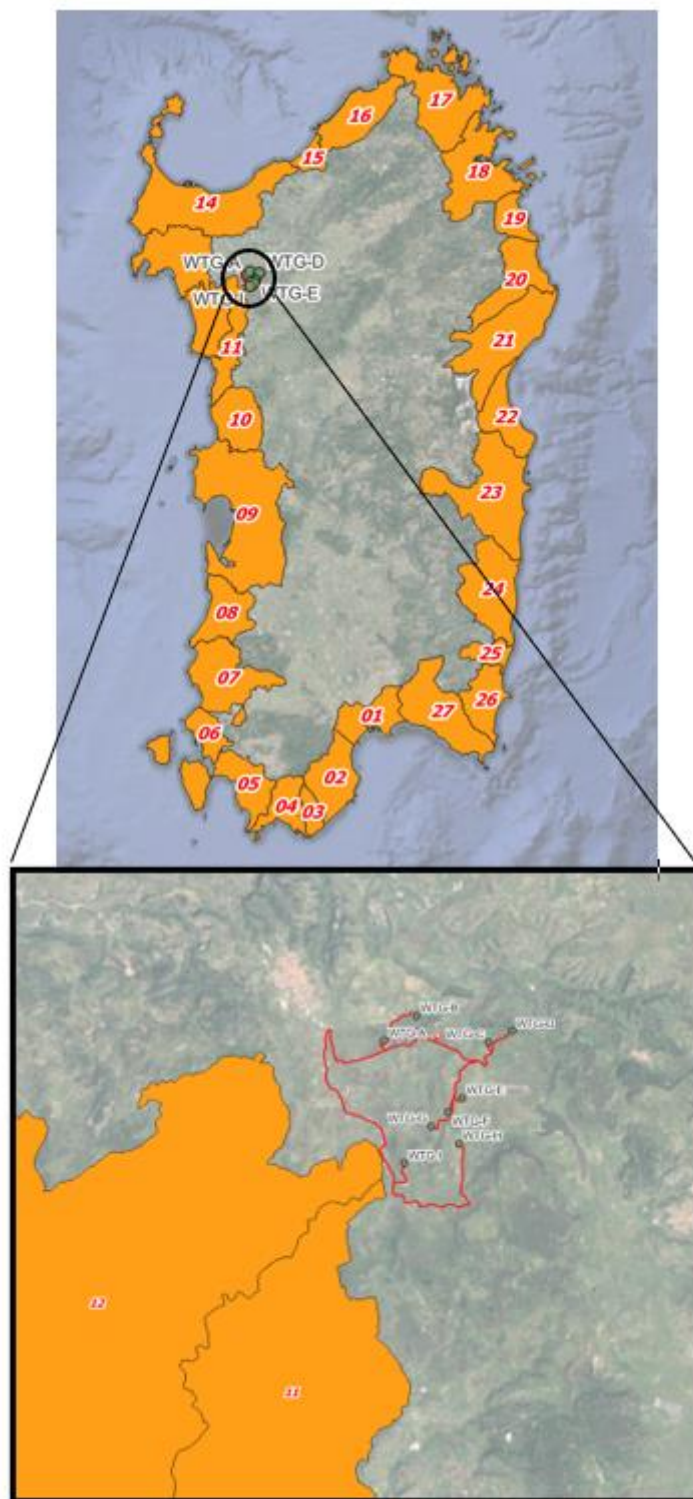


Figura 5-1: Ubicazione del progetto rispetto agli Ambiti di Paesaggio individuati dal PPR

Nelle NTA del PPR per quanto riguarda gli Ambiti di Paesaggio Costieri, l'Art.112 "Impianti Energetici" riporta quanto segue:

Negli ambiti di paesaggio costieri di cui all'art. 14 è comunque vietata la realizzazione di impianti eolici e di trasporto di energia in superficie (Comma 2)

Le disposizioni di Piano successivamente trattate, decorreranno dall'approvazione della disciplina relativa agli ambiti interni, ad eccezione dei beni paesaggistici ed i beni identitari individuati e tipizzati nell'ambito del PPR che risultano comunque soggetti alla disciplina del Piano indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio costieri (comma 5, art. 4-Efficacia del P.P.R. e ambito di applicazione).

Si ritiene opportuno nella presente trattazione verificare la compatibilità di tutte le opere in progetto con le tematiche trattate dal Piano.

Il P.P.R. persegue le seguenti finalità:

- Preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- Proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- Assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne la qualità.

A tale fine il P.P.R. contiene:

- L'analisi delle caratteristiche ambientali, storico-culturali e insediative dell'intero territorio regionale nelle loro reciproche interrelazioni;
- L'analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- La determinazione delle misure per la conservazione dei caratteri connotativi e dei criteri di gestione degli interventi di valorizzazione paesaggistica degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico e delle aree tutelate per legge;
- L'individuazione di categorie di aree ed immobili qualificati come beni identitari;
- L'individuazione ai sensi dell'art. 142 e dell'art. 143, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n.42, delle categorie di immobili e di aree da sottoporre a specifiche misure di salvaguardia, di gestione e di utilizzazione, in quanto beni paesaggistici;
- La previsione degli interventi di recupero e riqualificazione degli immobili e delle aree significativamente compromessi o degradati;
- La previsione delle misure necessarie al corretto inserimento degli interventi di trasformazione del territorio nel contesto paesaggistico, cui devono attenersi le azioni e gli investimenti finalizzati allo sviluppo sostenibile delle aree interessate;
- La previsione di specifiche norme di salvaguardia applicabili in attesa dell'adeguamento degli strumenti urbanistici al P.P.R.

Il P.P.R. ha contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo e in particolare, ai sensi dell'art. 135, comma 3, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n.42 e successive modifiche:

- Ripartisce il territorio regionale in ambiti di paesaggio;
- Detta indirizzi e prescrizioni per la conservazione e il mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici del paesaggio e individua le azioni necessarie al fine di orientare e armonizzare le sue trasformazioni in una prospettiva di sviluppo sostenibile;
- Indica il quadro delle azioni strategiche da attuare e dei relativi strumenti da utilizzare per il perseguimento dei fini di tutela paesaggistica;
- Configura un sistema di partecipazione alla gestione del territorio, da parte degli enti locali e delle popolazioni nella definizione e nel coordinamento delle politiche di tutela e valorizzazione paesaggistica, avvalendosi anche del Sistema Informativo Territoriale Regionale (S.I.T.R.).

Le disposizioni del P.P.R. sono cogenti per gli strumenti urbanistici dei Comuni e delle Province e sono immediatamente prevalenti sulle disposizioni difformi eventualmente contenute negli strumenti urbanistici.

Per quanto attiene alla tutela del paesaggio, le disposizioni del P.P.R. sono comunque prevalenti sulle disposizioni contenute negli altri atti di pianificazione ad incidenza territoriale previsti dalle normative di settore, comprese quelle degli enti gestori delle aree protette, qualora siano meno restrittive.

La disciplina del P.P.R. è immediatamente efficace sugli ambiti costieri di cui all'art. 14 delle N.T.A., e costituisce comunque orientamento generale per la pianificazione settoriale e subordinata e per la gestione di tutto il territorio regionale.

5.1.1 Gli assetti del P.P.R.

L'analisi paesaggistica consiste nella ricognizione dell'intero territorio regionale e costituisce la base della rilevazione e della conoscenza per il riconoscimento delle sue caratteristiche naturali, storiche, insediative e delle loro reciproche interrelazioni e si articola in:

- Assetto ambientale;
- Assetto storico;
- Assetto insediativo.

Di seguito, pertanto si propone una descrizione di tali assetti in riferimento all'area interessata dal progetto.

ASSETTO AMBIENTALE

L'assetto ambientale è costituito dall'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio forestale e agrario, considerati in una visione ecosistemica correlata agli elementi dell'antropizzazione.

Secondo l'art. 21 delle NTA del PPR, l'assetto ambientale regionale è costituito dalle seguenti componenti di paesaggio (individuate e descritte nelle Tavole 1,2 e 3):

1. *Aree naturali e subnaturali;*
2. *Aree seminaturali;*
3. *Aree a destinazione agroforestale.*

In accordo con le NTA del PPR, per le aree naturali e seminaturali valgono le prescrizioni indicate rispettivamente agli art. 23 e 26, dove *"sono vietati gli interventi edilizi o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica"*. Tuttavia, si evidenzia **che sempre all'art. 112 del Piano, riguardante gli impianti energetici, le NTA rimandano alla Regione la necessità di elaborare uno studio specifico per l'individuazione delle aree idonee all'installazione degli impianti eolici.**

Di seguito viene riportato l'inquadramento degli aerogeneratori sulla mappa delle componenti di paesaggio a valenza ambientale.

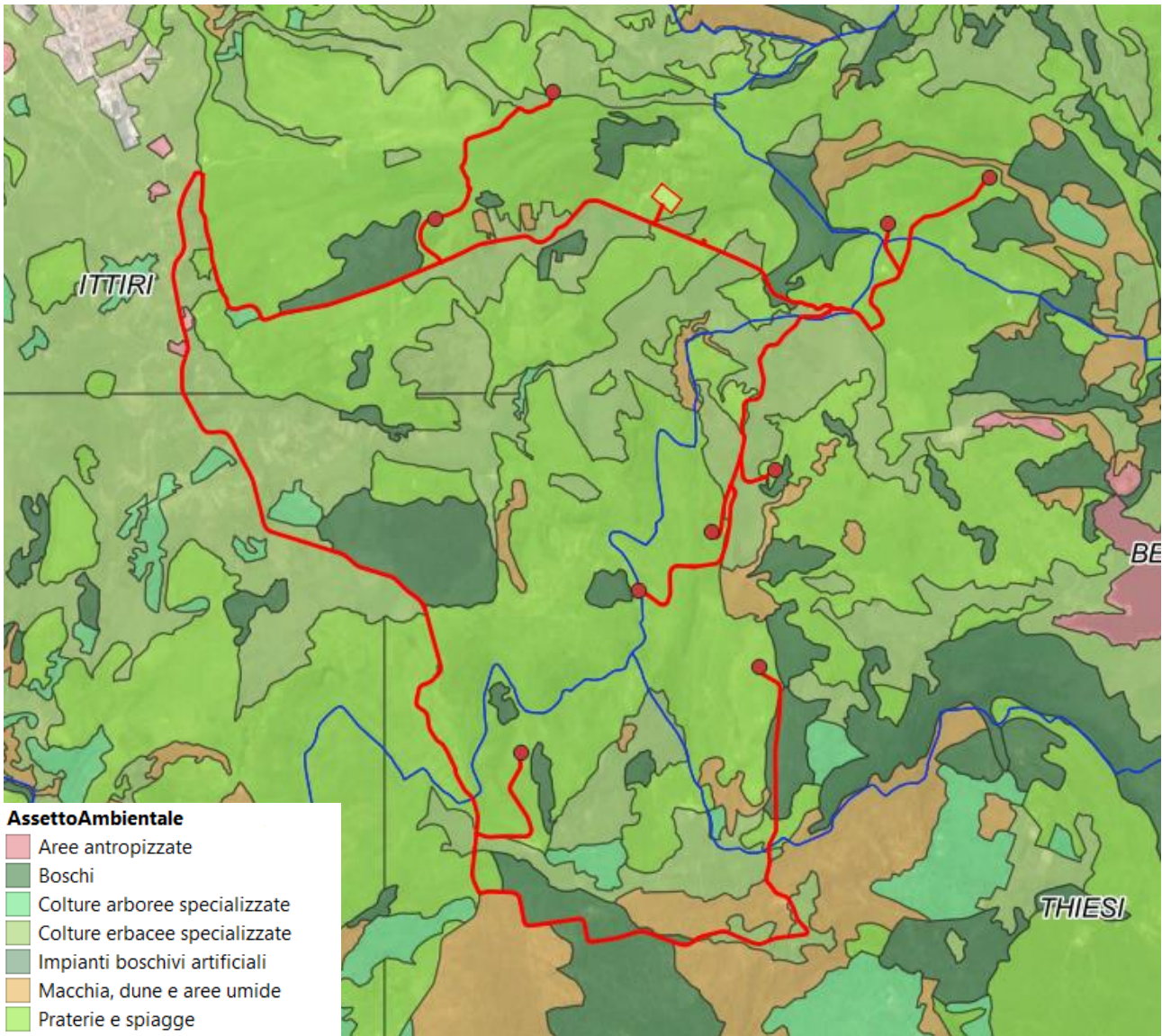


Figura 5-2: Aspetto Ambientale: Componenti Ambientali

Si riassumono di seguito le componenti ambientali in cui ricadono le turbine in progetto:

		Aerogeneratori	Cavidotto	S.E.
Aree seminaturali	Praterie e spiagge	X		X
Aree ad utilizzazione agro-forestale	Colture erbacee specializzate		X	

Si attenziona che all'art. 21 "Componenti di paesaggio con valenza ambientale", del Piano Paesaggistico Regionale, testualmente si riporta:

1. *L'assetto ambientale regionale è costituito dalle seguenti componenti di paesaggio, individuate e descritte nelle Tavole 1.2 e 2 e nella relazione allegata:*

- *Aree naturali e subnaturali*
- *Aree seminaturali*
- *Aree ad utilizzazione agro-forestale.*

[...]

3. *In relazione alle vocazioni edificatorie delle aree di cui al comma 1, conseguenti al rapporto di contiguità con gli elementi dell'assetto insediativo di cui al comma 2 dell'art. 60, possono essere consentiti interventi di trasformazione urbana, giustificati dalle previsioni insediative dello strumento urbanistico comunale vigente, nelle aree di minore pregio, a condizione che non si oppongano specifiche ragioni paesaggistico ambientali che ne impediscano l'attuazione.*

4. *Nelle aree di cui al comma 1, possono essere altresì realizzati gli interventi pubblici del sistema delle infrastrutture di cui all'art. 102 ricompresi nei rispettivi piani di settore, non altrimenti localizzabili.*

5. *Gli interventi di cui ai commi 3 e 4 devono essere orientati, qualora sussistano alternative, verso le aree ad utilizzazione agro-forestale non fruibili a fini produttivi o verso quelle a naturalità meno elevata, e comunque verso situazioni in cui l'evoluzione risulti ammissibile e non contrasti con i valori paesaggistici del contesto.*

L'articolo 26 – Aree seminaturali, delle NTA cita:

1. Nelle aree seminaturali sono vietati gli interventi edilizi o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica, fatti salvi gli interventi di modificazione atti al miglioramento della struttura e del funzionamento degli ecosistemi interessati, dello status di conservazione delle risorse naturali biotiche e abiotiche, e delle condizioni in atto e alla mitigazione dei fattori di rischio e di degrado.
2. In particolare, nelle aree boschive sono vietati:
 - a. gli interventi di modificazione del suolo, salvo quelli eventualmente necessari per guidare l'evoluzione di popolamenti di nuova formazione, ad esclusione di quelli necessari per migliorare l'habitat della fauna selvatica protetta e particolarmente protetta, ai sensi della L.R. n. 23/1998;
 - b. ogni nuova edificazione, ad eccezione di interventi di recupero e riqualificazione senza aumento di superficie coperta e cambiamenti volumetrici sul patrimonio edilizio esistente, funzionali agli interventi programmati ai fini su esposti;

- c. gli interventi infrastrutturali (viabilità, elettrodotti, infrastrutture idrauliche, ecc.), che comportino alterazioni permanenti alla copertura forestale, rischi di incendio o di inquinamento, con le sole eccezioni degli interventi strettamente necessari per la gestione forestale e la difesa del suolo;
- d. rimboschimenti con specie esotiche
- e. Nei sistemi fluviali e delle fasce latitanti comprensive delle formazioni riparie sono vietati:
- f. interventi che comportino la cementificazione degli alvei e delle sponde e l'eliminazione della vegetazione riparia;
- g. prelievi di sabbia in mancanza di specifici progetti che ne dimostrino la compatibilità e la possibilità di rigenerazione
- h. prelievi di sabbia in mancanza di specifici progetti che ne dimostrino la compatibilità e la possibilità di rigenerazione

Secondo l'art. 29 - Aree ad utilizzazione agro-forestale:

La pianificazione settoriale e locale si conforma alle seguenti prescrizioni:

- a. la pianificazione locale e settoriale vieta trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa.
- b. infine, si promuove la preservazione e la tutela degli impianti di colture arboree specializzate (lettera c, Comma 1)

Essendo l'impianto oggetto di questa relazione un impianto alimentato da fonti rinnovabili, ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. del 29 dicembre 2003 n. 387, esso è considerato, insieme alle opere connesse e alle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dello stesso, di pubblica utilità.

ASSETTO STORICO-CULTURALE

L'assetto storico culturale è costituito dalle aree, dagli immobili siano essi edifici o manufatti che caratterizzano l'antropizzazione del territorio a seguito di processi storici di lunga durata.

Rientrano nell'assetto territoriale storico culturale regionale le seguenti categorie di beni paesaggistici (articolo 47):

- a. Gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico tutelati ai sensi dell'art. 136 del d.lgs 42/04 e s.m.i.;
- b. Le zone di interesse archeologico tutelate ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett.m del D.lgs 42/04 e s.m.i.;
- c. Gli immobili e le aree tipizzati, individuati nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5 e nell'Allegato 3, sottoposti a tutela dal Piano Paesaggistico, ai sensi dell'art. 143 c.1 lett.i del D.lgs 42/04 e s.m.i.

Rientrano nell'assetto territoriale storico culturale regionale le categorie di beni identitari di cui all'art. 6, comma 5, individuati nella cartografia del PPR, di cui all'art. 5 e nell'Allegato 3, precisamente (articolo 47):

- a. Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, così come elencati nel comma 1, lett. b dell'art. 48;
- b. Reti ed elementi connettivi, di cui all'art. 54;
- c. Aree di insediamento produttivo di interesse storico culturale di cui all'art. 57.

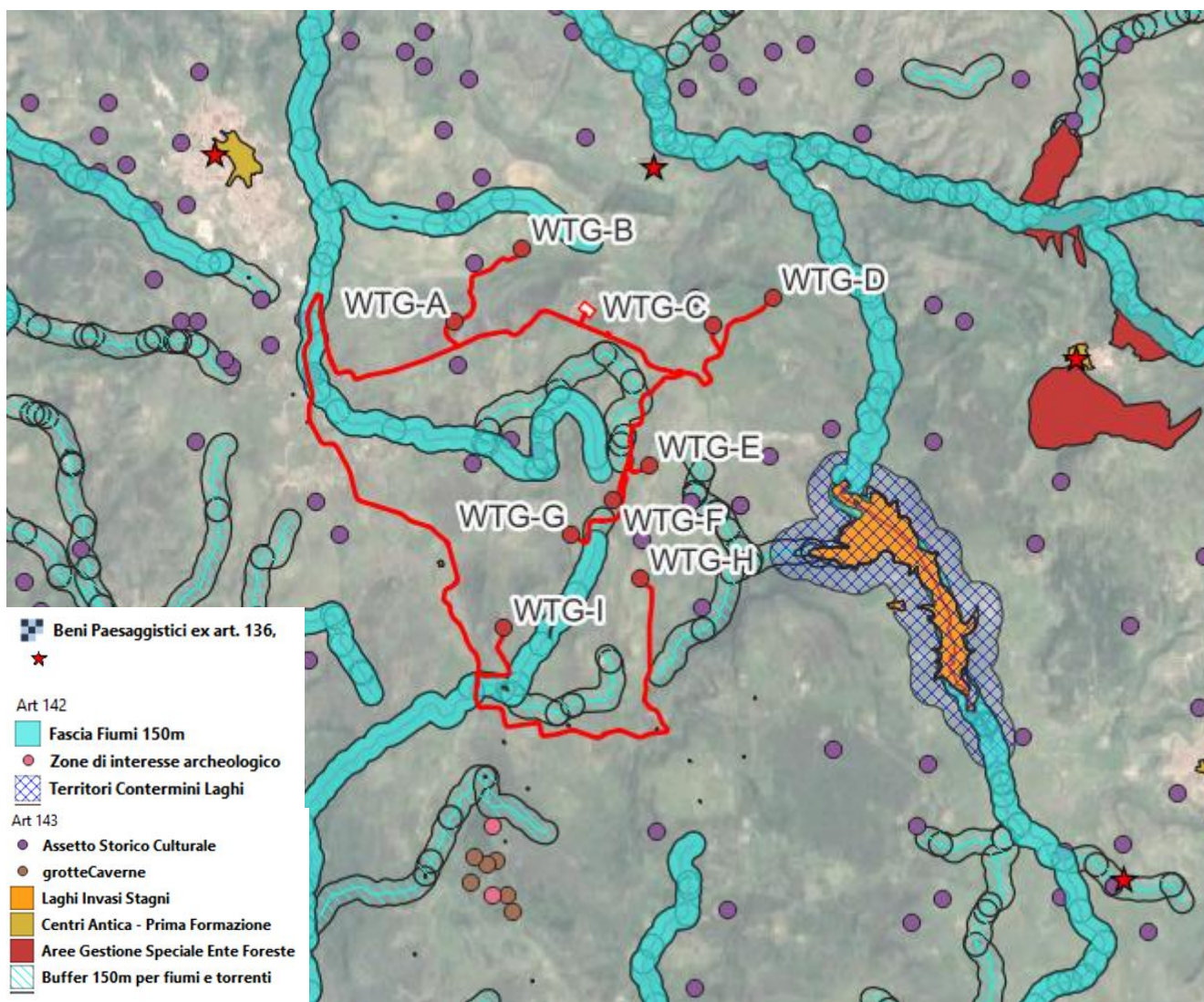


Figura 5-3: Assetto storico culturale

Come rappresentato dallo stralcio precedente, l'opera interseca i fiumi Riu Melas ed il torrente di Riu Camedda.

Si rimanda a tal proposito al seguente articolo delle NTA del PPR:

Art. 109 - Verifica della compatibilità paesaggistica

1. *É soggetta a valutazione di compatibilità paesaggistica la realizzazione dei seguenti interventi di opere di grande impegno territoriale, ancorché non ricadenti nelle aree e immobili di cui all' art. 143 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e succ. mod:*
 - e) *impianti per la produzione energetica, termovalorizzazione e stoccaggio;*

Tra le misure di tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici a valenza ambientale, all'art. 18 delle NTA del PPR, viene disciplinato quanto segue:

"I beni paesaggistici [...] sono oggetto di conservazione e tutela finalizzati al mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie in modo da preservarne l'integrità ovvero lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche.

Qualunque trasformazione, fatto salvo l'art. 149 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e succ. mod., è soggetta ad autorizzazione paesaggistica."

Nell'ambito del progetto gli interventi proposti verranno realizzati con le finalità di non compromettere lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche.

ASSETTO INSEDIATIVO

Nell'assetto insediativo la revisione e l'aggiornamento del Piano Paesaggistico si sono ispirate all'esigenza di garantire una maggiore chiarezza e leggibilità del disposto normativo esplicitando i collegamenti di alcune componenti insediative con altri assetti e semplificando il quadro normativo che risultava eccessivamente parcellizzato in molteplici componenti. Si è poi provveduto a graduare le forme di tutela del paesaggio rurale in considerazione dei valori paesaggistici riscontrati in adeguamento alle modifiche del Codice introdotte con il D.Lgs. n. 63/2008 che convergono nel senso di diversificare procedure e forme di tutela in considerazione dei valori paesaggistici dei luoghi e della sussistenza di vincoli paesaggistici.

L'assetto insediativo (Art. 60 NTA) rappresenta l'insieme degli elementi risultanti dai processi di organizzazione del territorio funzionali all'insediamento degli uomini e delle attività.

Rientrano nell'assetto territoriale insediativo regionale le seguenti categorie di aree e immobili definiti nella relazione del PPR e individuati nella tavola 4:

- Edificato urbano;
- Edificato in zona agricola;
- Insediamenti turistici;
- Insediamenti produttivi;
- Aree speciali (servizi);
- Sistema delle infrastrutture.

Di seguito lo stralcio dell'inserimento dell'opera nell'Assetto Insediativo del P.P.R..

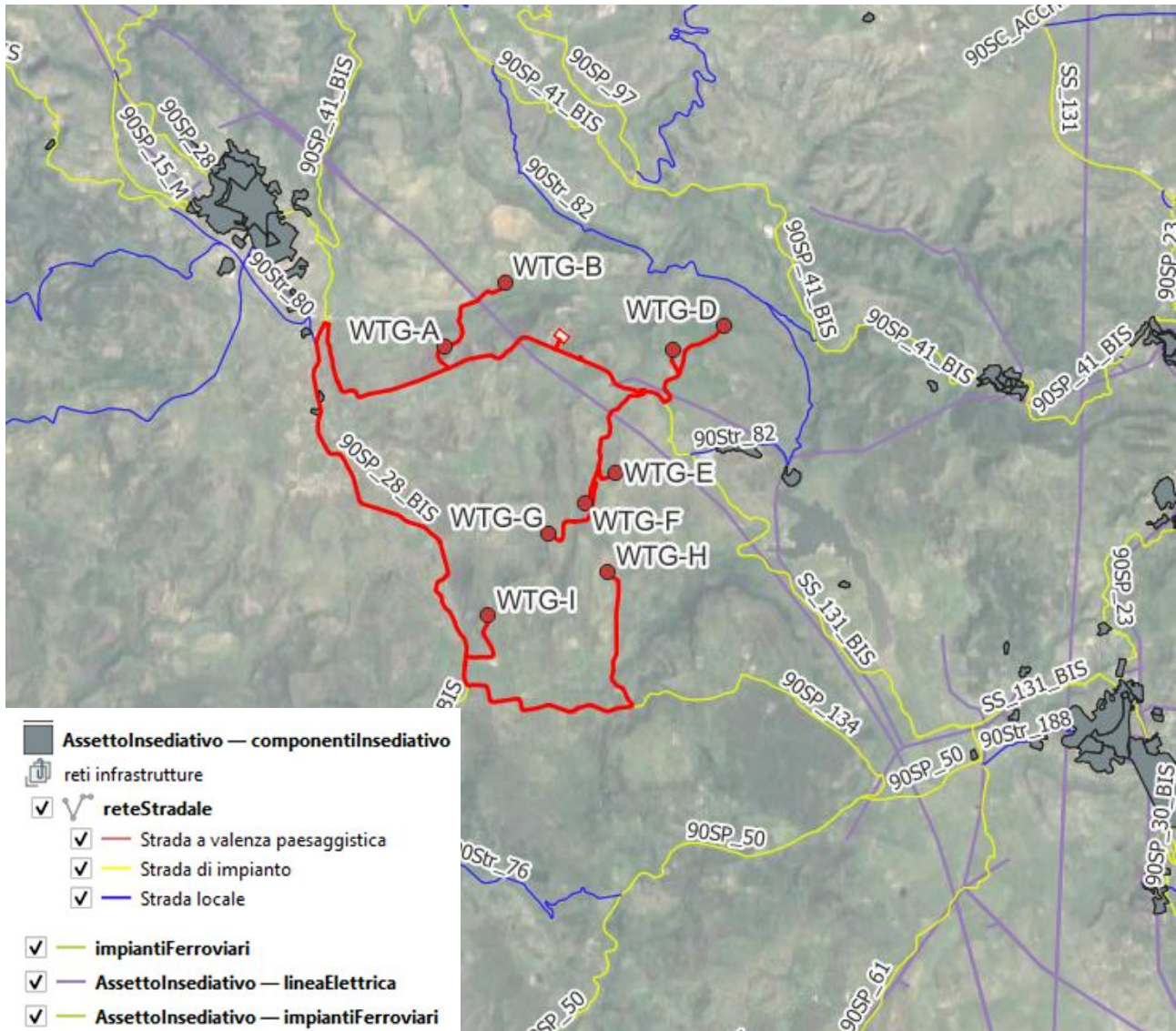


Figura 5-4: Assetto insediativo

Il progetto interseca in alcune sue parti due reti stradali (SS131 e SP28) e una linea elettrica. Non intercettando però ferrovie o strade a valenza paesaggistica, il progetto non si pone in contrasto con lo strumento di pianificazione.

5.1.2 Piano Forestale Ambientale Regionale (P.F.A.R.)

Il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) è uno strumento quadro di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sardegna. Il PFAR disciplina:

- a. l'indicazione degli orientamenti gestionali per le specifiche azioni di intervento forestale;
- b. il coordinamento dei livelli successivi della pianificazione all'interno di un quadro di analisi impostato sulla compartimentazione del territorio in distretti forestali;
- c. i criteri per il riconoscimento e l'individuazione dei distretti forestali quali ambiti territoriali ottimali di riferimento per la pianificazione di livello intermedio, espressione di unità fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistiche e storicoculturali distinte e riconoscibili e la concreta individuazione dei distretti forestali;
- d. gli strumenti conoscitivi alla base dell'implementazione della pianificazione a livello intermedio e particolareggiato;
- e. l'individuazione delle linee strategiche di intervento per il settore pubblico e privato, le priorità e i progetti di valenza regionale da attuarsi in programmazione diretta.

Il PFAR, espletata la procedura di Valutazione ambientale strategica (VAS) di cui al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale), e successive modifiche ed integrazioni, è approvato dalla Giunta regionale previo parere della Commissione consiliare competente, da rendersi entro trenta giorni decorsi i quali si intende acquisito. Il Piano ha una durata di dieci anni a decorrere dalla data di approvazione definitiva e resta in vigore fino all'approvazione del nuovo Piano.

Il PFAR è coerente con il Piano paesaggistico regionale (PPR) di cui all'articolo 135 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n.137), e successive modifiche ed integrazioni, con il Piano di assetto idrogeologico (PAI) di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183 (Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo) e al decreto legge 11 giugno 1998, n. 180, convertito in legge dall'articolo 1 della legge 3 agosto 1998, n. 267 (Conversione in legge, con modificazioni, del decretollegge 11 giugno 1998, n. 180, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania), e successive modifiche ed integrazioni, e coordinato con i Piani di bacino di cui all'articolo 66 del decreto legislativo n. 152 del 2006, e successive modifiche ed integrazioni, con il Piano faunistico venatorio regionale di cui all'articolo 19 della legge regionale 29 luglio 1998, n. 23 (Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna), con il Piano energetico ambientale regionale (PEAR), nonché con i principali strumenti di pianificazione regionale.

Tra gli obiettivi del Piano vi sono i problemi che il piano forestale si impegna ad affrontare in parte sono gli stessi del passato, ma la loro soluzione non può essere riconducibile all'impostazione e alle logiche di allora. In linea con il dettato della gestione forestale sostenibile è oggi necessario individuare i modelli di pianificazione orientati alla multifunzionalità delle foreste e che analizzano i sistemi forestali quali parte integrante e compositiva degli ecosistemi territoriali. Promuovere la multifunzionalità dei boschi attraverso la pianificazione significa prima di tutto analizzare il contesto forestale territoriale per derivarne le valenze, presenti e potenziali, di tipo naturalistico, ecologico, protettivo, produttivo. Il Piano forestale dunque sposta l'approccio sistemico, il riconoscimento della multifunzionalità dei sistemi forestali, la necessità di salvaguardare tutte le componenti degli ecosistemi e le loro articolate interconnessioni.

L'unità territoriale di riferimento per la pianificazione di area vasta è il distretto forestale, definito come una porzione di territorio in cui si riconosce una omogeneità di elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico culturali. I confini dei distretti ricalcano i limiti amministrativi comunali. Il Piano forestale territoriale di distretto (PFTD) contiene l'analisi di dettaglio del distretto forestale e individua le destinazioni funzionali degli ambiti forestali valutandone le potenzialità e valorizzando l'integrazione fra le diverse funzioni assolte dal bosco. Il PFTD definisce le linee gestionali più efficaci in relazione alle diverse vocazioni dei sistemi boscati, individua gli interventi strutturali e infrastrutturali correlati ed evidenzia gli strumenti finanziari potenzialmente disponibili a supporto della sua implementazione. Il PFTD si configura come piano di settore, realizza la VAS ed è predisposto in coerenza con gli atti di programmazione e pianificazione sovraordinati vigenti (PPR, PAI, PSFF).

A livello regionale sono stati individuati 25 distretti forestali. Il PFTD ha una durata decennale. L'Assessorato della Difesa dell'Ambiente ha condotto una prima sperimentazione della pianificazione distrettuale per il distretto pilota dell'Archi-Grighine. Le attività sono state sviluppate nell'ambito del progetto Foresta Modello finanziato dal programma Med di cooperazione transnazionale, conclusosi nel 2012. Nell'ambito della stessa sperimentazione è stata realizzata la Carta delle Sottocategorie Forestali del Distretto Forestale dell'Archi-Grighine. Nel 2016, l'Università degli Studi di Sassari, sulla base di una collaborazione istituita con l'Assessorato Difesa Ambiente ha proposto una revisione del documento, attualmente nella disponibilità della Regione, per l'elaborazione dello schema preliminare di piano che, ai sensi dell'art. 7 comma 5 della Legge forestale regionale, dovrà essere predisposto a cura della Agenzia Forestas con il coordinamento dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente.

Le foreste rappresentano un bene collettivo di straordinaria valenza naturalistica, ambientale, storica ed economica. Il 50% circa del territorio regionale è interessato da formazioni forestali e preforestali, un patrimonio di grande rilevanza che pone la Sardegna tra le regioni italiane con la maggiore copertura boschiva. Si tratta di boschi prevalentemente costituiti da leccete, sugherete e in subordine i querceti caducifogli, cui si aggiungono le diverse categorie di conifere introdotte con i rimboschimenti del XX secolo tra cui si distinguono le pinete di pini mediterranei. Il 35% circa delle aree forestali è patrimonio pubblico afferente per i due terzi

alle proprietà comunali e, per la restante parte a Stato e Regione. La quasi totalità delle foreste demaniali rientra nella rete ecologica regionale: Parchi Naturali Regionali, Oasi di protezione faunistica, Siti di Interesse Comunitario. La legge forestale della Sardegna disciplina la multifunzionalità dei sistemi forestali per un uso sostenibile della risorsa, in armonia con i criteri della Gestione Forestale Sostenibile (GFS), definiti in ambito europeo nel corso delle Conferenze Interministeriali per la protezione delle foreste (MCPFE). La normativa di riferimento è la Legge regionale del 28.04.2016 "Legge forestale della Sardegna" e ss.mm.ii

Relativamente alle Autorizzazioni e prescrizioni si riporta quanto segue:

Art.2 del Decreto N.24/CFVA approvato con Decreto dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente n.24/CFVA del 23 agosto 2006 "Prescrizioni di massima e di polizia forestale per i boschi e terreni sottoposti a vincolo idrogeologico"):

Sono soggette ad autorizzazione del Comitato Forestale (d'ora in avanti individuato a norma della L.R. 22.04. 2002 n° 7, art. 14 17, nella Direzione Generale del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale) le trasformazioni di bosco o di terreno saldo in altra qualità di coltura ai sensi dell'art. 7 del R.D.L. 30.12.1923 n° 3267 e del R.D.1126/1926; la chiusura e la riapertura al pascolo, l'approvazione dei Piani di coltura e Conservazione e dei Piani economici degli Enti e dei privati, l'approvazione dell'elenco dei boschi in situazioni speciali. Sono soggette ad autorizzazione del Servizio Territoriale Ispettorato Ripartimentale del Corpo forestale e di V.A. competente per territorio, d'ora in avanti semplicemente denominato S.T.I.R., la conversione (nei soli casi previsti all'art 4) dei boschi d'alto fusto in qualsiasi forma di trattamento a ceduo e la conversione dei cedui composti in ceduo semplice, il taglio dei boschi in situazioni speciali, lo scortecciamento degli alberi (esclusa la sughera, per la quale valgono le norme della L.R. 09.02.1994 n° 4), la raccolta di erba all'interno dei boschi, l'utilizzo di macchine scuotitrici nella raccolta del seme, il taglio di alberi di Natale nei terreni pubblici, il transito del bestiame nei boschi chiusi al pascolo, i tagli definitivi a raso nelle fustaie coetanee, il taglio saltuario nelle fustaie disetanee, il taglio delle matricine del ceduo composto, il taglio di piante prive di facoltà pollonifera, il taglio dei cedui prima del turno prescritto, il rinnovo dei pascoli esistenti, l'impianto di nuovi boschi.

Possono essere soggetti a prescrizioni speciali del S.T.I.R. ai sensi dell'art. 20 del R.D. 1126/1926 tutti quei lavori di movimento terra che, pur assoggettati all'obbligo di sola dichiarazione di inizio di attività, possano determinare i danni previsti all'art. 1 del R.D.L. 30.12.1923 n° 3267, ed in particolare lo sradicamento di piante e di ceppaie nei boschi d'alto fusto e nei cedui, la rinnovazione artificiale posticipata del bosco dopo il taglio di utilizzazione finale, l'allestimento e lo sgombero dei residui della tagliata, la resinazione, la prevenzione di malattie nei boschi, il taglio di matricine diverso da quanto prescritto per i cedui semplici matricinati, le operazioni colturali nei boschi cedui, il controllo del pascolo nei terreni nudi degradati, il taglio degli arbusti, il rinnovo di pascoli esistenti, il ripristino e la manutenzione di strade e l'apertura di viabilità secondaria, la raccolta ed estrazione di materiali inerti, gli altri movimenti di terra.

Dal Piano Forestale Ambientale Regionale l'area di impianto ricade all'interno del Distretto 02 – NURRA E SASSARESE e nel Distretto 07 - MELIOGU

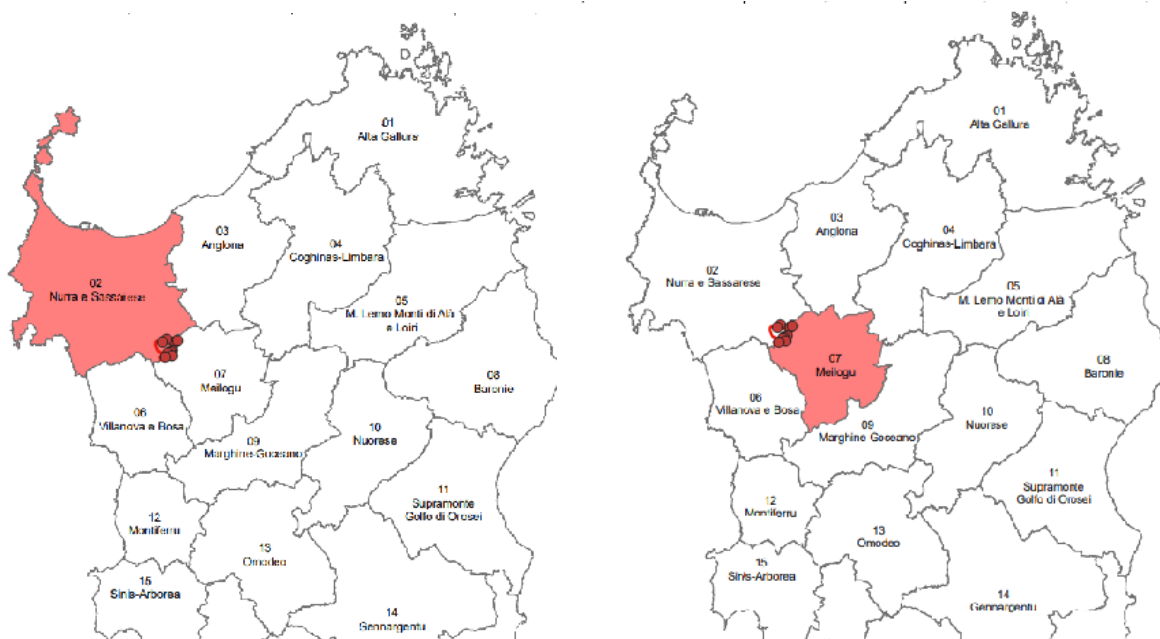


Figura 5-5: Distretti in cui ricade l'impianto eolico

Distretto 02 – Nurra e Sassarese

Il distretto Nurra e Sassarese si estende sul settore nord-occidentale della Sardegna e comprende al suo interno gli affioramenti scistoso-cristallini dell'Isola dell'Asinara e del promontorio di Capo Falcone, i rilievi mesozoici della Nurra intorno ad Alghero ed i depositi del bacino vulcano-sedimentario terziario dell'area sassarese.

La presenza di formazioni geologiche molto diverse tra loro conferisce un'elevata variabilità al paesaggio all'interno del quale sono riconoscibili unità fisiografiche con caratteri affini. A Sud si entra nel domino delle facies mesozoiche: il territorio è costituito da una vasta area sub-pianeggiante impostata su terreni di natura alluvionale sulla quale si elevano i rilievi allungati di P.ta Pedru Ghisu e le propaggini occidentali del Monte Alvaro, costituite da depositi di calcari selciferi e dolomitici del Giurese densamente vegetati. Nella piana di Santa Maria La Palma e in tutto l'agro di Fertilia si estende la zona interessata dalla riforma agraria, su cui si sviluppa lo schema regolare della suddivisione dei poderi agricoli che giungono fino all'abitato di Alghero. Nell'immediato entroterra, lungo la costa tra Porto Ferro e Cala Viola, un esteso impianto artificiale di conifere si estende fino alle rive del Lago di Baratz, unico lago naturale della Sardegna. I rilievi calcareo-dolomitici del Monte Timidone e di Monte Doglia dominano la baia di Porto Conte compresa fra Punta Giglio ed il promontorio di Capo Caccia costituito da bianche falesie sul mare, interessato da un sistema carsico profondo.

Il settore occidentale del distretto è occupato dalle grandi strutture monoclinali del Terziario. Il substrato miocenico è costituito da marne arenaceo-siltose, arenarie e conglomerati su cui poggiano in continuità stratigrafica gli strati lapidei dei calcari organogeni, coperti da vasti oliveti. Queste formazioni sedimentarie sono dislocate in blocchi basculati a formare cuestas e altopiani, bordati da cornici rocciose scoscese. I blocchi sono incisi da valli profonde oggi asciutte, quali la valle del Rio Mascari e dello stesso Rio

Mannu di Porto Torres, impostate su linee tettoniche attive fino ad epoche recenti. Questi corsi d'acqua sono responsabili dell'opera di svuotamento del bacino terziario sassarese avvenuta in seguito al suo sollevamento in condizioni di continentalità.

Si riporta di seguito uno stralcio relativo alla Tavola 5: Carta delle Aree Istituite di Tutela Naturalistica.

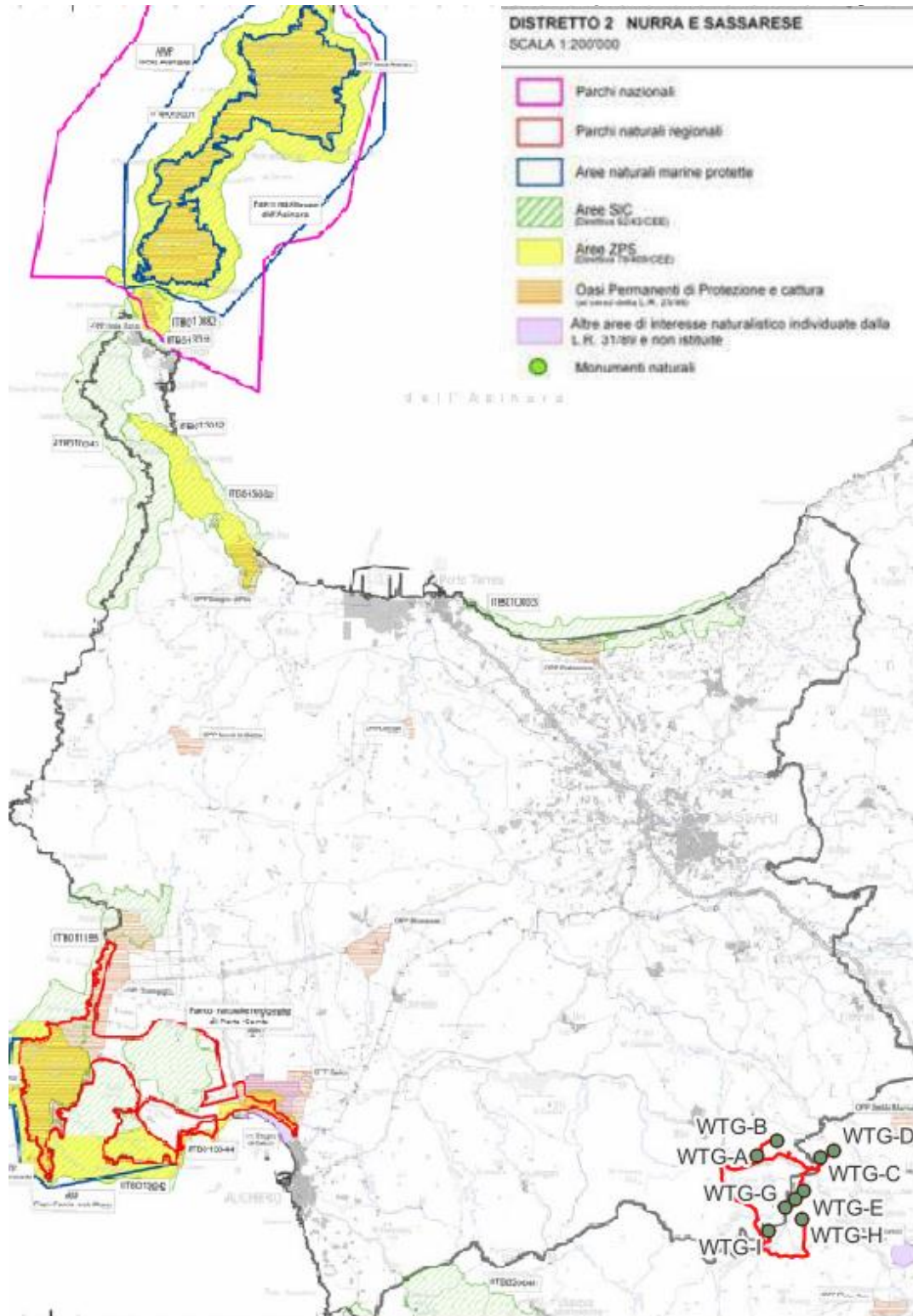


Figura 5–6 Stralcio Tavola 5 del Distretto di Nurra e Sassarese

Come si può evincere dall'immagine di cui sopra, l'impianto di progetto non ricade in nessuna area di particolare interesse.

Distretto 07 - Meilogu

Il Meilogu rappresenta oggi una delle aree che meglio testimoniano l'importante attività vulcanica che ha interessato numerose regioni della Sardegna nel corso delle ere geologiche. Il distretto delimitato in questa regione è completamente costituito da coperture vulcano- sedimentarie interessate da un processo di smantellamento piuttosto intenso che non ha portato all'affioramento del basamento cristallino sottostante ed ha generato un paesaggio dai tratti particolari.

La ricostruzione stratigrafica degli affioramenti evidenzia la presenza di estese coperture appartenenti alle "serie ignimbritica" localmente, ed in limitati affioramenti, intercalata alla "serie andesitica" del complesso vulcanico connesso al ciclo calco-alcantino di epoca oligo-miocenica. Questi substrati sono ampiamente rappresentati nei territori di Thiesi, Bonorva e Ittireddu dove danno luogo a meravigliose morfologie tabulari in corrispondenza dei banchi più compatti e resistenti all'erosione, costituite da superfici strutturali estese in ampi plateaux o di limitate dimensioni nelle tipiche forme ad amba, elevate fino a duecento metri sopra la quota media di base.

Il settore centro settentrionale del distretto è occupato dai depositi della successione marina del Miocene inferiore e medio costituiti da un potente strato di marne, arenarie marnose e calcareniti fossilifere di ambiente litorale. Queste formazioni sono in successione stratigrafica con le precedenti vulcaniti ed appaiono oggi profondamente erose dall'intensa azione di smantellamento operata dai corsi d'acqua. Il processo morfogenetico è particolarmente evidente laddove le stesse formazioni sono sormontate da lave basaltiche che hanno esercitato su di esse un'azione protettiva, sottraendole all'erosione esterna per lungo tempo. Monte Santo e Monte Pelao sono alcuni esempi di forme tabulari legate ad un processo erosivo selettivo di questo tipo, spinto fino a produrre un'inversione di rilievo.

Le coperture basaltiche del ciclo vulcanico plio-pleistocenico sono diffuse ampiamente nel distretto, soprattutto nel suo settore più meridionale occupato in parte dall'altopiano di Campeda. I caratteri giacitureali di queste formazioni riflettono un'attività vulcanica di tipo fessurale riconoscibile negli allineamenti delle colate o degli apparati vulcanici lungo direttrici tettoniche preferenziali, come i conetti di M.te Cujaru, M.te Austidu, M.te Oes e M.te Austu o i crateri vulcanici di Campu Giavesu.

Il territorio riflette un'impronta agro-pastorale, resa evidente dalla frammentarietà delle superfici boscate concentrate, in particolare, in corrispondenza delle incisioni vallive.

Di seguito si riporta uno stralcio della Tavola 5: Arre Istituite di Tutela Naturalistica.

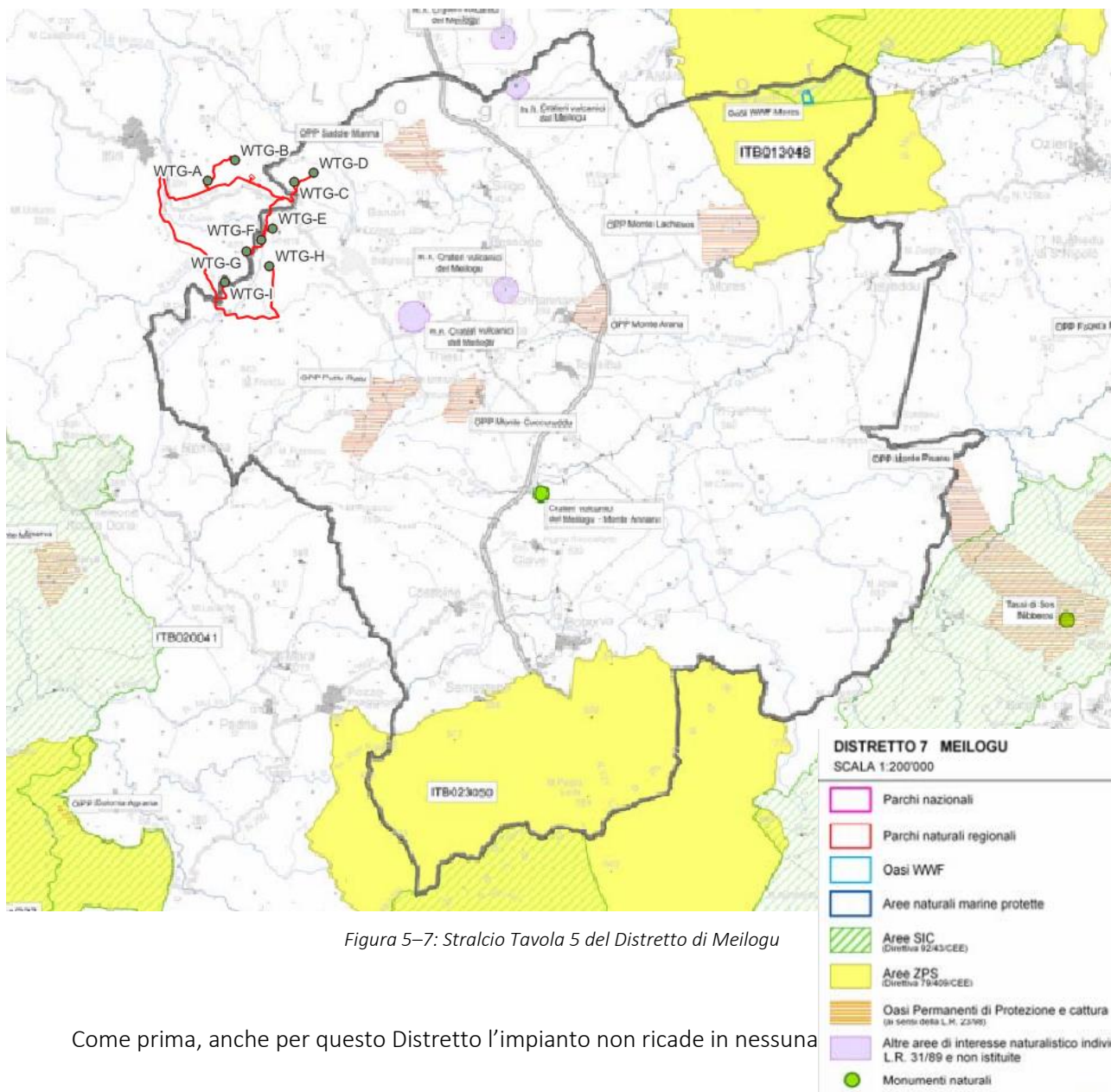


Figura 5-7: Stralcio Tavola 5 del Distretto di Meilugu

Come prima, anche per questo Distretto l’impianto non ricade in nessuna

5.1.3 D.R.G. 24/12 del 19/05/2015: Linee Guida per i Paesaggi Industriali della Sardegna

Le Linee guida per i paesaggi industriali in Sardegna sono il risultato di un lavoro di ricerca del Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche per il Territorio del Politecnico di Torino, commissionato dalla Regione Autonoma Sardegna, Assessorato degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica, nell’ambito delle attività dell’Osservatorio della pianificazione urbanistica e qualità del paesaggio.

In accordo con gli indirizzi derivanti dalla pianificazione paesaggistica regionale, le Linee guida approfondiscono i fenomeni relativi al tema dei paesaggi produttivi, in senso lato, e le specifiche situazioni problematiche per il paesaggio generate dalle attività industriali, estrattive e della produzione di energie rinnovabili nella Regione.

All'interno di tali Linee Guida precisamente al capitolo 4 "Indirizzi per l'inserimento paesaggistico degli impianti eolici" vengono descritti:

- Gli impatti visivo-percettivi sul paesaggio
 - Area di visibilità teorica di un impianto
 - Percorsi e punti di osservazione sensibili
 - Co-visibilità e intervisibilità di più impianti
- Indirizzi alla scala di ambito paesaggistico
- Indirizzi a scala di sito e contesto
 - Determinazione delle caratteristiche di un sito per l'insediamento di un nuovo impianto
 - Progettazione delle componenti planimetriche e altimetriche
 - Determinazione delle distanze di rispetto
 - Collocazione delle dotazioni tecnologiche e del collegamento alla rete di raccolta e distribuzione dell'energia
 - Disegno dei bordi.
 - Organizzazione del sistema di accessibilità al sito
 - Caratteristiche delle macchine
- Relazioni tra impatti, taglie dimensionali, scale di osservazione ed intervento

Richiamando le Norme di Attuazione del PPR, si indicano i siti in cui è consentita l'installazione di impianti eolici in aree industriali, retro-industriali e limitrofe (anche costiere) o in aree compromesse dal punto di vista ambientale (identificabili sempre a norma di Piano paesaggistico).

Requisiti tecnici del sito potenziale devono essere:

- acclività inferiore al 15 % (un valore maggiore è elemento di preclusione del sito);
- regime anemologico caratterizzato da una velocità del vento superiore ai 5 m/s misurata a 70 m s.l.t.

Il proposto impianto eolico seguirà un iter di sviluppo progettuale ispirato a criteri paesaggistici di qualità e tra questi, si è fatto in particolare riferimento alle richiamate Linee Guida RAS per i paesaggi industriali che esplicitano sia criteri progettuali generali sia specifici per la fattispecie degli ampliamenti.

In tale ottica, il progetto proposto è stato concepito per produrre il minimo incremento dell'impatto percettivo, in accordo con i criteri più dettagliatamente illustrati nell'allegata Analisi di inserimento paesaggistico.

5.1.4 Aree Vincolate ai Sensi della D.G.R. 59/90 del 2020

In recepimento del paragrafo 17 delle LLGG Nazionali, la Regione Sardegna ha approvato la Deliberazione di Giunta Regionale n. 59/90 del 27/11/2020 con la quale sono stati ridefiniti le aree e siti non idonei all'installazione degli impianti da FER, suddivise per tipologia. Contestualmente all'approvazione della suddetta D.G.R. sono state abrogate le seguenti Delibere di G.R. che, nel tempo, sono state emanate con l'intento di disciplinare la materia:

- Delib.G.R. n. 28/56 del 26.7.2007 concernente "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici (art. 112, delle Norme tecniche di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale – art 18 - comma 1 della L.R 29 maggio 2007 n. 2)";
- Delib.G.R. n. 3/17 del 16.1.2009 avente ad oggetto "Modifiche allo "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici" (Delib.G.R. n. 28/56 del 26.7.2007);
- Delib.G.R. n. 45/34 del 12.11.2012 avente ad oggetto "Linee guida per la installazione degli impianti eolici nel territorio regionale di cui alla Delib.G.R. n. 3/17 del 16.1.2009 e s.m.i. Conseguenze della Sentenza della Corte Costituzionale n. 224/2012. Indirizzi ai fini dell'attuazione dell'art 4 comma 3 del D.Lgs. n. 28/2011".
- Delib.G.R. n. 40/11 del 7.8.2015 concernente "Individuazione delle aree e dei siti non idonei l'installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica".

La suddetta deliberazione 59/90 del 2020 si applica a tutti i procedimenti avviati successivamente alla data della sua pubblicazione sul sito web della Regione Autonoma della Sardegna

A seguito dell'emanazione della Delib. G.R. 59/90 del 2020, la Regione Sardegna ha individuato le aree e i siti non idonei all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili, tenendo in considerazione le *"peculiarità del territorio regionale, cercando così di conciliare le politiche di tutela dell'ambiente e del paesaggio, del territorio rurale e delle tradizioni agroalimentari locali con quelle di sviluppo e valorizzazione delle energie rinnovabili"* (Regione Sardegna, novembre 2020). In questo lavoro, la RAS ha prodotto 59 tavole rappresentative dell'intero territorio regionale nelle quali sono riportati i principali vincoli ambientali, idrogeologici e paesaggistici esistenti. Per quanto riguarda l'area oggetto di interesse, l'impianto ricade nelle **tavole n.6, 7, 11, 12** riportate di seguito.

Si precisa, inoltre, che oltre alla consultazione delle aree non idonee definite dalla Delibera, *"dovrà comunque essere presa in considerazione l'esistenza di specifici vincoli riportati nelle vigenti normative, sia per quanto riguarda le aree e i siti sensibili e/o vulnerabili individuate ai sensi del DM 10.9.2010, sia per altri elementi che sono presenti sul territorio e i relativi vincoli normativi"*.

Dalla lettura della tavola si evince che **le aree individuate per la disposizione degli aerogeneratori ricadono su aree e/o siti ritenuti non idonei all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili.**

Aree non idonee per la localizzazione degli impianti FER

Di seguito si elencano le aree non idonee per la localizzazione di impianti ad energia rinnovabile:

1. Ambiente e Agricolture
 - e) Aree naturali protette
 - f) Zone umide
 - g) Aree Rete Natura 2000
 - h) Important Bird Areas (IBA)
 - i) Aree di presenza, riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette
 - j) Aree agricole interessate da produzioni di qualità.

2. Assetto idrogeologico
 - e) Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico

3. Paesaggio
 - a) Immobili e aree di notevole interesse pubblico (Art. 136 del D.Lgs. 42/2004)
 - b) Zone tutelate (Art. 142 del D.Lgs. 42/2004)
 - c) Beni paesaggistici puntuali (Art. 143 del D.Lgs.42/2004)
 - d) Beni paesaggistici lineari e areali (Art. 143 del D.Lgs.42/2004)
 - e) Beni identitari (Art.143 D.Lgs.42/2004)
 - f) Siti UNESCO

L'impianto ricade, in alcuni punti, all'interno di aree caratterizzate da situazioni di dissesto idrogeologico ed aree tutelate ai sensi dell'Art.142 del D.Lgs. 42/2004

Di seguito lo stralcio rappresentativo:

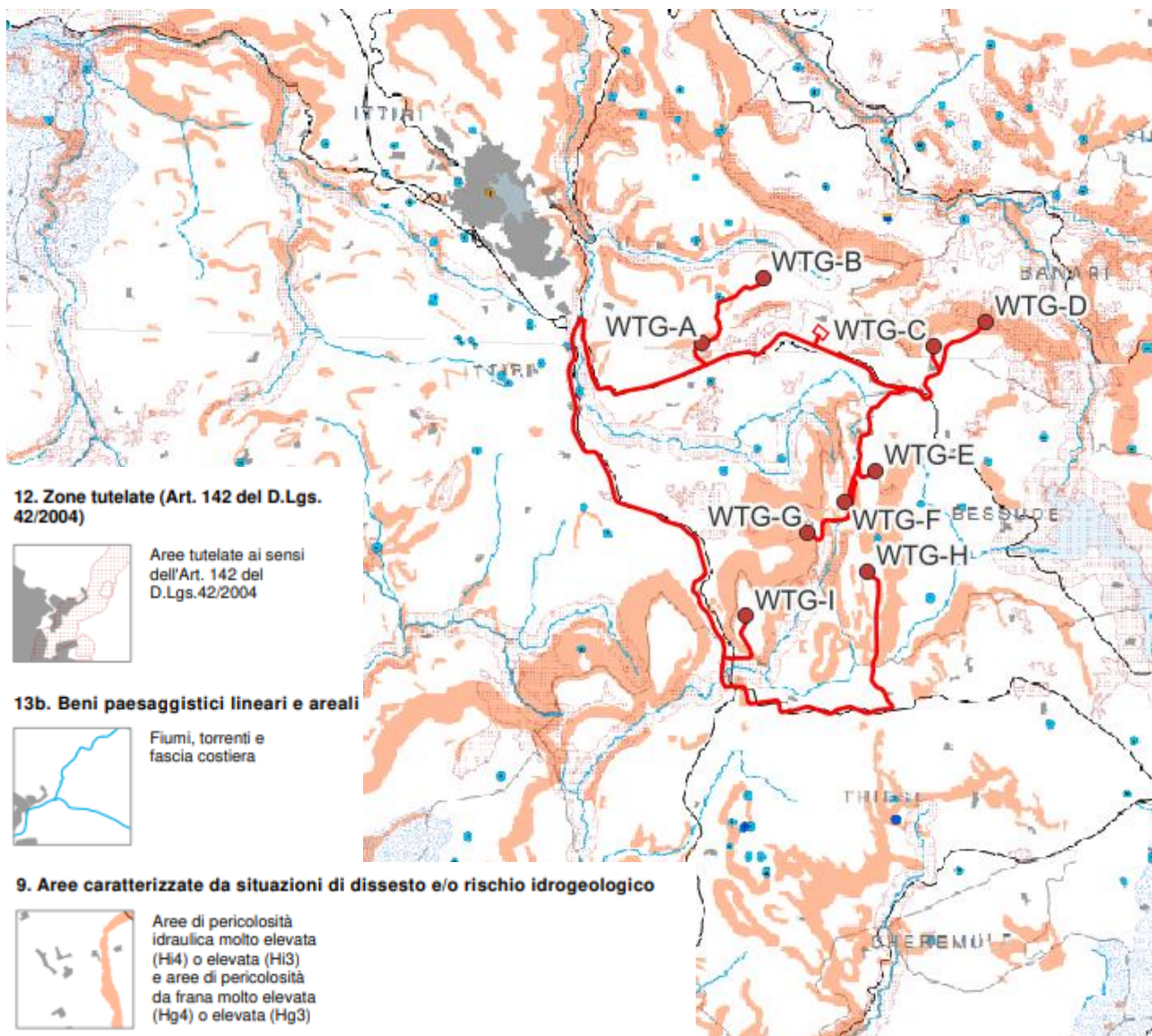


Figura 5-8: Aree Vincolate ai sensi della Delib 59/2020

L'allegato e) alla Delib. G.R. 59/90, inoltre, contiene le "Indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna", con l'intento di produrre un testo coordinato sulla materia a seguito dell'abrogazione delle norme precedenti riguardanti lo stesso tema. Il documento individua sia i "vincoli e distanze da considerare nell'installazione di impianti eolici", sia le buone pratiche di progettazione. In merito ai vincoli, il testo riporta le seguenti indicazioni:

<p style="text-align: center;">Vincoli</p> <p style="text-align: center;">Art.26 comma 4 delle NTA</p>	<p>"4. Nelle zone umide costiere e nelle aree con significativa presenza di habitat e di specie di interesse conservazionistico europeo, sono vietati: a) gli interventi infrastrutturali energetici, in una fascia contigua di 1000 metri, che comportino un rilevante impatto negativo nella percezione del paesaggio ed elevati rischi di collisione e di elettrocuzione per l'avifauna protetta dalla normativa</p>
---	---

	comunitaria e regionale (L.R. n. 23/1998); b) impianti eolici; [...]"
Distanze	<ul style="list-style-type: none"> • delle turbine dalle aree urbane: "500 m dall'edificato urbano [...] o, se più cautelativo, dal confine dell'area edificabile (art. 63 delle NTA del PPR); • -delle turbine dal confine di proprietà di una tanca: "La distanza minima di una turbina dal confine della tanca in cui ha la fondazione è pari alla lunghezza del diametro del rotore, a meno che non risulti l'assenso scritto ad una distanza inferiore da parte del proprietario confinante"; • -da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie: "La distanza di una turbina da una strada provinciale o statale o da una linea ferroviaria deve essere superiore alla somma dell'altezza dell'aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore 10%"; • dell'elettrodotto AT dall'area urbana: "La sottostazione di smistamento e trasformazione in Alta Tensione per il collegamento alla RTN, comprensiva di trasformatori ed edifici pertinenti, dovrà rispettare una distanza di almeno 1.000 m dall'edificato urbano [...] o, se più cautelativo, dal confine dell'area edificabile del centro abitato [...] L'elettrodotto AT per la connessione dell'impianto eolico alla RTN dovrà distare, ove possibile, almeno 1.000 m dal perimetro dell'area urbana prevista dallo strumento urbanistico comunale [...]" • dai beni paesaggistici e identitari: "La localizzazione dell'impianto dovrà tener conto dei vincoli sui beni tutelati paesaggisticamente, così come definiti dall'articolo 134 del Dlgs 42/04, dagli articoli 17, commi 3 e 4, e 47, commi 2 e 3, delle NTA del PPR".

Al paragrafo 4, l'allegato riporta le "Indicazioni per la progettazione degli impianti eolici", raccolte nella tabella riassuntiva seguente:

Linee elettriche	<p>"La progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne devono rispettare la legge n. 339 del 28/06/1986 e s.m.i. e il Regolamento di esecuzione approvato con Decreto 21/03/1988 e s.m.i. Gli elettrodotti devono anche rispettare la normativa regionale vigente, inoltre: ovunque possibile le linee MT devono seguire il percorso stradale; tutti gli elettrodotti di nuova realizzazione devono essere obbligatoriamente interrati, e posizionati ad almeno 1 m di profondità, opportunamente protetti, accessibili nei punti di giunzione e convenientemente segnalati; le macchine di</p>
-------------------------	--

	<p>potenza superiore a 1.000 kW devono essere dotate di trasformatore BT/MT all'interno della macchina;</p> <p>il valore del campo elettromagnetico prodotto dagli elettrodotti non deve superare il valore previsto dalla legge quadro n. 36/2001 e s.m.i. e dai decreti attuativi. Benché manchino alcuni decreti attuativi, essendo stati emanati i decreti attuativi del 23/02/2003 del Ministro dell'Ambiente che fissano i valori limite per il campo elettrico e di induzione magnetica, la legge quadro n. 36/2001 è divenuta operativa. Pertanto, se l'elettrodotto non è ancora realizzato si raccomanda di attenersi nella realizzazione dell'elettrodotto ove possibile ai nuovi valori limite; altrimenti l'elettrodotto a breve termine rientrerà nei piani di risanamento di cui all'art. 9 con i costi a carico del proprietario dell'elettrodotto. È, inoltre, raccomandabile realizzare l'elettrodotto di connessione dell'impianto eolico in modo da non contrastare le prevedibili attività di risanamento delle reti esistenti.</p>
Distanza reciproca dalle turbine	<p>Al fine di garantire la massima efficienza del parco eolico nel suo complesso, evitando l'insorgenza di mutue turbolenze fra gli aerogeneratori, si dovrebbe tener conto di una distanza minima fra gli stessi, pari a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • circa 5 volte il diametro del rotore nel caso di turbine posizionate lungo la direzione del vento predominante (direzione stimata e/o misurata come la più frequente); • circa 3 volte il diametro del rotore nel caso di turbine posizionate lungo la direzione perpendicolare a quella del vento predominante; • da 3 a 5 volte il diametro del rotore nel caso di tutte le altre direzioni.
Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali	<p>Al fine di limitare gli impatti visivi, acustici e di ombreggiamento, ogni singolo aerogeneratore dovrà rispettare una distanza pari a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 300 m da corpi aziendali ad utilizzazione agropastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – h. 22.00); • 500 m da corpi aziendali ad utilizzazione agropastorale 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; • 700 m da nuclei e case sparse nell'agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all'art. 82 delle NTA del PPR.
Colore delle macchine	<p>Il colore delle macchine di un impianto eolico è soggetto a specifica normativa di sicurezza aeronautica al</p>

	<p>fine di incrementarne la visibilità (per esempio, in alcuni casi si richiede la presenza di bande rosse e bianche sulle estremità delle pale o sulla sezione terminale della torre, o ancora la presenza di segnalatori luminosi per il sorvolo notturno). L' ICAO (International Civil Aviation Organization) rende obbligatorio in Francia il colore chiaro per il rotore e le pale della macchina, permettendo alcune variazioni del tono del bianco. Una leggera variazione di tono può ridurre la brillantezza e lo scintillio causato dalla rotazione delle pale nonché l'effetto amplificato del bianco nel paesaggio.</p> <p>L'uso del colore chiaro e opaco garantisce un aspetto neutro nella maggior parte delle condizioni atmosferiche e di illuminazione. In Belgio, in ambiente agricolo, non è raro adottare una colorazione della base delle macchine che vira progressivamente al verde in modo da garantire una maggiore integrazione nel paesaggio evitando brusche rotture e una certa continuità con la linea d'orizzonte.</p> <p>Sono certamente utili le sperimentazioni condotte sulle diverse tonalità di colore dal grigio al bianco per una migliore integrazione con lo sfondo del cielo nei casi in cui si prevedano installazioni sui crinali dove gli impianti risultano particolarmente visibili, applicando gli stessi principi di mimetizzazione usati per le colorazioni degli aerei della aeronautica militare. In certi casi il colore può riprendere quelli dominanti, come i verdi nelle zone boscate o i marroni delle terre e delle rocce.</p>
La rotazione delle eliche delle macchine	<p>Il movimento delle macchine eoliche è un fattore di grande importanza in quanto ne influenza la visibilità in modo significativo. Qualsiasi oggetto in movimento all'interno di un paesaggio statico attrae l'attenzione dell'osservatore. La velocità e il ritmo del movimento dipendono dal tipo di macchina e, in particolare, dal numero di pale e dalla loro altezza. Le macchine a tre pale e di grossa taglia producono un movimento più lento di quelle a 2 pale e di piccola taglia. Sarebbe comunque opportuno che le pale di un unico impianto avessero lo stesso senso di rotazione.</p>
Norme di sicurezza nella gestione	<p>Il parco eolico dovrebbe essere vigilato da personale specializzato sia nell'area degli aerogeneratori sia nella stazione elettrica MT/AT. Ciascuna macchina e l'edificio di controllo del produttore devono soddisfare le norme di sicurezza previste dal D.Lgs. 81/08 oltre alle norme urbanistiche ed igieniche. Le aree di permanenza del personale di servizio devono distare almeno 5 m dal locale armadi e quadri MT e 12 m dai conduttori di AT e dal trasformatore MT/AT. Deve essere calcolato il valore locale del campo elettromagnetico sul posto di lavoro</p>

	fisso nel rispetto della legge n. 36/2001, relativi decreti attuativi e s.m.i..
--	---

5.2 Pianificazione Urbanistica Locale

5.2.1 Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P.) di Sassari

Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP) della Provincia di Sassari è stato approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 18 del 04/05/2006.

In ottemperanza alle prescrizioni del Piano Paesaggistico Regionale, la Provincia di Sassari ha redatto la Variante al PUP in adeguamento al PPR e al PAI, il cui iter è ancora in corso.

La normativa del Piano descrive il processo di costruzione di regole di comportamento condivise e assume pertanto la definizione di Normativa di coordinamento degli usi e delle procedure.

In particolare, in merito alla tematica energetica, il documento "Normativa di coordinamento degli usi e delle procedure" all'art. 26.6 - Linee guida per il sistema dell'energia prevede le seguenti linee guida generali:

- orientare lo sviluppo futuro del sistema elettrico nel quadro dell'uso razionale dell'energia;
- diversificare la produzione energetica. Tale obiettivo è necessario sia per la riduzione dei costi energetici nei diversi settori d'utenza ma anche per ridurre la dipendenza energetica del territorio e gli squilibri nel rapporto domanda/fabbisogni con azioni volte al contenimento dei consumi;
- favorire l'autonomia energetica attraverso l'incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili;
- valorizzare risorse e competenze locali, come nel caso dell'utilizzo di biomasse (costituite da residui o coltivazioni dedicate);
- favorire l'infrastrutturazione del territorio per la produzione di energia da fonti alternative e rinnovabili e per il risparmio energetico;
- sfruttare ed ottimizzare le richieste combinate di energia termica ed elettrica mediante la cogenerazione;
- favorire la riduzione delle emissioni nocive, in particolar modo alle emissioni di CO₂, per contribuire al rispetto del protocollo di Kyoto;
- favorire campagne di informazione sugli usi energetici delle fonti rinnovabili.

Il Piano si articola in:

-
- **Ecologie elementari e complesse**, che costituiscono la rappresentazione dell'insieme di tutti i valori storici e ambientali di rilevanza, e, insieme ai sistemi di cui sotto, rappresentano il quadro conoscitivo di riferimento per la pianificazione comunale;
 - **Sistemi di organizzazione spaziale**, che rappresentano la situazione di infrastrutturazione e le linee guida per la gestione dei servizi territoriali;
 - **Campi del progetto ambientale**, che contengono i processi di interazione e cooperazione per la gestione del territorio tra i diversi soggetti.

Base fondante del PUP è la sostenibilità ambientale. Gli obiettivi di Piano sono i seguenti:

- Dotare ogni parte del territorio di una specifica qualità urbana;
- Individuare per ogni parte del territorio una collocazione soddisfacente nel modello di sviluppo del territorio;
- Fornire un quadro di riferimento generale in cui coordinare al meglio risorse e potenzialità.

La carta delle ecologie elementari e complesse è descritta dallo stalcio di cui sotto:

LEGENDA

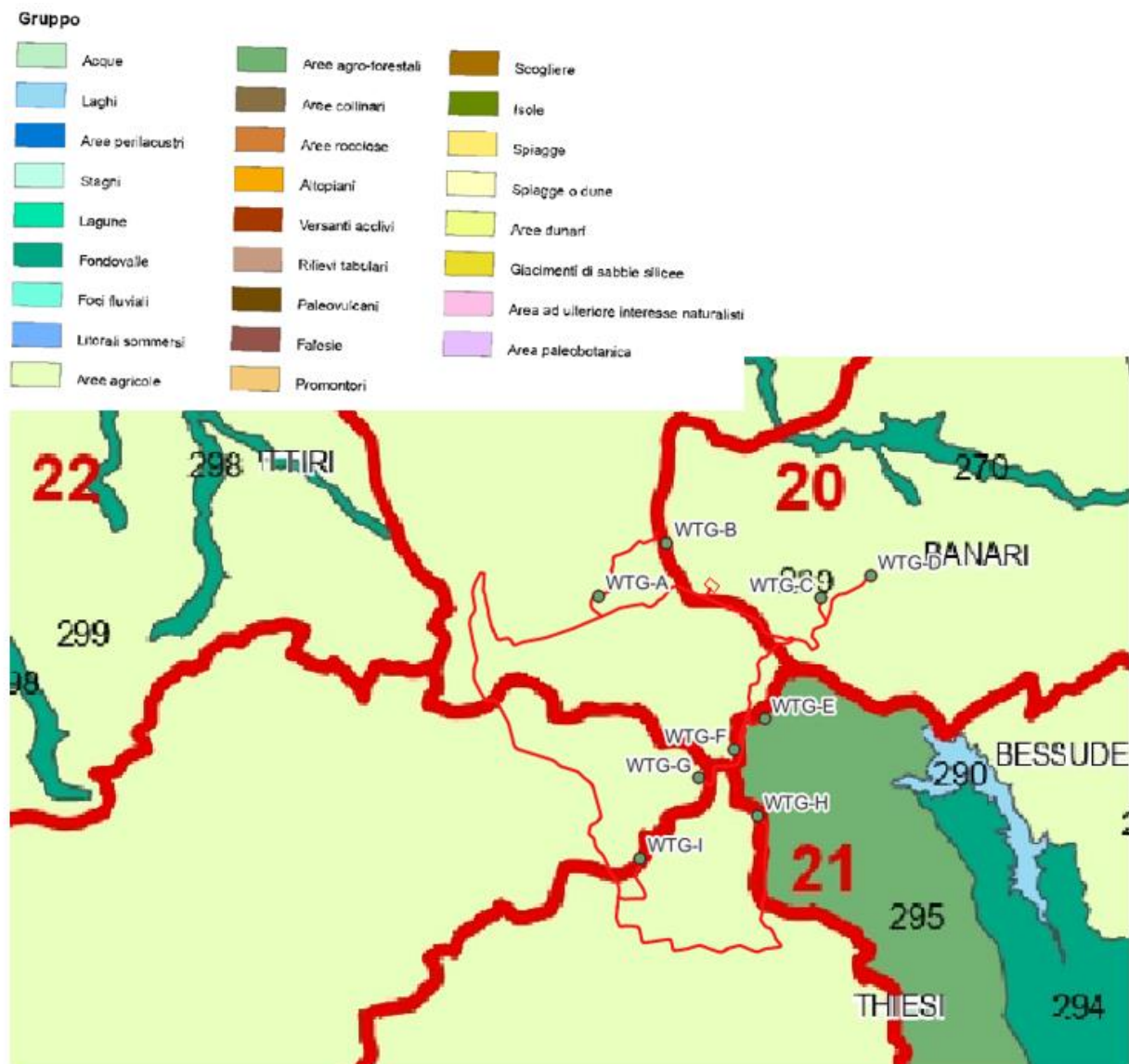


Figura 5-10: PUP Sassari, Ecologie elementari e complesse

L'area in esame rientra all'interno delle seguenti Ecologie Complesse:

- 16 Lago di Temo
- 19 Medio rio Manno di Porto Torres
- 20 Alto Rio Manno di Porto Torres
- 21 Lago di Bidighinzu
- 22 Lago del Cuga

E ricade all'interno del Gruppo di Aree Agricole.

A riguardo si riporta quanto contenuto nelle Norme di Coordinamento degli Usi del Territorio, relativo al PUP di Sassari:

Figura 5-9: PUP Sassari, Ecologie elementari e complesse

Articolo 6 – Ecologie Complesse

La componente complessa del Goceano e Alto Tirso comprende le seguenti componenti elementari: Aree ad uso agricolo estensivo su colline granitiche, Paesaggio agrario sulle colline granitiche, Piana dell'alto Fiume Tirso, Suoli su conoidi alluvionali, Acque termominerali delle Terme di Benetutti, Fondovalle del Fiume Tirso, Fondovalle del Riu Mannu, Altopiano di Nule, Suoli a minimo spessore su graniti e metamorfiti, Lago di sos Canales, Suoli di origine granitica, Area pianeggiante di sa Fraigada, Suoli sulle metamorfiti, Settore di Monte Rasu ed aree boschive limitrofe, Suoli sulle vulcaniti, Area pianeggiante di Frida, Rilievo tabulare di Pranu Mannu, Versanti acclivi alla base del rilievo tabulare di Pranu Mannu.

La qualità e la sensibilità della componente complessa di Traversa Tulis è tale da richiamare una corretta gestione del territorio sotto il profilo qualitativo e quantitativo del processo produttivo agricolo e zootecnico e dei reflui urbani e industriali. La componente complessa di Traversa Tulis comprende le seguenti componenti elementari: Traversa su Tulis, Paleo edificio vulcanico di Monte Austidu, Paleo edificio vulcanico di Monte Cujaru, Paleo edificio vulcanico di Monte Poddighe, Acque Minerali di Santa Lucia, Versanti acclivi alla base del rilievo tabulare di Campeda, Aree ad uso agricolo estensivo sulle vulcaniti, Aree ad uso silvoforestale su vulcaniti, Aree ad uso agricolo su calcari miocenici, Aree ad uso silvopastorale su vulcaniti, Aree ad uso agricolo semi-intensivo, Suoli sulle vulcaniti.





Agricole e zootecniche e dalle immissioni dovute ai reflui urbani e industriali. La qualità e la sensibilità della componente complessa del Medio Temo è tale da richiamare una corretta gestione del territorio sotto il profilo qualitativo e quantitativo del processo produttivo agricolo e zootecnico e dei reflui urbani e industriali. La componente complessa del Medio Temo comprende le seguenti componenti elementari: Fondovalle alluvionale del medio Fiume Temo, Acque termominerali di Abbarghente, Rilievo tabulare dell'Altopiano di Campeda, Versanti acclivi alla base dell'Altopiano di Campeda, Area ad uso agricolo semintensivo, Fondovalle alluvionale del Badde Cadoggia, Area ad uso agricolo estensivo sulle vulcaniti e sedimenti del miocene.

Non ci sono specifiche riguardanti il progetto considerato.












Si riporta, di seguito invece, lo stralcio relativo alla Tavola "Sistema dei Vincoli e delle Gestioni Speciali"

LEGENDA:

AREE DI TUTELA MORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA

-  Vincolo Idrogeologico RDL 3267/23 e RD 1126/26
-  Aree a forte acclività (maggiore del 40%)
-  Aree a rischio di esondazione
-  Aree a rischio di frana



AREE DI INTERESSE NATURALISTICO ISTITUZIONALMENTE TUTELE

-  Parco Nazionale
-  Parchi Regionali LR 31/89
-  Parchi, Riserve e Monumenti naturali individuati dalla Legge 31/89 non ancora istituiti
-  Area Marina Protetta
-  Riserve Naturali LR 31/89
-  Parco Geominerario
-  Aree Interesse Naturalistico
-  Siti di Importanza Comunitaria (approvati)
-  Siti di Importanza Comunitaria (proposti)
-  Zone di Protezione Speciale
-  Aree gestite dall'Ente Foreste

BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI (ex art 143 d.lgs.42/2004)

-  Monumenti Naturali
-  Zone Umide

AREE SOGGETTE A PRESCRIZIONI DIRETTE DEL PPR

-  Fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia di laghi e stagni
-  Fascia di 150 m da ciascuna sponda di fiumi torrenti e corsi d'acqua

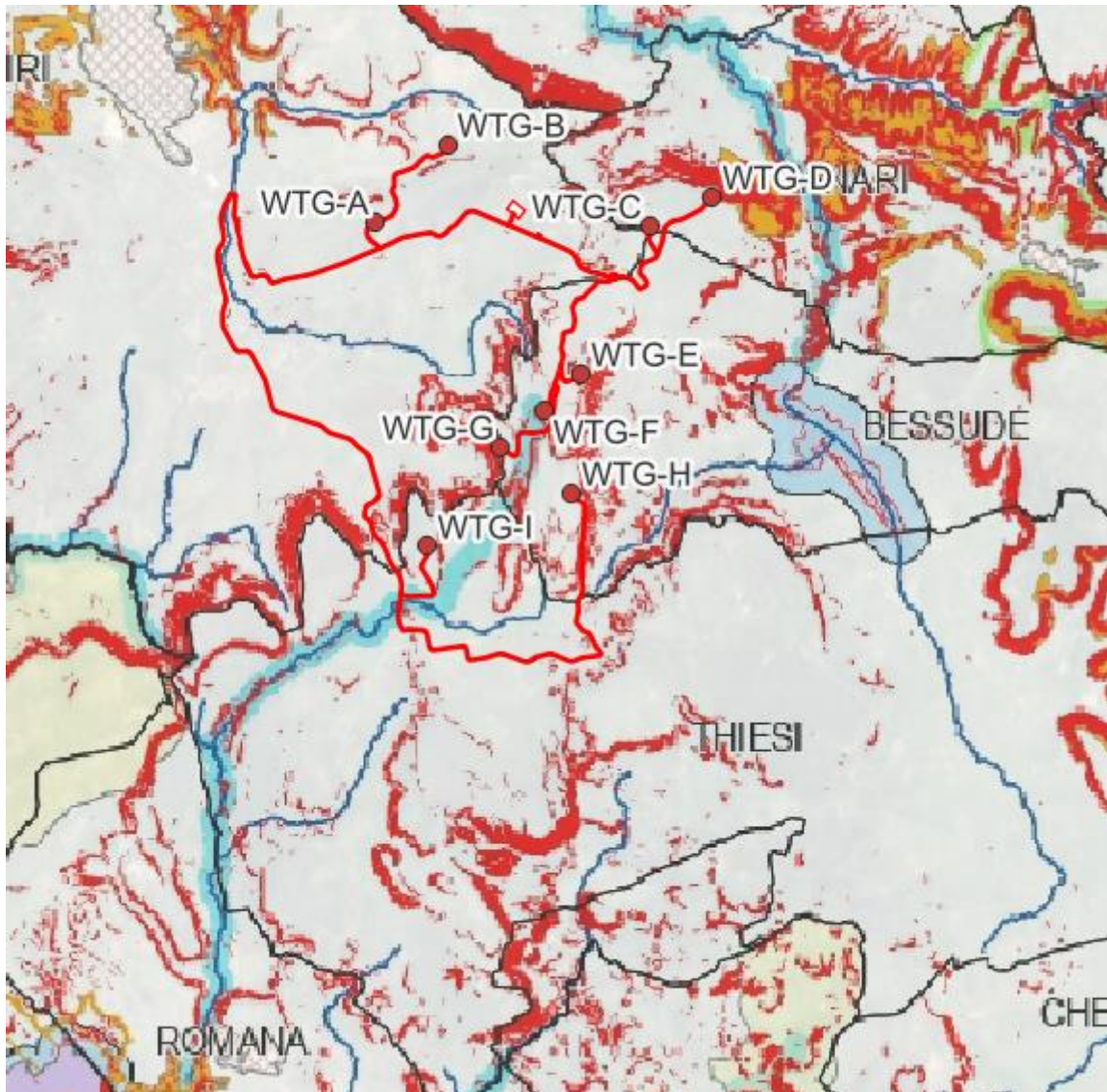


Figura 5-11: Sistema dei Vincoli e delle Gestioni Speciali

Si può evincere dall'immagine precedente come l'opera ricada in aree caratterizzate da forte acclività e nella fascia di rispetto di 150 metri dei fiumi.

Infine, all'interno del Piano, inoltre, viene descritto al capitolo 8.5 il Sistema di Energia. In particolare, per quanto riguarda il potenziale eolico. Le linee Guida relative citano quanto segue:

- Promuovere l'adozione da parte dei comuni, anche in collaborazione con ditte private, di indagini anemometriche per classificare il tipo di vento (direzione, potenza, durata) al fine di individuare le aree più esposte al vento, considerando che la velocità del vento necessaria all'installazione di un aerogeneratore redditizio è passata da 5 m/s a 2 m/s;
- Avviare un'analisi di fattibilità, anche attraverso la collaborazione delle amministrazioni locali, una volta individuate le aree candidabili per la collocazione di aerogeneratori. La scelta dei siti

possibili dovrà tenere conto sia, ovviamente, del valore della ventosità locale, desumibile dai dati disponibili, sia di altri parametri essenziali quali l'accessibilità del sito, la vicinanza e la facilità di connessione alla rete elettrica, l'impatto ambientale (limitato, per gli aerogeneratori, all'impatto visivo ed all'inquinamento acustico), la presenza di enti o privati interessati alla installazione e gestione del generatore;

- Valutazione tecnico economica finale dei progetti (scelta del numero e della taglia dei generatori, valutazione dell'energia producibile e così via);
- Pubblicizzare e promuovere i previsti programmi di finanziamento comunitari destinati all'energia eolica, con particolare riferimento a realizzazioni innovative od all'installazione in territori particolarmente difficili, quali i terreni montani. Individuare e promuovere la conoscenza dei finanziamenti previsti nel Programma Operativo Regionale (Por 2000-2006) che prevede un capitolo anche per tale fonte di investimento energetico.

Per quanto scritto sopra il progetto non interferisce con tale Piano Provinciale.

5.2.2 Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) di Ittiri

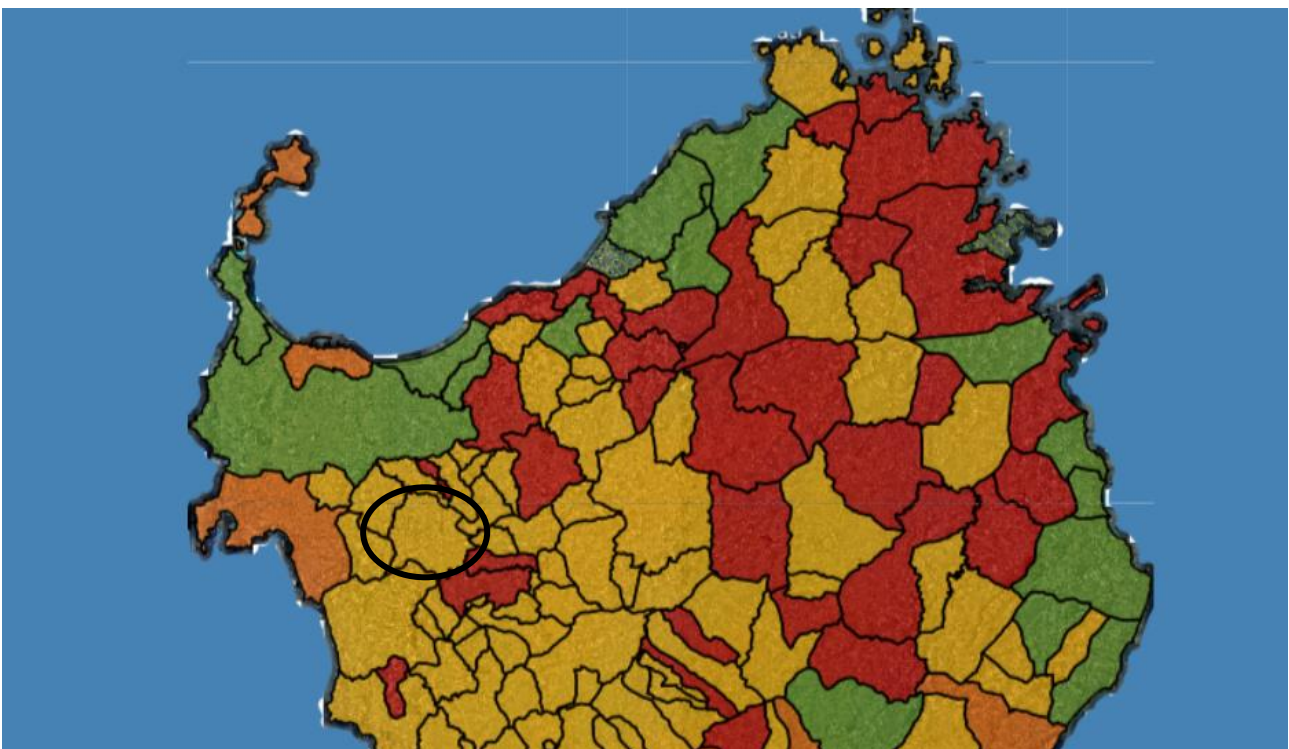


Figura 5-12: Strumenti pianificazione comunale (Fonte: Geoportale Sardegna)

Con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 26 del 12 maggio 2021 il Comune di Ittiri ha adottato la variante al Piano Urbanistico Comunale vigente, relativa alla modifica dell'articolo 35 delle NTA, ai sensi dell'articolo 20, comma 7, della Legge Regionale n. 45 del 22 dicembre 1989.

Parte dell'impianto ricade all'interno di:

- Zona "E2 – Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva o caratterizzate dalla presenza di attività agricole varie";
- Zona "E3 - Zone agricole caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario, per cui si ammette l'uso finalizzato all' attività agricola e alla residenza";
- Zona "E5 – Aree di elevato valore ambientale, marginali per l'insediamento agricolo, costituite in prevalenza da macchia alta, bosco e pascolo arborato di cui si ravvisa la necessità di garantire adeguate condizioni di stabilità ambientale e di tutela".

Di seguito si presenta lo stralcio del PUC del comune di Ittiri con la zonizzazione delle aree.

LEGENDA

- E2 Zone agricole di primaria importanza per la funzione agricola-produttiva
- E5 Zone agricole di elevato valore ambientale
- E3 Zone agricole caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario

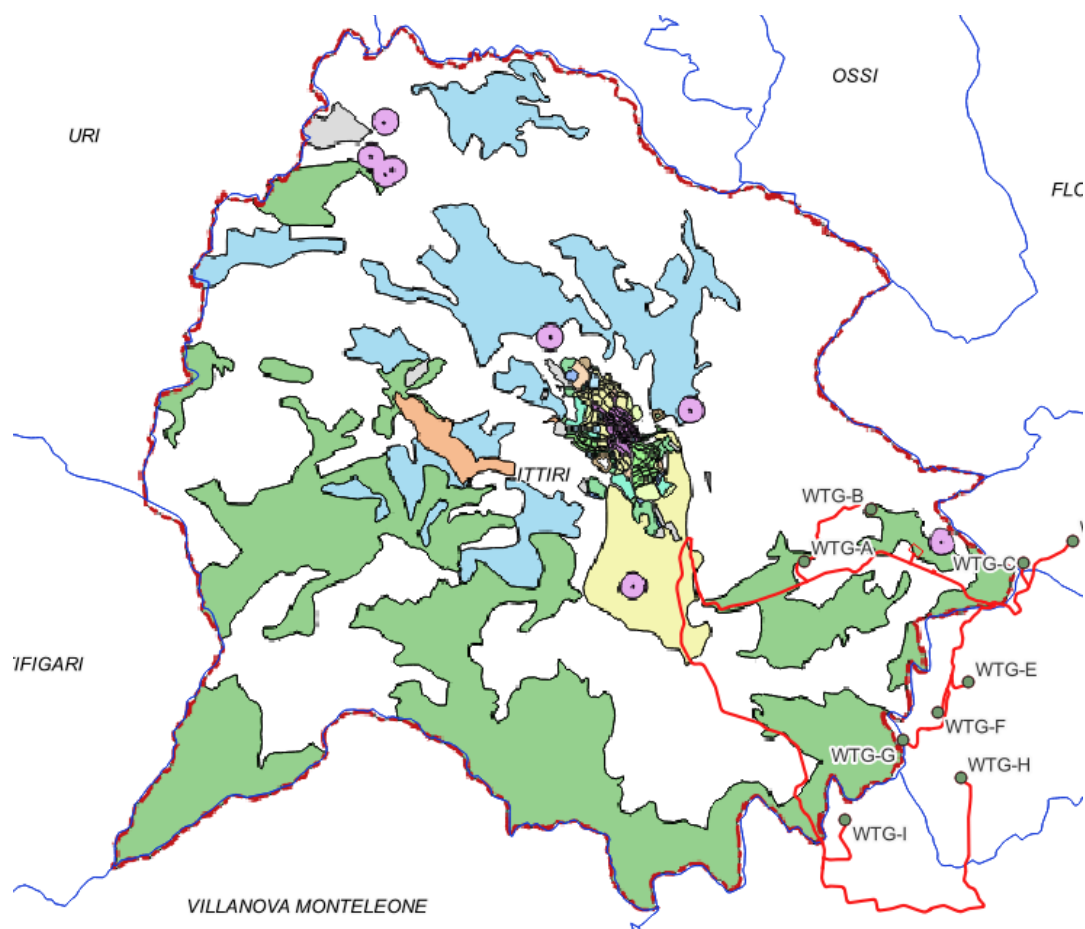


Figura 5-13: PUC del Comune di Ittiri, con localizzazione dell'impianto di progetto (in rosso)

In particolare, queste Zone sono disciplinate dagli Articoli 35 e 36 delle NTA del Piano.

In tali articoli non sono riportate indicazioni riguardanti la tipologia di impianto del progetto relativo all'utilizzo di aerogeneratori e le relative tecnologie connesse.

Si evidenzia la compatibilità delle opere sopracitate con la destinazione agricola E, sancita dal D.lgs 387/03. Si rammenta altresì che, ove occorra, l'Autorizzazione Unica rilasciata ai sensi dell'art. 12 del medesimo decreto costituisce variante allo strumento urbanistico.

5.2.3 Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) di Banari

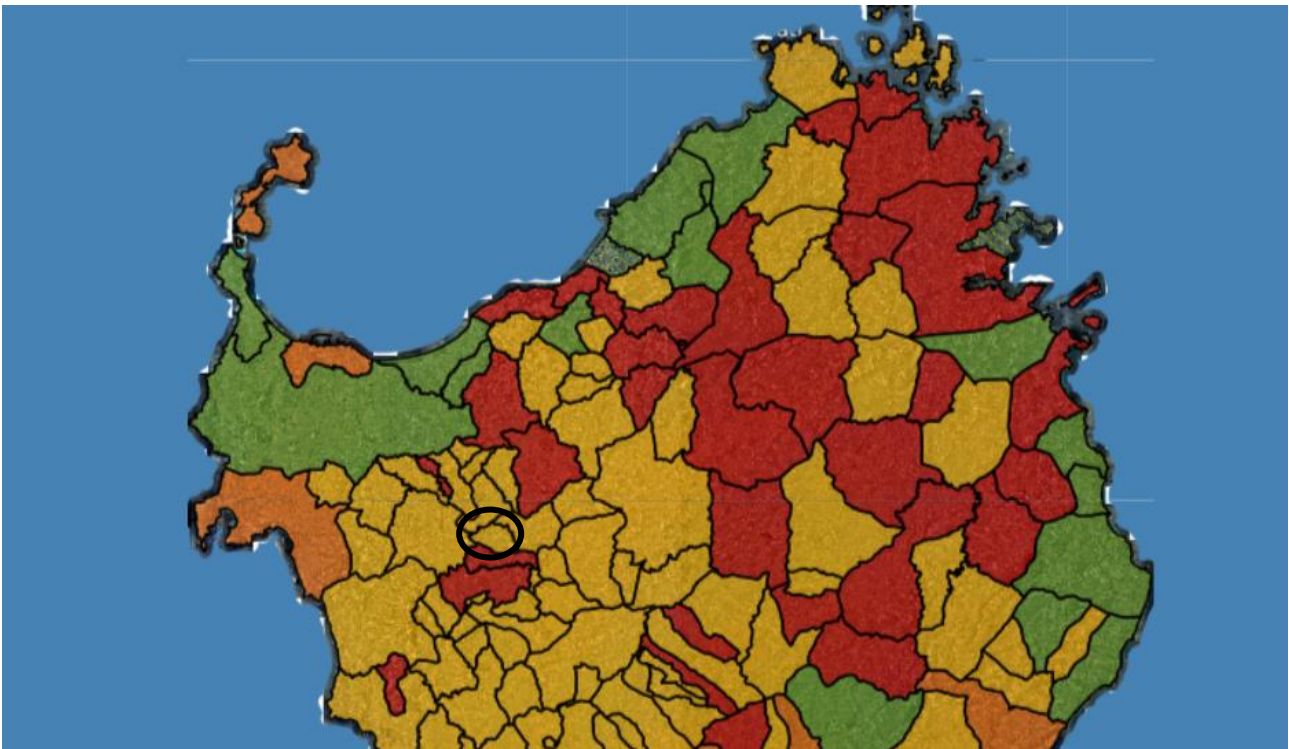


Figura 5-14: Strumenti pianificazione comunale (Fonte: Geoportale Sardegna)

Il Piano Urbanistico Comunale di Banari è stato approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 51 del 21.11.2003

Parte dell'impianto oggetto di tale SIA, ricade all'interno della Zona Agricola E, in particolare nella Sottozona E2, come si può vedere nello stralcio di seguito:

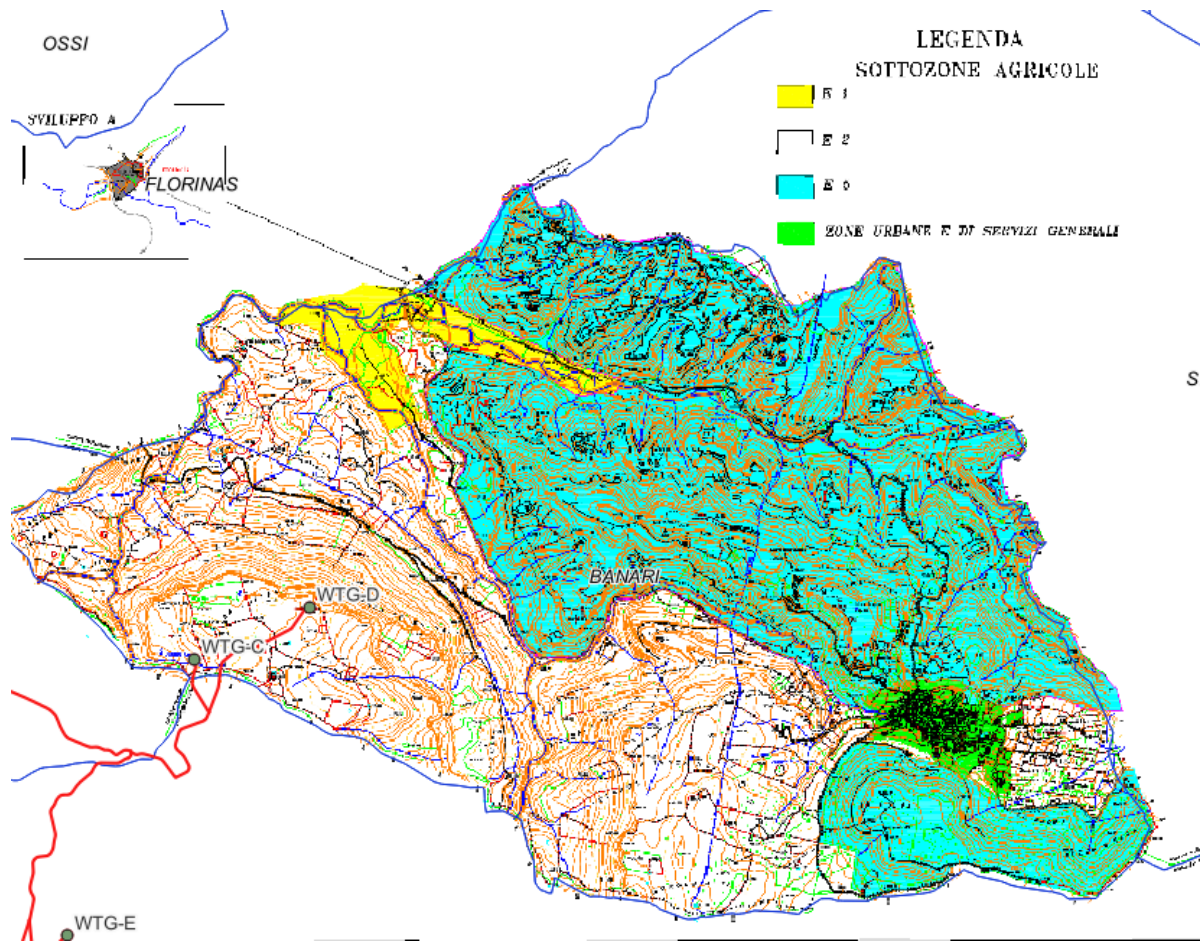


Figura 5–15: PUC del Comune di Banari, con localizzazione dell'impianto di progetto (in rosso)

L'Art.11 delle NTA del Piano, suddivide la zona agricola E in tre sottozone:

- E1) aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata;
- E2) aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni;
- E5) aree marginali per l'attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.

Come citato pocanzi il progetto dell'impianto ricade nella Sottozona E2 disciplinata dall'Art 11.6 che cita quanto segue:

Sono le aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva ordinaria, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni.

All'interno di tali articoli non sono citate indicazioni riguardo l'installazione di impianti FER tanto meno di aerogeneratori e relativi impianti tecnologici

Si evidenzia la compatibilità delle opere sopracitate con la destinazione agricola E, sancita dal D.lgs 387/03. Si rammenta altresì che, ove occorra, l'Autorizzazione Unica rilasciata ai sensi dell'art. 12 del medesimo decreto costituisce variante allo strumento urbanistico.

5.2.4 Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) di Bessude

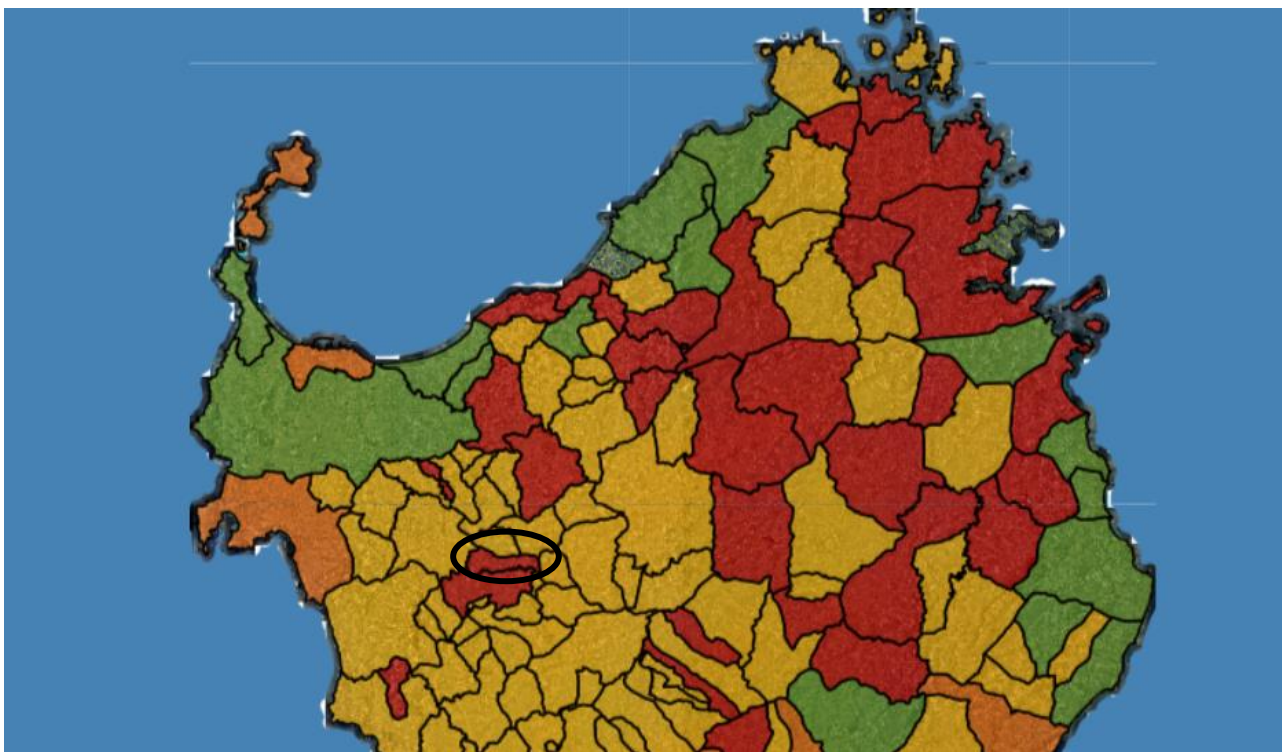


Figura 5-16: Strumenti di pianificazione comunale (Fonte: Geoportale Sardegna)

Il Piano di Fabbricazione, attualmente vigente nel Comune di Bessude è stato approvato con Del. C.C. N. 1 del 28/02/1977.









È attualmente in itinere il progetto di Piano Urbanistico Comunale. Con l'aggiornamento di marzo 2010 sono state pubblicate le successive Norme di Attuazione, descritte in tale relazione, che dettano le prescrizioni per l'attuazione delle indicazioni dello strumento urbanistico generale (PUC), nel rispetto delle norme legislative vigenti e del regolamento edilizio.

Inoltre, poiché il sito istituzionale dell'Amministrazione locale non riporta attualmente la cartografia di zonizzazione, la documentazione consultata e rappresentata nelle immagini successive è stata fornita dal Comune stesso. In base alle indicazioni contenute nelle NTA il comune risulta così suddiviso:

- Zona Omogenea A: Centro Storico
- Zone B di completamento: Zone di Trasformazione
 - Sottozona B1: S.Maria e Fontana Poia

- Sottozona B2: Rione Sa Sea
- Zona C: Residenziali di Espansione
- Zona D: Per Insediamenti Produttivi
- Zona E: Agricole
 - Sottozona E1: Aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata
 - Sottozona E2: Aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni
 - Sottozona E5: Aree marginali per attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale
- Zona G: Aree di interesse generale
 - Sottozona G1
 - G1.1: Area cimiteriale
 - G1.2: Cabine elettriche, centraline telefoniche, torri per la telefonia cellulare
 - G1.3: Cantoniera Pianu
 - Sottozona G2
 - G2.1: Serbatoi idrici
 - G2.2: Impianti di captazione, accumulo potabilizzazione del ciclo integrato dell'acqua
- Zona H: Zone di salvaguardia e di tutela
 - H1: rispetto della viabilità
 - H2: rispetto cimiteriale
 - H3: interesse archeologico e geomorfologico
 - H4: salvaguardia ecologica e rispetto ambientale
 - H5: verde privato
- Zona S3: Verde pubblico

Dallo stralcio sottostante, ripreso dalla cartografia del PUC fornito dal comune di Bessude, si possono osservare le aree interessate dal progetto:

	CONFINI COMUNALI
	D2 ATTIVITA' PRODUTTIVE DI CAVA
	E1 ZONE AGRICOLE CARATTERIZZATE DA UNA PRODUZIONE AGRICOLA TIPICA E SPECIALIZZATA
	E2 ZONE AGRICOLE DI PRIMARIA IMPORTANZA
	E5 ZONE AGRICOLE MARGINALI
	G1.1 AREA CIMITERIALE
	G1.2 CABINE ENEL , TELECOM
	G1.3 CANTONIERA PIANU
	G2.1 SERBATOI IDRICI , POZZI , CABINE DI SOLLEVAMENTO
	G2.2 IMPIANTI DI CAPTAZIONE E POTABILIZZAZIONE DELLA DIGA DEL BIDIGHINZU
	H1 RISPETTO STRADALE
	H2 RISPETTO CIMITERIALE
	H3 RISPETTO ARCHEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO
	H4 SALVAGUARDIA ECOLOGICA E RISPETTO AMBIENTALE
	S3 VERDE PUBBLICO
	LIMITE FASCIA DI RISPETTO DEI 150 mt. DAI FIUMI E 300 mt. DAL LAGO

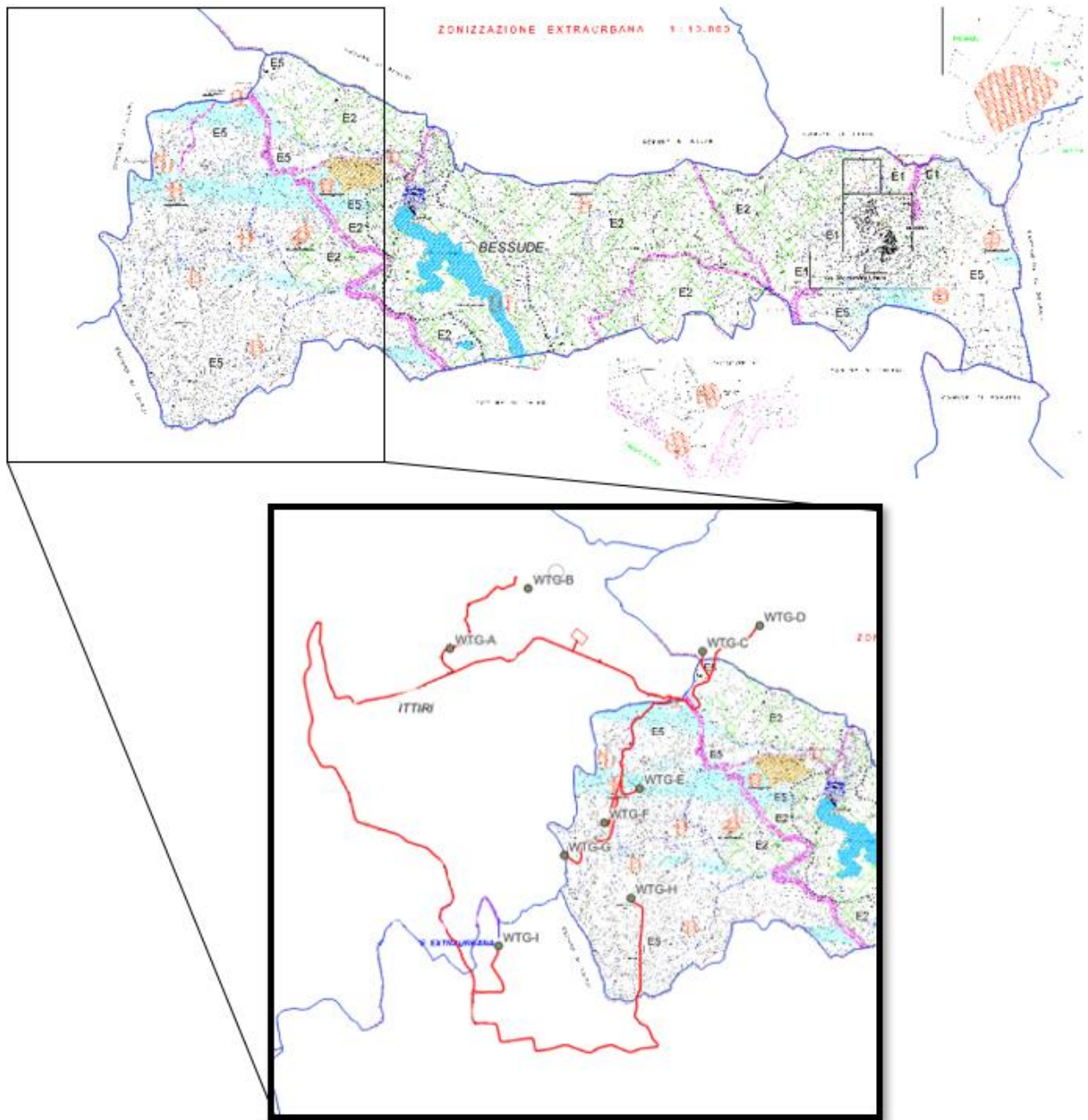


Figura 5-17: Stralcio della cartografia del comune di Bessude

Dall'analisi effettuata si può osservare come gli aerogeneratori WTG-G/WTG-F/WTG-E/WTG-H ricadono all'interno dell'area **E5: zone agricole marginali**, insieme a parte dei cavidotti di connessione. In particolare, questi ultimi, intersecano anche **le Zone H3: rispetto archeologico e geomorfologico** e **H1: rispetto stradale**

Di seguito si riportano le norme relative per ciascuna zona:

- *Zona Agricola E: Articolo 63, Comma 25: Impianti eolici, impianti fotovoltaici, centrali a collettori solari, impianti per energia rinnovabili, fattorie eoliche.*

"Si recepiscono le indicazioni delle normative vigenti ed in particolare, lo Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici, approvato con D.G.R n. 28/56 del 26/07/2007."

Si precisa che tale delibera è stata sostituita con il documento e gli allegati relativi alla Delibera 59/90.

- *Sottozona E5, Art. 72.3: questa sottozona, così come perimetrata nelle planimetrie del PUC, comprende aree marginali per le attività agricole e nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale, con limitazioni d'uso, localizzate nei versanti e nelle zone a morfologia più aspra.*

La Lettera o) del medesimo articolo cita come " *tutti i progetti che prevedono movimenti di terra a qualsiasi profondità devono essere sottoposti al parere preventivo della Soprintendenza Archeologica*".

Non ci sono riferimenti diretti all'impianto considerato.

5.2.5 Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) di Thiesi

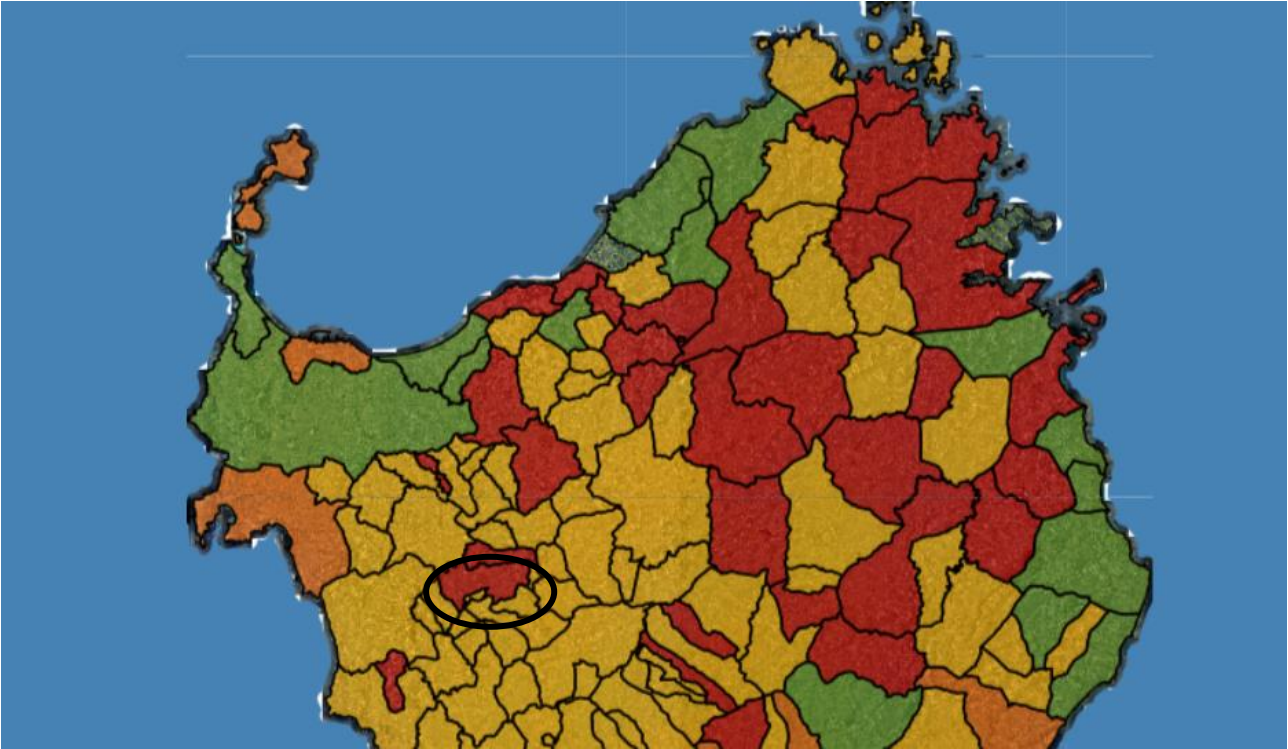


Figura 5-18: Strumenti pianificazione comunale (Fonte: Geoportale Sardegna)

Il Piano di Fabbricazione (PdF) del Comune di Thiesi è stato adottato definitivamente con deliberazione del C.C. n. 15 del 09/08/1971, approvato tramite Decr. Pres. G.R. n. 252/DG del 22/11/1974 e pubblicato sul BURAS n. 43 del 03/12/1974. Alla stesura iniziale si sono succedute diverse integrazioni che hanno riguardato varianti estese all'intero territorio comunale e modifiche puntuali su singoli comparti. L'ultima variante a scala comunale risulta essere stata adottata dal C.C. nel 1996-98 e pubblicata su BURAS, a seguito di approvazione della Regione, nel 1999. Le varianti adottate in via definitiva possono essere consultate sul sito di Sardegna Territorio (Sardegna Territorio, s.d.).

Inoltre, poiché il sito istituzionale dell'Amministrazione locale riporta la zonizzazione del solo centro urbano, la documentazione consultata e pubblicata nelle immagini successive è stata fornita dal Comune stesso. In base alle indicazioni contenute nel PdF vigente, fornito dall'Amministrazione, la parte del parco in progetto è classificata come zone "E – Aree Agricole" disciplinate dalle NTA, riportate nelle varianti del 1983 e 1990.

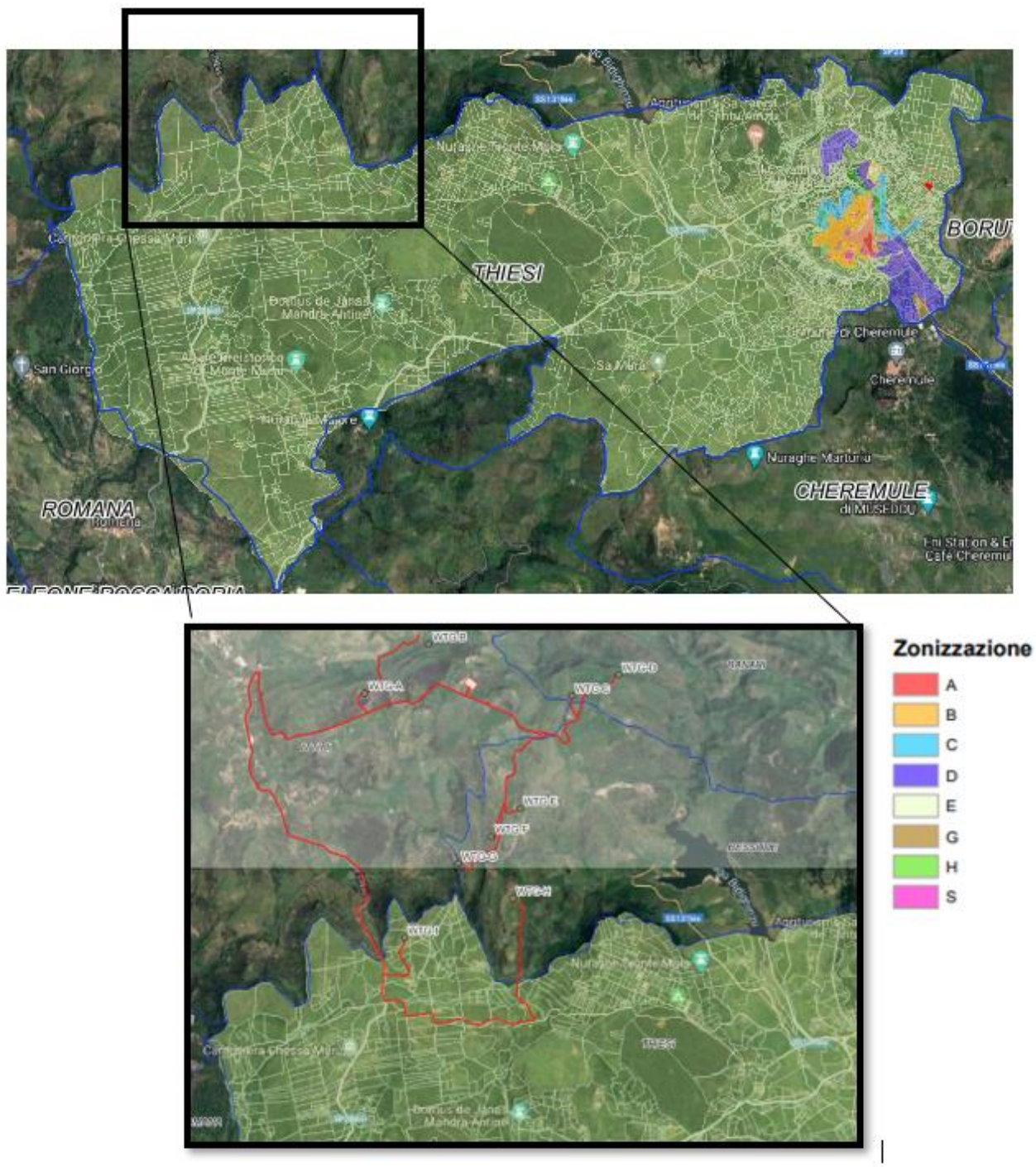


Figura 5-19: Stralcio Piano di Fabbricazione Thiesi

Le NTA vigenti, relative alle Zone E, definiscono per queste aree le seguenti norme generali (Comune di Thiesi, 1983):

- *Articolo 12: Zona E Aree Agricole*

La sottozona interessa le parti del territorio comunale a prevalente destinazione agricola e agropastorale. In essa sono perciò consentite costruzioni e impianti di interesse e piccoli fabbricati per l'abitazione del personale di azienda.

L'edificazione di qualunque fabbricato è disciplinata dalle vigenti norme del DPGR n. 9743/271, in particolare sono disciplinati in tale articolo l'edificazione dei fabbricati di abitazione l'edificazione dei fabbricati e degli impianti speciali per l'agricoltura.

Infine, è specificato che i piani di trasformazione agraria e di rimboschimento nonché i progetti di ristrutturazione agraria e zootecnica approvati dagli Organi Regionali Competenti in materia possono adottare soluzioni particolari nel dimensionamento e nelle norme di attuazione in tutte le zone dell'agro di Thiesi (Zone E-H) purché regolamentati per la destinazione d'uso da apposita convenzione con l'Amministrazione Comunale.

In conclusione, aggiungendo le informazioni della variante del 1990 relativa alle altezze massime edificabili nei fabbricati di nuova costruzione ricadenti nella zona E viene riportata una **altezza massima non superiore a 4.5 metri**.

Si evidenzia la compatibilità delle opere sopracitate con la destinazione agricola E, sancita dal D.lgs 387/03. Si rammenta altresì che, ove occorra, l'Autorizzazione Unica rilasciata ai sensi dell'art. 12 del medesimo decreto costituisce variante allo strumento urbanistico.

5.3 Conformità con il Sistema dei Vincoli e delle Tutele

5.3.1 Vincoli Paesaggistici ai sensi del D.Lgs 42/2004

Per quanto riguarda la caratterizzazione paesaggistica dell'area in esame, si fa riferimento alla pianificazione e programmazione, a scala regionale e provinciale e comunale, presentata nei precedenti paragrafi.

In particolare, il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.lgs 22/2004), nella parte III – Beni paesaggistici, definisce il paesaggio come "*parti di territorio i cui caratteri distintivi derivano dalla natura, dalla storia umana e dalle reciproche interrelazioni*" (art. 131) e sottolinea il ruolo imprescindibile della cooperazione tra le amministrazioni pubbliche al fine di pervenire ad "*una definizione congiunta degli indirizzi e criteri*

riguardanti le attività di tutela, pianificazione, recupero, riqualificazione e valorizzazione del paesaggio e di gestione dei relativi interventi" (art. 132).

Articolo 136: Immobili ed aree di notevole interesse pubblico

Come si può evincere dallo stralcio sottostante, l'area di progetto non crea nessuna interferenza diretta con la disposizione di questo Titolo.

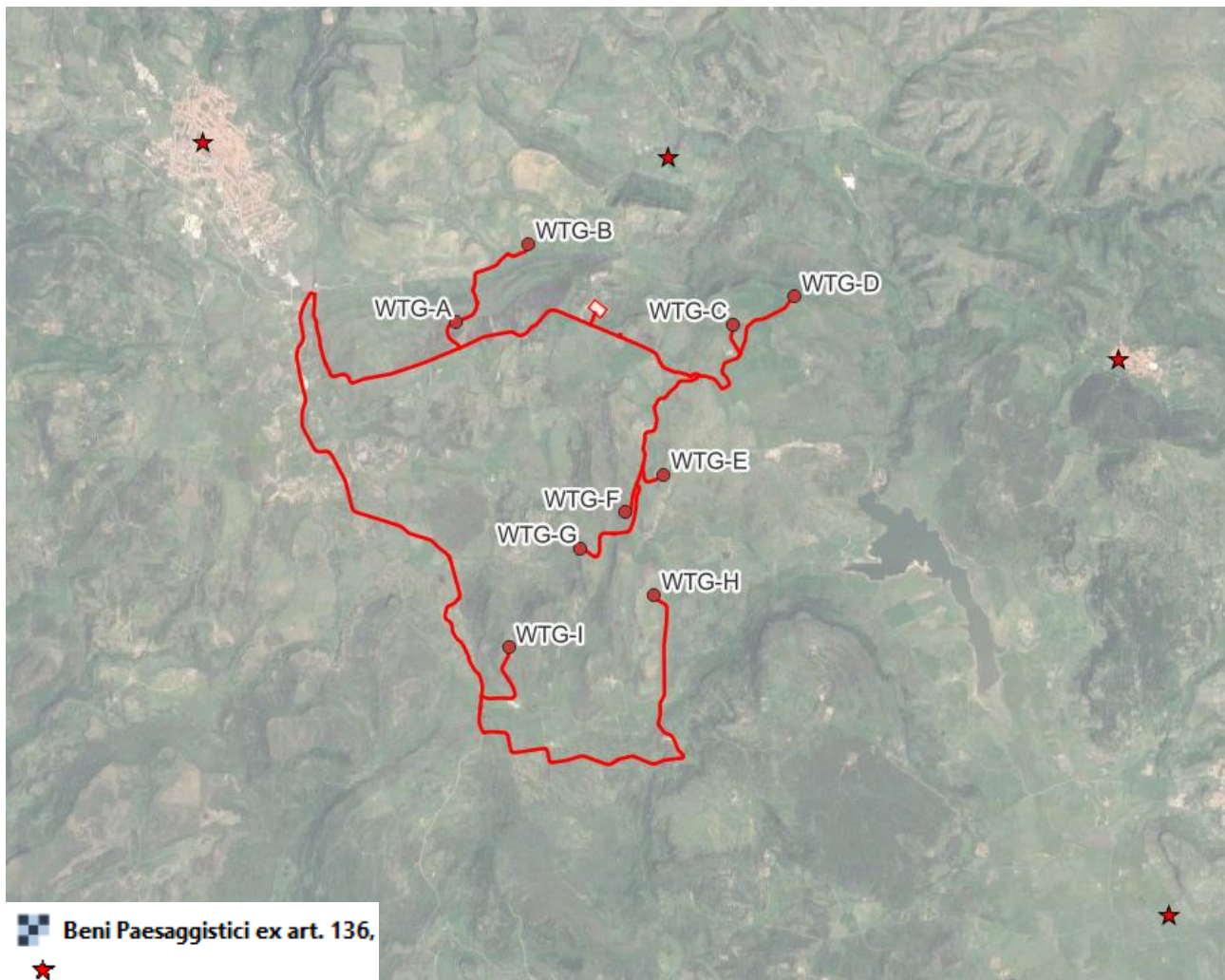


Figura 5–20: Beni paesaggistici: Articolo 136 del D.Lgs 42/2004(https://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegnameoportale/?map=aree_tutelate)

Articolo 142: Aree tutelate per legge

L'area dove verrà ubicato il futuro impianto va ad interferire, in alcuni punti, in modo diretto con tale Titolo, in particolare:

lettera c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna.

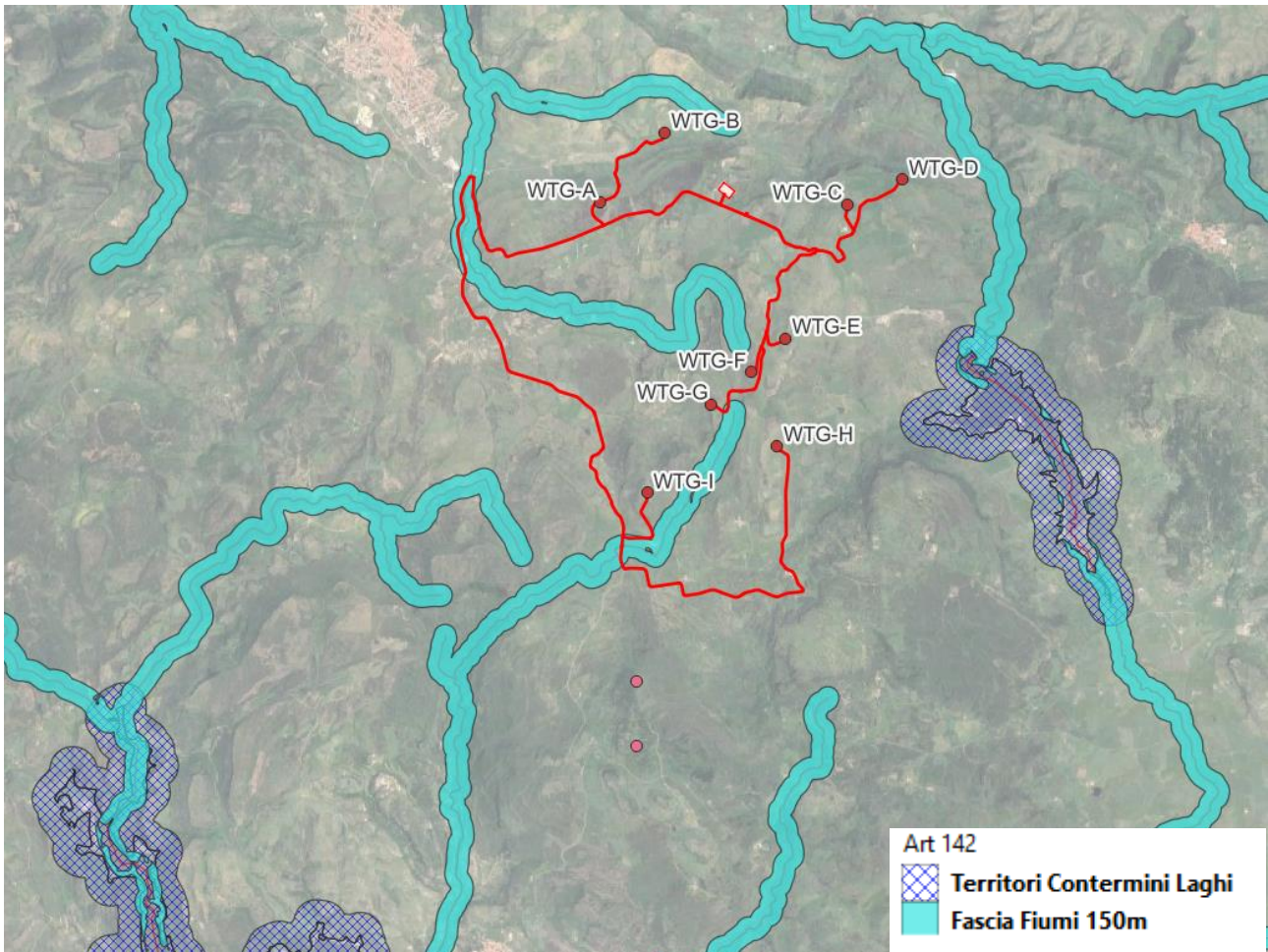


Figura 5–21: Beni paesaggistici: Articolo 142 del D.Lgs 42/2004(https://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegnameoportale/?map=aree_tutelate)

Art. 143. Piano paesaggistico

In questo caso, si ha un'interferenza minima, o comunque ravvicinata in un breve tratto dell'opera, con alcuni nuraghi presenti sul territorio, come rappresentato in figura, in particolare si fa riferimento alla:

lettera a) ricognizione del territorio oggetto di pianificazione, mediante l'analisi delle sue caratteristiche paesaggistiche, impresse dalla natura, dalla storia e dalle loro interrelazioni, ai sensi degli articoli 131 e 135

lettera d) eventuale individuazione di ulteriori immobili od aree, di notevole interesse pubblico a termini dell'articolo 134, comma 1, lettera c), loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione, nonché determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso, a termini dell'articolo 138, comma 1;

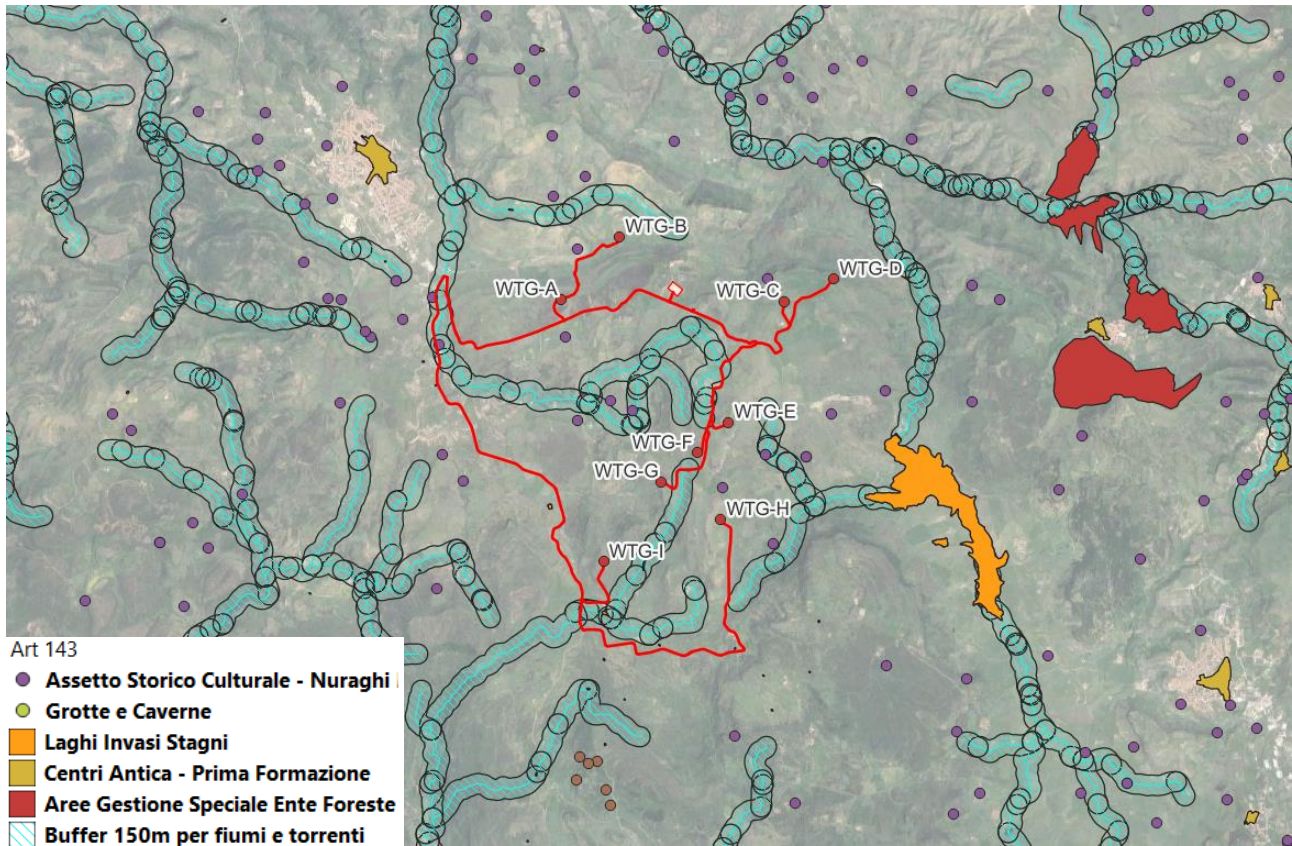


Figura 5-22: Beni paesaggistici: Articolo 143 del D.Lgs 42/2004 (https://www.sardegnaigeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=aree_tutelate)

5.3.2 Vincoli Archeologici e Beni Storico- Culturali

I beni culturali oggetto del presente studio sono rappresentati principalmente dalle cose immobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico.

Dall'analisi della cartografia presente sul Geoportale della Regione ha evidenziato la presenza di alcune aree sottoposte a vincolo archeologico e storico-culturale nella zona in esame, anche se l'area di intervento non interferisce in maniera diretta con nessun bene, se non per un tratto del cavidotto, che interseca i nuraghi di Camedda e Piscialoru, come evidenziato nella figura sottostante.

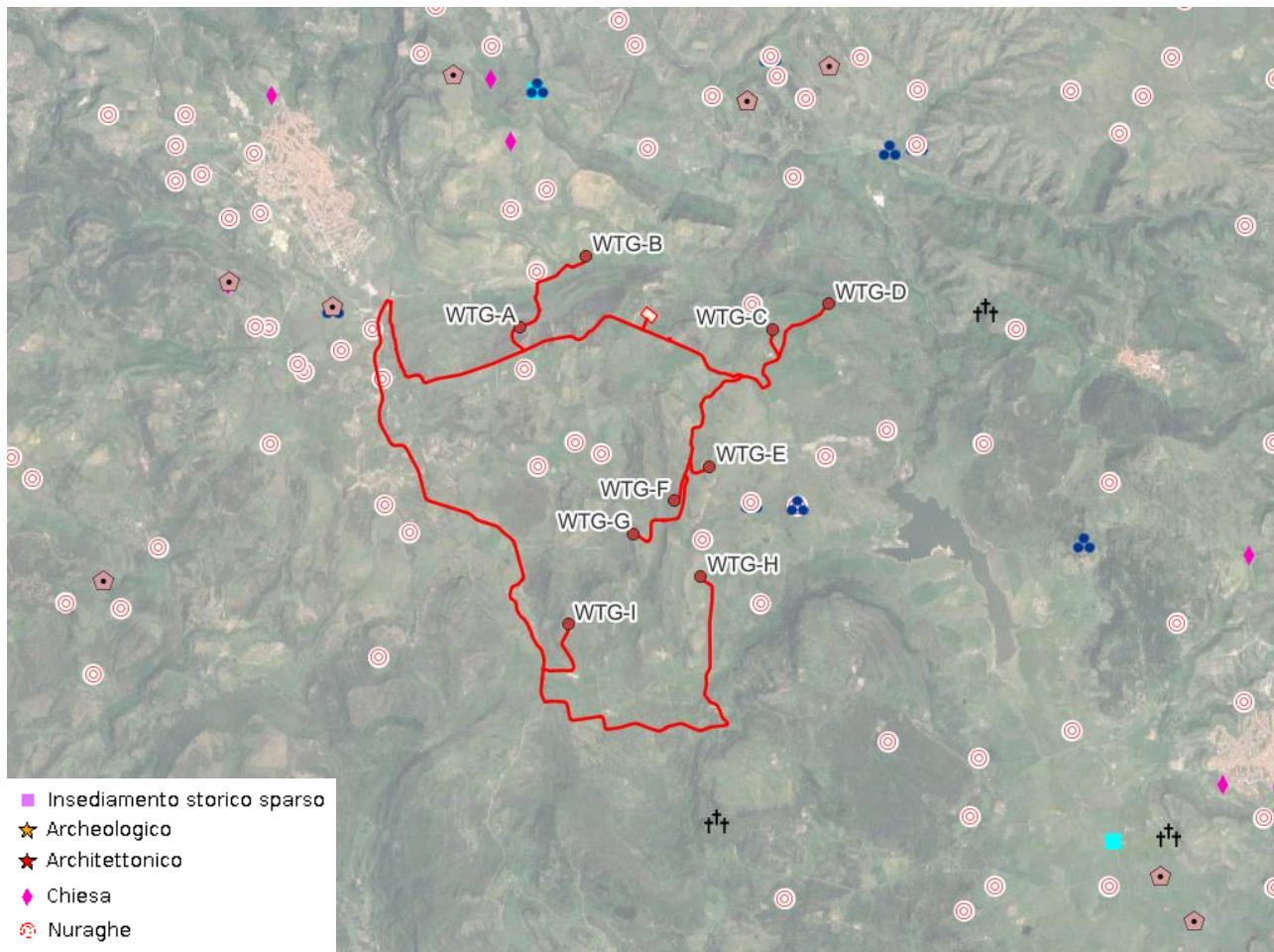


Figura 5–23: Stralcio dei Beni archeologici e Identitari della Sardegna

(Geoportale: <https://www.sardegnaegeoportale.it/index.php?xsl=2425&s=324505&v=2&c=14488&t=1&tb=14401>)

Si specifica che ai sensi del D.lgs. 199/2021 (Linee guida per Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili), al co. 8 dell'art. 20 determina una fascia di rispetto di tre chilometri, per gli impianti eolici, dal perimetro dei beni sottoposti a tutela che sono *“le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 ((, incluse le zone gravate da usi civici di cui all'articolo 142, comma 1, lettera h), del medesimo decreto)), ne' ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo.”*

Di seguito lo stralcio dell'area oggetto di studio e l'interferenza con i tre chilometri di buffer previsti per i beni sottoposti a tutela.

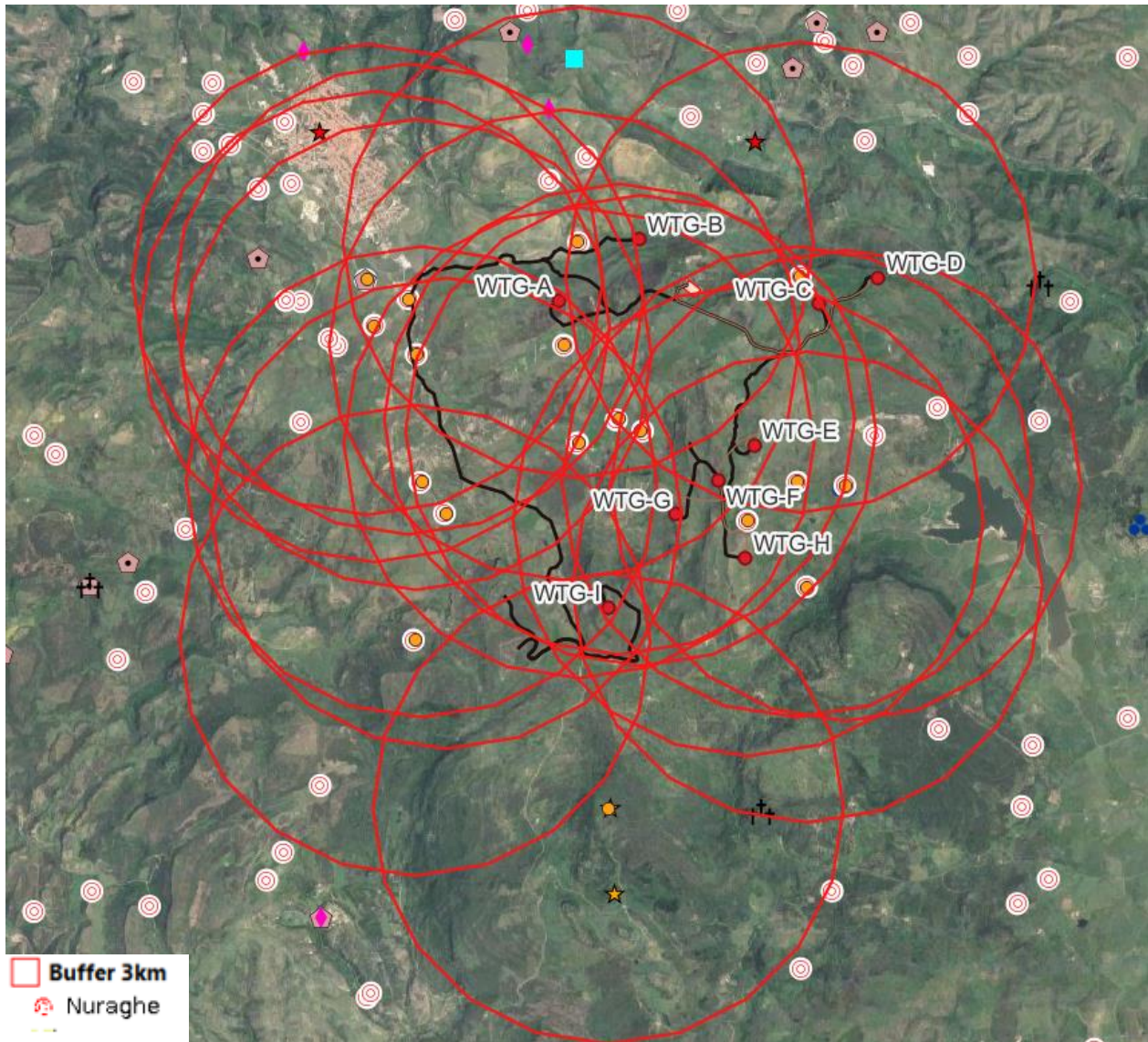


Figura 5-24: Stralcio dell'area interessata dal progetto con la rappresentazione del buffer di 3km

5.3.3 Aree Protette e Siti Natura 2000

Nel seguente paragrafo si riportano i risultati dell'analisi effettuata sui vincoli posti in essere dalla normativa vigente sulle Aree Protette e sui siti appartenenti a Rete Natura 2000 (Siti di Interesse Comunitari e Zone di Protezione Speciale).

Le Aree protette sono le aree del territorio nazionale costituente il patrimonio nazionale da sottoporre ad uno "speciale regime di tutela e di gestione", normate dalla Legge Quadro sulle Aree Protette n. 394 del 1991. Esse sono costituite da Parchi Nazionali, Parchi Regionali, Riserve Naturali, Zone Umide, Aree marine protette (Art. 2 - Classificazione delle aree naturali protette). Per ciascuna Area Protetta è previsto il programma triennale il quale: "a) specifica i territori che formano oggetto del sistema delle aree naturali

protette di interesse internazionale, nazionale e regionale quali individuate nelle vigenti disposizioni di legge, statali e regionali, operando la necessaria delimitazione dei confini; b) indica il termine per l'istituzione di nuove aree naturali protette o per l'ampliamento e la modifica di quelle esistenti, individuando la delimitazione di massima delle aree stesse; c) definisce il riparto delle disponibilità finanziarie per ciascuna area e per ciascun esercizio finanziario, ivi compresi i contributi in conto capitale per l'esercizio di attività agricole compatibili, condotte con sistemi innovativi ovvero con recupero di sistemi tradizionali, funzionali alla protezione ambientale, per il recupero e il restauro delle aree di valore naturalistico degradate, per il restauro e l'informazione ambientali; d) prevede contributi in conto capitale per le attività nelle aree naturali protette istituite dalle regioni con proprie risorse, nonché per progetti delle regioni relativi all'istituzione di dette aree e) determina i criteri e gli indirizzi ai quali debbono uniformarsi lo Stato, le regioni e gli organismi di gestione delle aree protette nell'attuazione del programma per quanto di loro competenza, ivi compresi i compiti relativi alla informazione ed alla educazione ambientale delle popolazioni interessate, sulla base dell'esigenza di unitarietà delle aree da proteggere;" (Art. 4 - Programma triennale per le aree naturali protette).

Nello stralcio seguente si può osservare come la realizzazione dei nuovi aerogeneratori e delle opere ad essi connessi, non creino nessuna interferenza con alcuna Area Protetta.

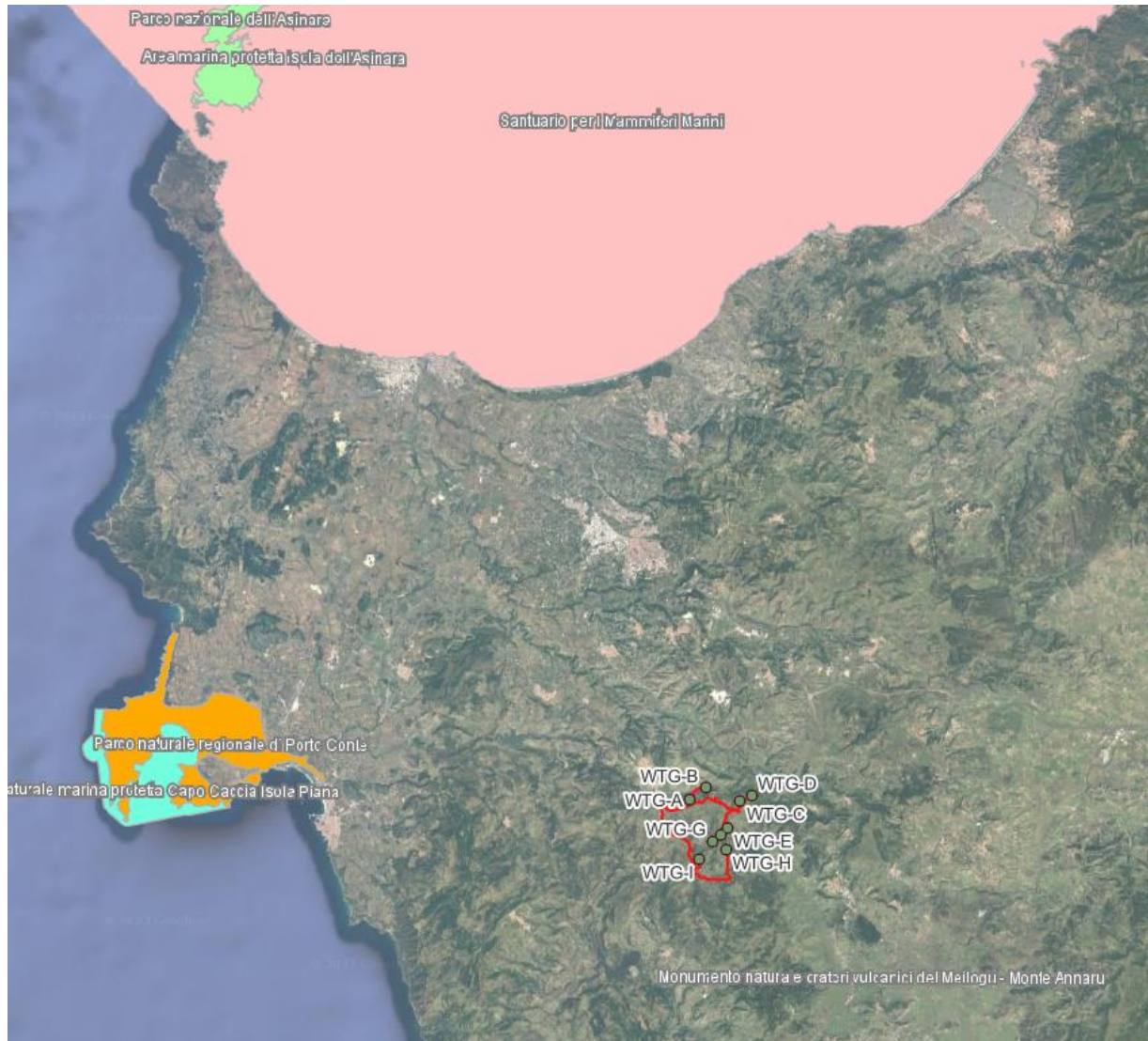


Figura 5-25: Aree protette

Con la Direttiva "Habitat" (Direttiva 92/42/CEE) è stata istituita la rete ecologica europea Natura 2000, quale strumento per la conservazione a lungo termine della biodiversità, degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici. Inoltre, sono parte integrante della rete anche le aree ad elevata naturalità, nonché da quei territori contigui a esse e indispensabili per mettere in relazione ambiti naturali distanti spazialmente ma vicini per funzionalità ecologica.

Nell'immagine di cui sono si rappresenta come anche in questo caso l'opera non costituisce nessuna interferenza con nessun Sito Natura 2000.

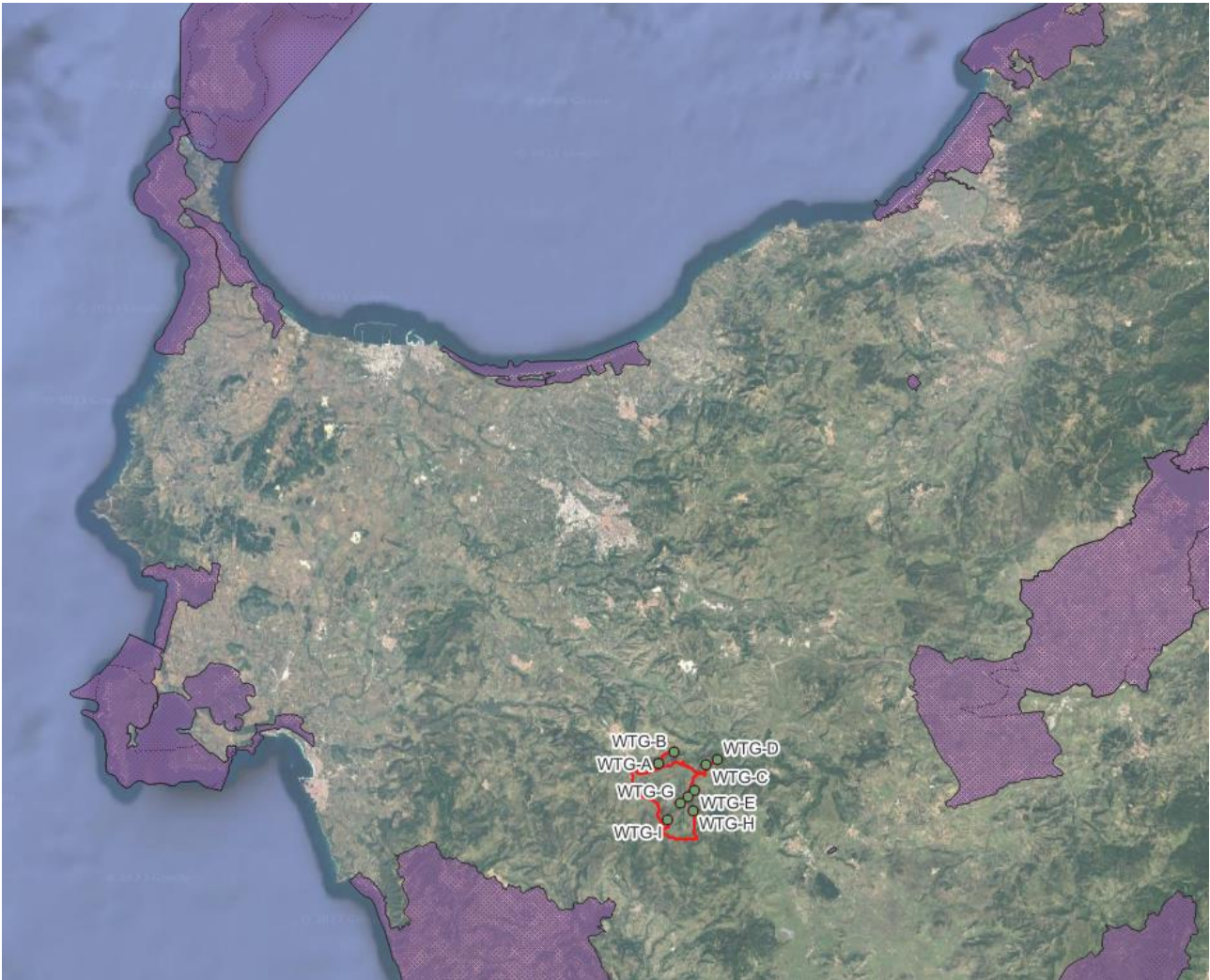


Figura 5-26: Natura 2000

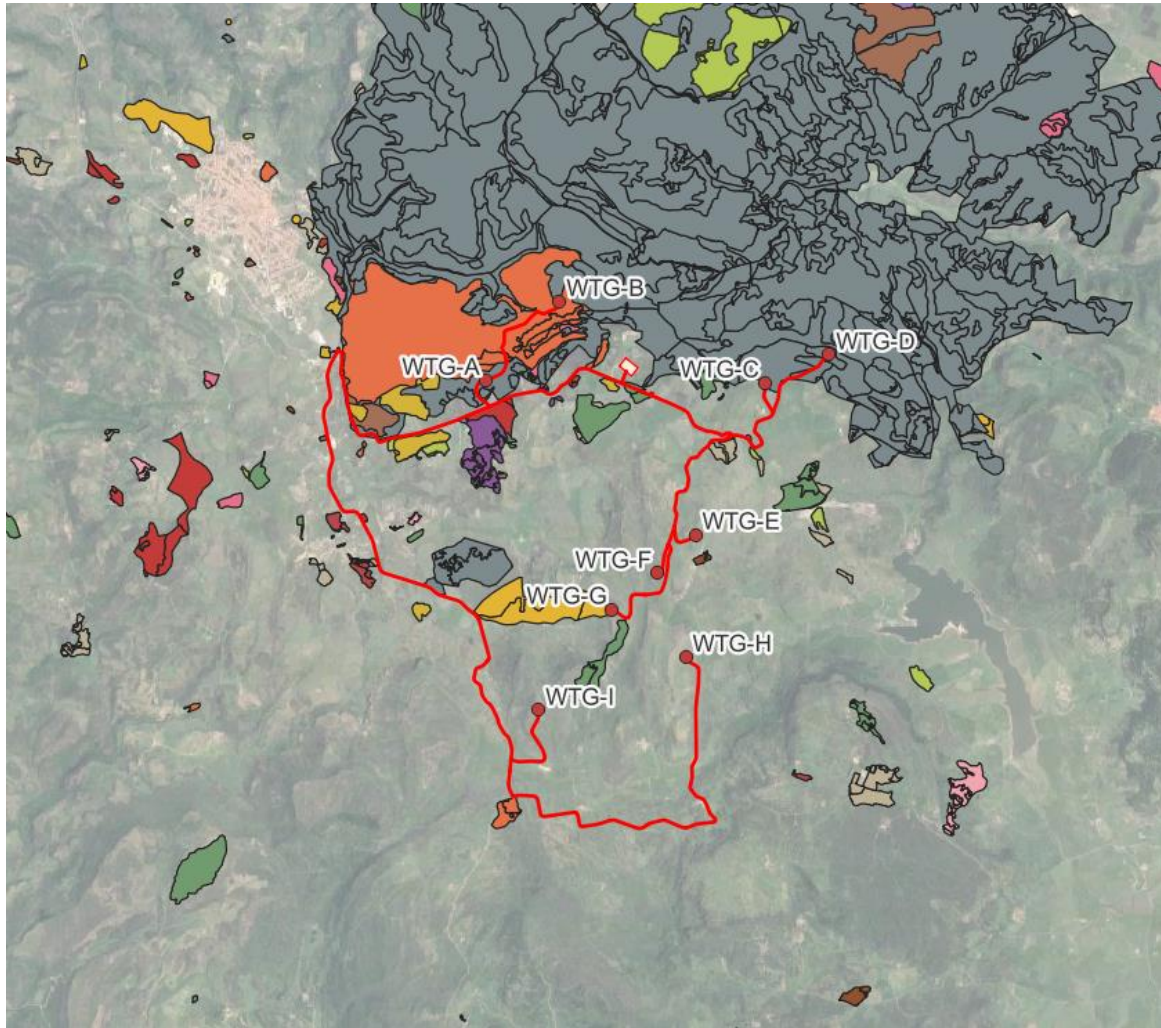
5.3.4 Aree Percorse dal Fuoco

La Legge 21/11/2000 n. 353, "Legge-quadro in materia di incendi boschivi", che contiene divieti e prescrizioni derivanti dal verificarsi di incendi boschivi, prevede l'obbligo per i Comuni di censire le aree percorse da incendi, avvalendosi anche dei rilievi effettuati dal Corpo Forestale dello Stato, al fine di applicare i vincoli che limitano l'uso del suolo solo per quelle aree che sono individuate come boscate o destinate a pascolo, con scadenze temporali differenti, ovvero:

- vincoli quindicennali: la destinazione delle zone boscate e dei pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non può essere modificata rispetto a quella preesistente l'incendio per almeno quindici anni. In tali aree è consentita la realizzazione solamente di opere pubbliche che si rendano necessarie per la salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente. Ne consegue l'obbligo di inserire sulle aree predette un vincolo esplicito da trasferire in tutti gli atti di compravendita stipulati entro quindici anni dall'evento;

-
- vincoli decennali: nelle zone boscate e nei pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco, è vietata per dieci anni la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui per detta realizzazione siano stati già rilasciati atti autorizzativi comunali in data precedente l'incendio sulla base degli strumenti urbanistici vigenti a tale data. In tali aree è vietato il pascolo e la caccia;
 - vincoli quinquennali: sui predetti soprassuoli è vietato lo svolgimento di attività di rimboschimento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche, salvo il caso di specifica autorizzazione concessa o dal Ministro dell'Ambiente, per le aree naturali protette statali, o dalla regione competente, per documentate situazioni di dissesto idrogeologico o per particolari situazioni in cui sia urgente un intervento di tutela su valori ambientali e paesaggistici.

Informazioni in merito possono essere raccolte all'interno del Geoportale della Regione Sardegna (<http://www.sardegna.geoportale.it/>) all'interno del quale sono riportate le perimetrazioni delle Aree percorse dal fuoco nel periodo 2005 - 2022. Di seguito si riporta lo stralcio con le aree percorse dal fuoco inerenti al buffer di progetto:



Aree Incendiate



Figura 5-27: Stralcio delle Aree Incendiate che intersecano il progetto

5.4 Coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica

Nella tabella seguente viene riportata la conformità o non conformità del progetto con gli strumenti di pianificazione esposti nei paragrafi precedenti.

Figura 5–28: Valutazione della conformità del progetto rispetto agli strumenti di pianificazione e delle tutele.

ATTO/PIANO/PROGRAMMA	INTERFERENZA/ CONFORMITÀ	NOTE
D.Lgs 199/2021	INTERFERENZA	Il progetto interferisce per la maggior parte delle sue opere con l'area di rispetto di 3km per i Beni Culturali presenti nell'area di interesse
Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	PARZIALE INTERFERENZA	Parte delle connessioni dell'opera ricadono all'interno degli ambiti di paesaggio costiero individuati dal PPR
Piano Forestale Ambientale regionale (PFAR)	NESSUNA INTERFERENZA	
D.G.R. 24/12 del 2015	CONFORME	Il proposto impianto eolico seguirà un iter di sviluppo progettuale ispirato a criteri paesaggistici di qualità e conformi anche con le linee guida RAS
Delibera 59/90 del 2020 (Individuazione delle Aree Non idonee FER)	PARZIALE INTERFERENZA	Interferenza in ambito di assetto idrogeologico e di paesaggio
Piano Urbanistico Provinciale (PUP) di Sassari	CONFORME	Non sono presenti all'interno del Piano elementi ostativi per la realizzazione del progetto in esame
Piano Urbanistico Comunale (PUC) Ittiri	CONFORME	Non sono presenti all'interno del Piano elementi ostativi per la realizzazione del progetto in esame
Piano Urbanistico Comunale (PUC) Banari	CONFORME	Non sono presenti all'interno del Piano elementi ostativi per la realizzazione del progetto in esame
Piano Urbanistico Comunale (PUC) Bessude	CONFORME	Non sono presenti all'interno del Piano elementi ostativi per la realizzazione del progetto in esame
Programma di Fabbricazione/Piano Urbanistico Thiesi	CONFORME	Non sono presenti all'interno del Piano elementi ostativi per la realizzazione del progetto in esame
Beni Paesaggistici D.Lgs 42/2004	PARZIALE INTERFERENZA	Il progetto interferisce in alcuni punti con l'articolo 142 lettera c) (solo la parte relativa alle connessioni del progetto) e con l'articolo 143 si ha l'interferenza dei cavidotti con ulteriori fiumi e torrenti per una fascia di rispetto di 150 m.
Aree Incendiate	INTERFERENZA PARZIALE	Alcuni aerogeneratori (A, B, C, D) ricadono all'interno di queste aree vincolate

Rete Natura 2000/Aree Protette	NESSUNA INTERFERENZA	
IBA	NESSUNA INTERFERENZA	

6 Elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica

6.1 Generalità

Secondo le più recenti interpretazioni il "Paesaggio" è un fenomeno culturale di notevole complessità che rende particolarmente articolata l'indagine, la valutazione delle sue componenti e l'individuazione degli indicatori che lo descrivono. Esso è stato l'oggetto dell'attenzione e dello studio di numerose scuole di pensiero che ne hanno individuato i molteplici aspetti quali:

- l'insieme geografico in continua trasformazione;
- l'interazione degli aspetti antropici con quelli naturali;
- i valori visivamente percepibili.

Tali concezioni, oggi, possono riconoscersi nella definizione riportata nella Convenzione Europea del Paesaggio, secondo la quale, esso è: "una porzione determinata dal territorio qual è percepita dagli esseri umani, il cui aspetto risulta dall'azione di fattori naturali ed antropici e dalle loro mutue relazioni". A questa definizione si rifà anche il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio che definisce il paesaggio "una parte omogenea di territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana e dalle reciproche interazioni".

Secondo tale approccio il paesaggio non può essere considerato come la sommatoria di oggetti, ma piuttosto quale impronta della cultura che lo ha generato e come rapporto tra uomo e natura. Il paesaggio è anche un fenomeno dinamico che si modifica attraverso cambiamenti lenti, mediante la sovrapposizione di un nuovo elemento a quelli precedenti, aggiungendo azione antropica ad azione antropica. Facendo proprie le definizioni sopra esposte, il metodo di lettura utilizzato nella presente relazione si fonda su due approcci tra loro complementari:

- approccio strutturale;
- approccio percettivo.

L'approccio strutturale parte dalla constatazione che ciascun paesaggio è dotato di una struttura propria: è formato cioè, da tanti segni riconoscibili, o è definito come struttura di segni. Tale lettura ha quindi, come obiettivo prioritario, l'identificazione delle componenti oggettive di tale struttura, riconoscibili sotto i diversi aspetti: geomorfologico, ecologico, di assetto culturale, storico-insediativo, culturale, nonché dei sistemi di relazione tra i singoli elementi. I caratteri strutturali sono stati indagati seguendo due filoni principali che definiscono altrettante categorie:

- Elementi naturalistici;
- Elementi antropici.

Gli elementi naturalistici costituiscono l'architettura principale su cui si regge il paesaggio, rappresentando, in un certo senso, i "caratteri originari" dello stesso e sono costituiti dalle forme (geomorfologia), dall'assetto idrografico, dagli ambienti naturali veri e propri (boschi, zone umide, alvei fluviali e torrentizi) ecc..

Gli elementi antropici sono rappresentati da quei segni della cultura presenti nelle forme antropogene del paesaggio che rivelano una matrice culturale, una caratteristica etnica o sociale, etica, uno stile architettonico. Questa matrice può appartenere al passato o all'attualità, data la tendenza di questi segni a permanere lungamente alla causa che li ha prodotti.

L'approccio percettivo invece parte dalla constatazione che il paesaggio è fruito ed interpretato visivamente dall'uomo. Il suo obiettivo è l'individuazione delle condizioni di percezione che incidono sulla leggibilità, riconoscibilità e figurabilità del paesaggio. L'operazione è di per sé molto delicata perché, proprio in questa fase, diventa predominante la valutazione soggettiva dell'analista. Non va dimenticato, infatti, che la recente disciplina d'indagine e studio del paesaggio, pur avendo definito diversi indicatori della qualità visuale e percettiva dello stesso, non ha di pari passo riconosciuto ad alcuno di questi il carattere di oggettività che lo rende "unità di misura".

Premesso che al cap.5 è riportata la coerenza dell'impianto con gli obiettivi di tutela e pianificazione paesaggistica-territoriale e nei cap. 4 è riportato il quadro complessivo dell'ossatura del Paesaggio (approccio strutturale), di seguito si riporta una valutazione degli impatti sugli aspetti strutturali del paesaggio prettamente consessi riferibili alla fase di cantiere e un'analisi dell'intrusione visuale dovuta alla fase di esercizio dell'opera. In generali gli effetti attesi dalla realizzazione dell'opera si riferiscono ai seguenti principali aspetti:

- modificazioni della morfologia, quali sbancamenti e movimenti di terra significativi;
- modificazioni della componente vegetale;
- modificazioni dello skyline naturale o antropico (profilo dei crinali, profilo dell'insediamento);
- modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico, evidenziando l'incidenza di tali modificazioni sull'assetto paesistico;
- modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico;
- modificazioni dell'assetto insediativo-storico;
- modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico (urbano, diffuso, agricolo);
- modificazioni dell'assetto strutturale del territorio agricolo e colturale.

6.2 Valutazione degli impatti sugli aspetti strutturali del paesaggio

La costruzione dell'impianto eolico comprende i seguenti interventi:

- Costruzione degli aerogeneratori (n.9) e relative piazzole;
- Realizzazione delle piste di accesso;
- Costruzione delle linee di allaccio alla sottostazione elettrica in cablaggio sotterraneo lungo piste e strade;
- Posizionamento della cabina di raccolta.

Per ulteriori elementi relativi agli impianti ed alle attività previste durante la costruzione si rimanda alla Relazione illustrativa di progetto.

Durante la cantierizzazione e costruzione dell'impianto eolico si attendono i principali impatti, sebbene temporanei e in parte mitigabili, sugli aspetti fisici del territorio connessi alle seguenti principali attività:

- presenza e attività dei mezzi di movimento terra;
- interferenze da rumore, inquinamento da gas di scarico, polveri lungo la viabilità d'accesso alle postazioni delle singole torri;
- presenza e attività dei mezzi di trasporto degli elementi degli aerogeneratori;
- presenza e attività delle gru di montaggio.

Come detto, tali intrusioni sono da ritenersi di natura temporanea, limitata nel tempo e quindi di interferenza scarsamente significativa, anche visto l'ambito agricolo, lontano da ogni centro abitato delle installazioni.

6.3 Alterazione dei caratteri percettivi del paesaggio

6.3.1 Il meccanismo d'impatto visuale

Il meccanismo d'impatto visuale può essere riassunto, ai fini della presente trattazione, nello schematismo indicato nella figura seguente.

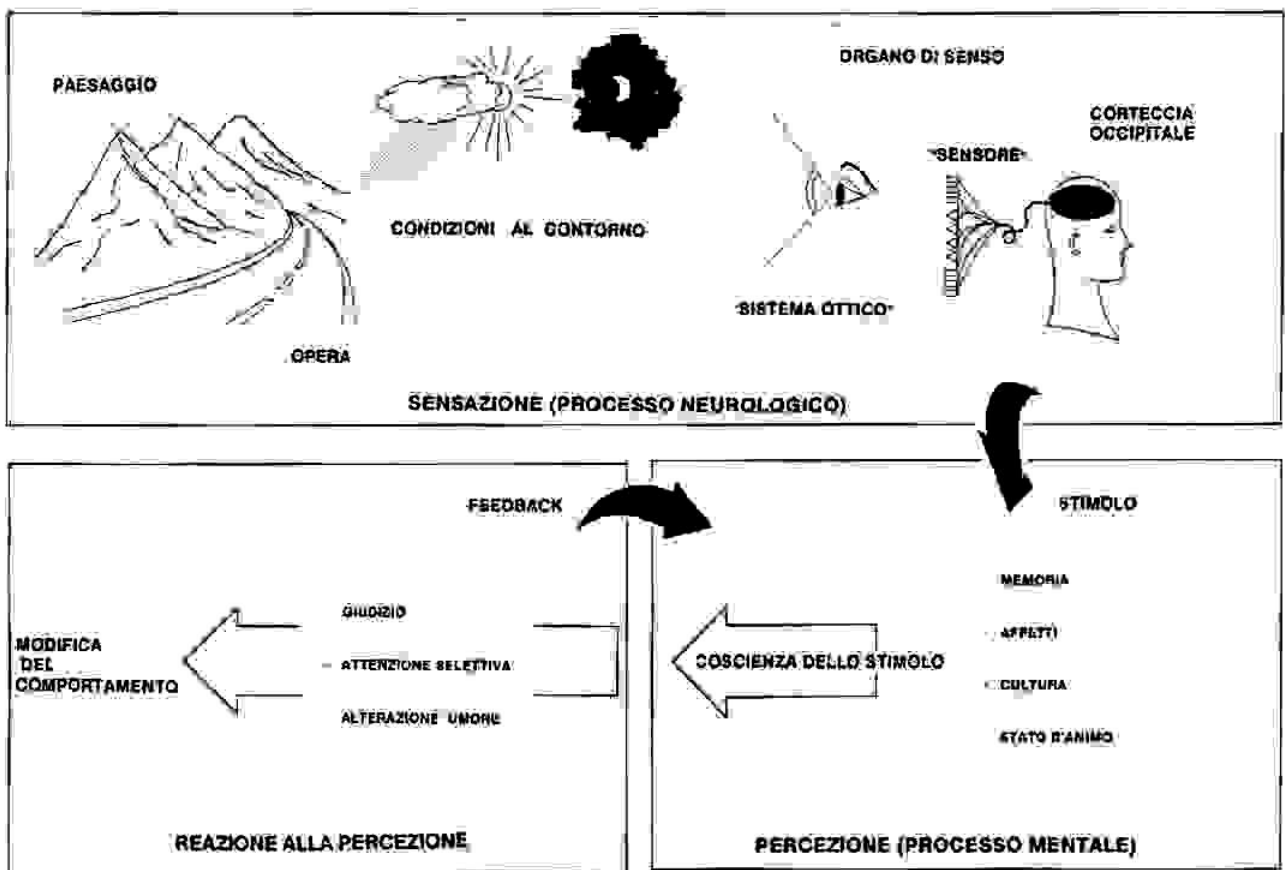


Figura 6-1: Schema del meccanismo d'impatto visuale

I riquadri separano i tre processi in cui può suddividersi l'itinerario percettivo che descrive l'impatto, dalla collocazione dell'opera nel paesaggio sino alla modifica del comportamento degli individui coinvolti.

Il primo riquadro comprende lo scenario relativo alla sensazione dell'opera e delle condizioni al contorno (originata dalla realtà fisica delle componenti del paesaggio), che si traduce in stimoli bioelettrici che attraversano le vie visive nervose ed arrivano in alcune aree ben definite della corteccia occipitale.

Da ciò origina uno stimolo mentale che, accolto nella sfera cosciente dell'individuo, subisce varie trasformazioni e condizionamenti in dipendenza di realtà mentali precedenti o concomitanti (memoria, affetti, cultura, stato d'animo, ecc.).

È il processo percettivo propriamente detto: coscienza dello stimolo sensoriale visivo.

A valle seguirà una fase di reazione a detta percezione che potrà determinare sia modificazioni degli stessi fenomeni sensoriali (ad esempio aumento dell'attenzione nei confronti di "elementi" giudicati interessanti o viceversa) sia, conclusivamente, alterazioni del comportamento dell'individuo e/o del suo stato di benessere.

È da questi ultimi elementi che, al termine del processo descritto, potrà individuarsi concretamente l'impatto determinato dall'inserimento nel paesaggio del manufatto in questione.

La prima parte del "percorso" illustrato, dalla realtà fisica dell'opera all'organo di senso, è riconducibile sotto il profilo della valutazione degli impatti alle indicazioni fornite nei precedenti paragrafi.

Per quanto concerne il restante si ritiene opportuno fornire di seguito una descrizione introduttiva dedicata alla selezione dei parametri che permettano di rappresentarne opportunamente gli aspetti essenziali.

6.3.1.1 La formazione della percezione

Occorre ricordare che i concetti espressi dai termini "sensazione" e "percezione" non sono esattamente sovrapponibili: il primo fa riferimento alla ricezione del dato sensoriale puro, il secondo a ciò che viene recepito dello stimolo dopo un'elaborazione mentale.

In altri termini la sensazione si definisce come il fenomeno più elementare del processo conoscitivo immediatamente legato alla stimolazione di un organo specifico (organo di senso), ma tale fenomeno non basta di per sé a dare un'informazione completa di un processo conoscitivo che si vale sempre, per essere tale, del prendere coscienza della realtà dello stimolo registrato dall'organo di senso.

Occorre, infatti, che ciò che arrivi ai recettori sensoriali diventi "percezione", vale a dire che si correli ad altri fattori psichici che consentano di collocarlo in un insieme a significato per il soggetto che lo esperisce.

La conoscenza del mondo avviene quasi tutta tramite "percezioni" che sono quindi da considerarsi come complessi fattori psichici risultanti da un processo d'integrazione tra il dato sensoriale e svariate attività psichiche, tra cui l'attenzione, la memoria, i fattori affettivi.

Poiché nel conoscere umano è raro che entri in gioco la sola sensazione, si preferisce parlare di senso-percezione come fenomeno psichico conoscitivo che è per sua natura "variabile".

Ponendo, infatti, uno stesso stimolo sensoriale, questo può essere percepito diversamente a seconda dei fattori inerenti all'oggetto percepito stesso (la posizione nello spazio, il grado di illuminazione, ecc.) e/o di fattori inerenti al soggetto percettore (umore del momento, indirizzarsi mentale sull'oggetto stesso, correlazione di tale stimolo con precedenti esperienze inerenti stimoli simili che hanno lasciato una traccia mnemonica ecc.).

E' merito della psicologia della forma aver affermato che ogni percezione si presenta all'esperienza come un tutto unico, cioè come fenomeno non risolvibile in una serie di unità elementari percettive giustapposte.

Queste, nell'organizzarsi in strutture definite, si modificano reciprocamente assumendo una forma individualmente determinata ("gestalt") che si va organizzando secondo leggi o principi di raggruppamento che hanno il loro substrato in particolari circuiti bioelettrici cerebrali sia geneticamente predeterminati sia determinati dall'esperienza vissuta (quanto sia la genetica e quanto sia l'esperienza ambientale ad entrare in gioco nel fissarli è questione dibattuta).

Una forma sensoriale, nella formulazione originale dei gestaltisti, si costituisce secondo determinate "leggi di coesione" secondo le quali processi percettivi simili si attraggono reciprocamente. Ad es. (con riferimento alla figura seguente "Leggi di coesione della sensazione"):

- Si unificano a dare forma percettiva le parti del campo (i gestaltisti hanno studiato soprattutto la percezione visiva) che si trovano a minore distanza: legge della VICINANZA;
- Nell'esempio illustrato si tende a vedere 4 paia di parallele anziché 8 linee verticali;
- Oppure, si organizzano le percezioni in forme elementari somiglianti (legge della SOMIGLIANZA);
- Nell'esempio si tende a vedere 2 triangoli in luogo di un esagono;
- Ancora si percepiscono come unificate le parti poste su una linea continua (legge della BUONA CONTINUAZIONE) (terzo esempio in cui si vedono linee curve intersecate da una retta e non il contrario);
- si organizzano fortemente in sottogruppo le parti che si muovono insieme (legge del DESTINO COMUNE);
- si percepiscono facilmente come unite linee che delimitano una superficie rispetto a linee che non si chiudono (legge della CHIUSURA).

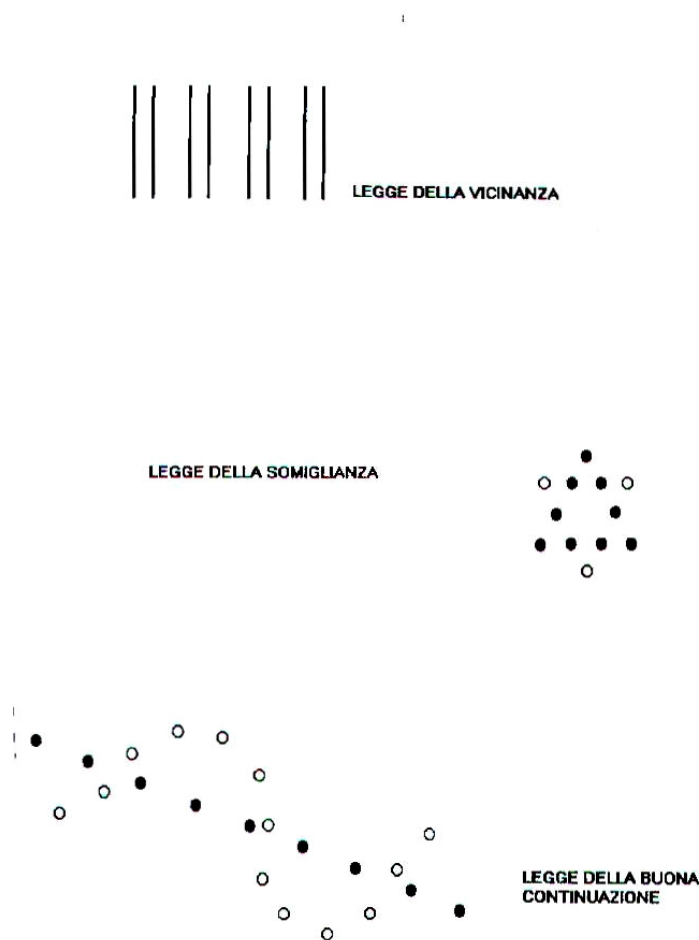


Figura 6-2: Leggi della percezione

In altri termini (Musalt, 1964), le forme percettive si vanno costituendo secondo leggi tipo così riassumibili: si percepiscono come uniti quegli elementi del campo visivo che presentino un denominatore comune.

Tra le leggi percettive importanti direttamente applicabili alle problematiche trattate si ricordano:

- La legge dei CONTRASTI, per cui un campo omogeneo, privo dell'articolazione figura sfondo, offre un minore rilievo percettivo: in esso vengono altamente smorzati colore e definizione dell'oggetto percepito.

Per mantenere la percezione della figura risulta necessaria oltre alla disomogeneità del campo anche il cambiamento del punto visuale: gli occhi, infatti, si muovono continuamente da un punto all'altro dell'oggetto osservato per mantenere la persistenza retinica dell'immagine e soprattutto dei suoi contorni. Ciò è possibile solo se vi è un avvicendamento dei recettori stimolati. Una facile esperienza di detto fenomeno è ricavabile osservando fissamente un oggetto: vedremo dopo poco sfumarne a mano a mano i contorni.

- La legge delle COSTANTI DI LUMINOSITA', per cui si tende a vedere come più luminoso e più chiaro un oggetto collocato su uno sfondo scuro rispetto ad un oggetto simile e di analogo colore collocato su uno sfondo chiaro.

Altri importanti studi sulle percezioni e sulle leggi che le regolano risulterebbero d'interesse per l'approfondimento del tema in oggetto.

Si esulerebbe, peraltro, dagli scopi applicativi del presente studio d'inserimento ambientale.

Si è considerata, quindi, la percezione dipendente non solo da fattori inerenti alla qualità dell'oggetto e del contesto in cui esso viene percepito, ma anche da fattori inerenti al soggetto percettore.

Essa è, infatti, il risultato di un compromesso tra ciò che si presenta fisicamente e ciò che il soggetto è preparato a vedere.

Entrano quindi in gioco fatti individuali, quali la strutturazione della personalità del soggetto, l'aspetto motivazionale, le variabili cognitive ed emozionali, ed anche la novità dello stimolo e la sua complessità.

(Nell'uomo, come nei primati, uno stimolo nuovo induce curiosità e induce una fissazione visiva più prolungata rispetto a quella che si riserva a stimoli conosciuti; così pure uno stimolo più complesso di quelli abituali purché la complessità non sia troppo elevata, induce una fissazione privilegiata).

In genere la flessibilità percettiva, intesa come la capacità di vedere le possibilità percettive molteplici contenute in ogni realtà, è propria dei soggetti sani, mentre la rigidità percettiva e cioè il tendere a vedere una realtà qualunque attenendosi a schemi già conosciuti e sperimentati in precedenza è propria degli ansiosi e dei soggetti con scarso controllo emozionale di qualunque genesi.

L'età del soggetto incide poi molto sulla disposizione percettiva. Un bambino appena nato è sensibile solo a stimoli provenienti dal suo corpo e dall'oggetto che soddisfa il bisogno immediato.

Crescendo diventa via via sensibile ad una sempre maggior gamma di stimoli ambientali, privilegiando sempre quelli per lui evocativi di stati emotivi d'importanza rilevante al momento evolutivo.

L'attenzione e la considerazione dei fattori estetici e stilistici sono proprie del soggetto adulto.

L'attenzione visiva prodotta è poi in diretta funzione della predisposizione motivazionale visiva: si percepisce molto meglio ciò che si guarda con intenzionalità rispetto a ciò che si guarda casualmente.

Tale aspetto sarà soprattutto considerato nell'applicazione che seguirà.

6.3.2 Inquadramento metodologico

L'approccio alla valutazione dell'intrusione visuale esercitata da un'opera sul paesaggio comprende in genere l'analisi distinta degli elementi legati ai seguenti aspetti più significativi.

- Dimensioni geometriche: è l'ingombro geometrico dei manufatti che compongono l'opera. Tanto minore è l'ingombro, tanto minore è l'impatto;

- Forma: tiene conto del rapporto reciproco tra la morfologia dei siti e la morfologia delle opere.

Quanto più l'opera si adatta alla morfologia circostante, tanto minore è l'impatto;

- Cromatismo: tiene conto della disuniformità (o, eventualmente, dell'affinità) cromatica dell'opera con il paesaggio circostante (copertura vegetale, ecc.);

- Omogeneità estetica: tiene conto dell'omogeneità estetico-architettonica dei manufatti con il contesto circostante, (detto criterio può anche basarsi su concezioni soggettive. In generale si adottano criteri legati alla comune sensibilità estetico-architettonica prevalente nel sito studiato);

- Esposizione visuale: è riferita al sito in cui è collocata l'opera e tiene conto del numero dei punti di osservazione dai quali è visibile il manufatto, dell'intensità di frequentazione dei medesimi, della sensibilità dei frequentatori ecc.

Il giudizio complessivo non scaturisce da una semplice somma algebrica dei vari giudizi espressi a proposito di ciascun aspetto.

Esistono, infatti, forti componenti sinergiche (sia in positivo sia in negativo), tali da esaltare o deprimere il giudizio finale dipendentemente dallo scenario complessivo offerto dall'opera e dai siti. Tali sinergismi possono altresì innescarsi nei confronti di effetti paralleli d'impatto (rumore, inquinamento, ecc.) perciò l'effetto globale complessivo di disturbo può esserne variamente (e fortemente) influenzato.

La valutazione dell'impatto sulle percezioni visuali derivante dalla realizzazione di generici manufatti sul territorio è generalmente resa difficile da due distinti ordini di problemi:

- La definizione qualitativa delle alterazioni visuali (a proposito di ingombro, forma, cromatismo, omogeneità estetica) provocate dalla realizzazione dell'opera;
- La definizione qualitativa della sensibilità attribuibile ai percettori delle suddette alterazioni del paesaggio.

La distinzione poc'anzi operata costituisce un fondamento universale degli studi d'impatto: non è compiutamente significativo un procedimento di valutazione d'impatto ambientale che separi l'azione d'impatto dal soggetto percettore.

Banale ma esplicativo in tal senso, è ricordare che un manufatto "nascosto" (vale a dire privo di esposizione visuale nei confronti dei percettori) non esercita alcun impatto sulle percezioni visuali, pur determinando evidenti alterazioni dello stato del paesaggio.

Risulta pertanto opportuno individuare e caratterizzare la "serie" dei possibili rapporti che l'opera può scambiare con l'universo dei potenziali percettori della medesima.

Come è facile comprendere, detta "serie" di rapporti non è circoscrivibile al solo insieme delle relazioni geometriche istituibili tra i "luoghi" da cui l'opera risulta visibile (bacino visuale) e l'opera stessa.

Essa può, innanzi tutto, essere allargata alle situazioni che tengono conto della mutevolezza dell'alterazione visuale nel tempo (giorno/notte, mutare dello scenario cromatico della copertura vegetale con le stagioni, invecchiamento dell'opera, ecc.).

Ancora, all'interno del medesimo bacino visuale, si registrano generalmente differenti condizioni di frequentazione da parte dei potenziali percettori, sia in termini quantitativi (numero di frequentatori nel tempo) che qualitativi (reazione dei soggetti nei confronti della percezione attinta).

Ecco, quindi, che le medesime alterazioni geometrico-fisiche, determinate dall'opera nel "continuum" spaziale del paesaggio (che pure costituiscono un elemento importante d'impatto), possono indurre nei percettori differenti tipi e gradi d'impatto, dipendentemente dai fattori sopraccennati.

Gli esiti metodologici di tale constatazione consigliano quindi di procedere preliminarmente all'individuazione di tutti i possibili e significativi "rapporti visuali" dell'opera con i percettori del potenziale impatto visuale.

6.3.3 Definizione del bacino visuale dell'opera

Al fine di cogliere le potenziali interazioni che una nuova opera può determinare con il paesaggio circostante, è necessario, oltre che individuare gli elementi caratteristici dell'assetto attuale del paesaggio, riconoscerne le relazioni, le qualità e gli equilibri, nonché verificare i modi di fruizione e di percezione da parte di chi vive all'interno di quel determinato ambito territoriale e/o di chi lo frequenta occasionalmente.

In accordo con quanto previsto nel DPCM 12/05/2005 e secondo la Delib. G.R. 59/90 del 27.11.2020 (Elenco delle aree e siti considerati nella definizione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati a fonti energetiche rinnovabili, ai sensi del DM 10.9.2010), l'analisi dell'interferenza visiva ha tenuto conto dei seguenti passaggi metodologici:

- individuazione degli elementi morfologici, naturali ed antropici caratteristici dei luoghi all'interno dell'area di studio attraverso l'analisi della cartografia utili da un punto di vista percettivo-visivo, storico culturale e sociale;

- definizione di un bacino di visibilità teorica che individua le aree da cui il parco eolico oggetto di studio è potenzialmente visibile e verifica dell'effettivo bacino di intervisibilità mediante sopralluoghi mirati;
- individuazioni dei gruppi di percettori all'interno del bacino di intervisibilità;
- identificazione di punti di vista significativi (beni tutelati, emergenze storiche, aree naturalistiche, ecc.) per la valutazione dell'impatto;
- valutazione dell'entità degli impatti visivo, con individuazione di eventuali misure di mitigazione e/o compensazione degli impatti.

L'area di studio del parco eolico è stata definita, in linea con quanto previsto nel D.M. 10/09/2010, attraverso l'inviluppo delle circonferenze di raggio 11 km di influenza di ogni singolo aerogeneratore come espresso nella formula seguente e come mostrato nella figura sottostante:

$$R = 50 \times H_{max} \approx 11 \text{ Km}$$

dove H_{max} è l'altezza totale massima della turbina, nello specifico individuata a 220 m.

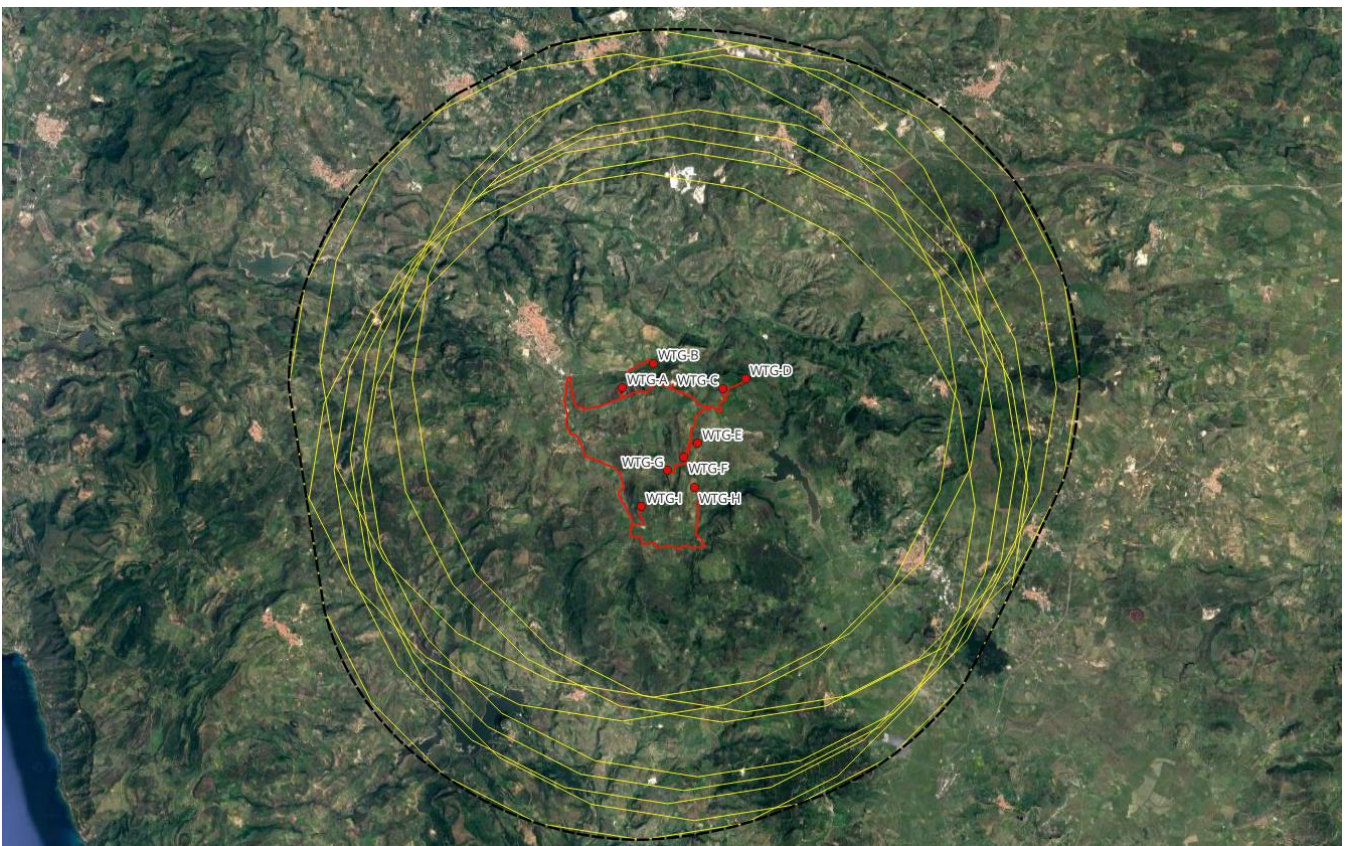


Figura 6-3: Risultato dell'operazione di buffer di 11 km effettuata da ogni aerogeneratore

In questo modo si è quindi ottenuta un "AREA D'IMPATTO POTENZIALE" rappresentato in figura dalla linea nera tratteggiata.

All'interno dell'"area d'impatto potenziale" si sono individuate le porzioni di territorio dalle quali il parco eolico risulta potenzialmente visibile mediante la Visibility analysis del software Qgis (modellazione DTM). Basandosi sull'orografia del terreno, il software valuta se un soggetto che guarda in direzione dell'impianto possa vedere un elemento dell'altezza pari a quella dell'aerogeneratore di progetto.

Dall'elaborazione del DTM viene dunque creato un bacino visuale potenziale in cui si individuano 3 classi di visibilità che rappresentano le aree di percezione degli aerogeneratori in progetto:

- colore **bianco** le aree da cui non risultano visibili;
- colore **verde** le aree da cui risultano scarsamente visibili;
- colore **viola** le aree da cui risultano visibili.

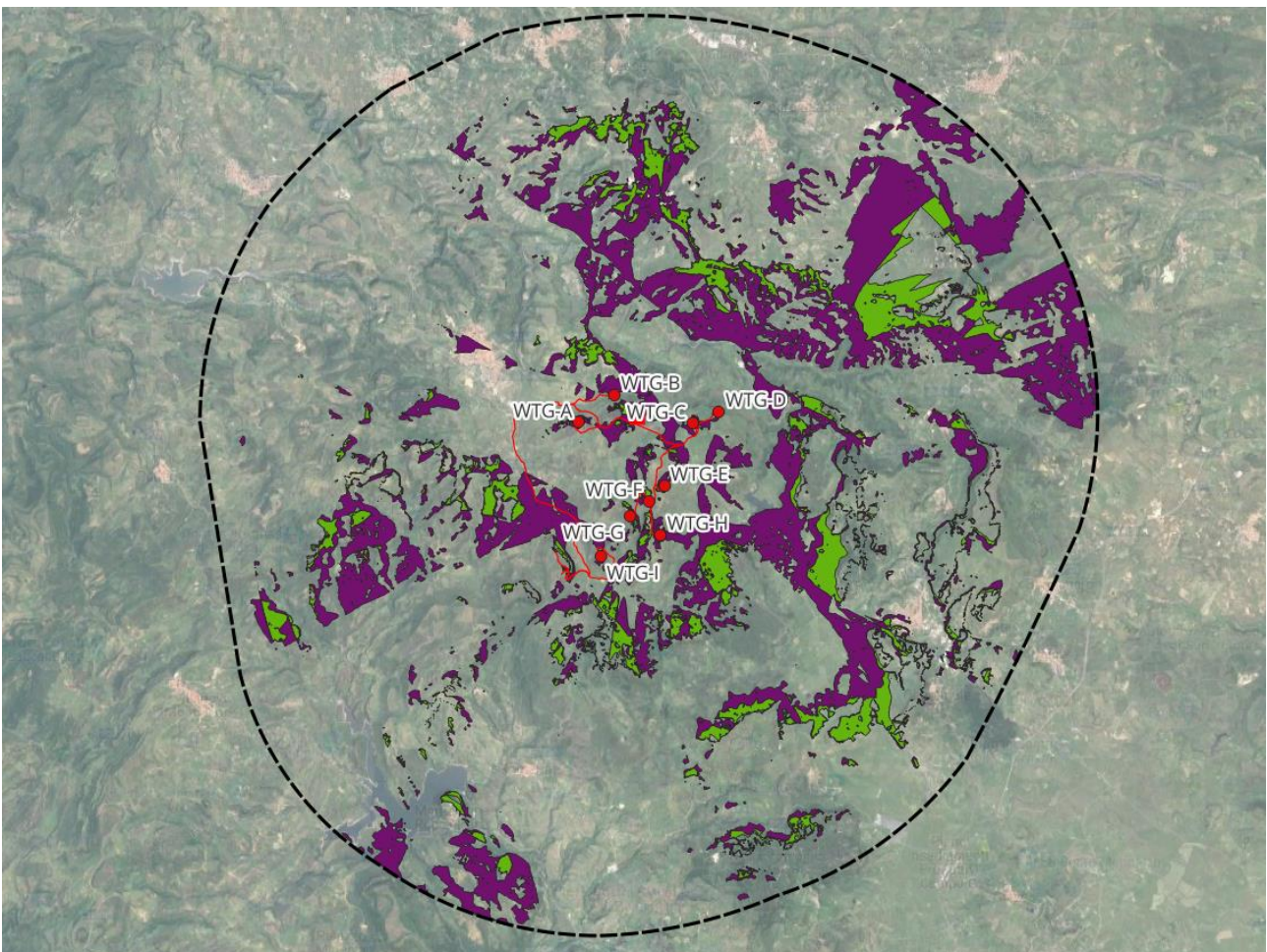


Figura 6-4: Bacino visuale potenziale

La morfologia sub-montana del territorio rende l'intervento in progetto, accessibile da visuali attinte da un ampio settore angolare intorno all'opera stessa. Inoltre, la considerevole elevazione dal piano campagna degli aerogeneratori contribuisce ad ampliare l'estensione della fascia di territorio da cui risulterà visibile.

Tuttavia, la presenza di ostacoli naturali, quali vegetazione boschiva, rilievi collinari, incisioni vallive, ecc., impedisce, per numerosi punti di vista, la visione completa degli aerogeneratori e, a maggior ragione, la visione d'insieme dell'impianto.

Inoltre, resta da considerare che l'opera in progetto si inserisce in un ambito territoriale, scarsamente abitato e caratterizzato da ampie aree agricole e zone boscate; pertanto, le eventuali interferenze visive sui percettori, fatta eccezioni per escursionisti e agricoltori si hanno, principalmente, sulle visuali ricavate dai maggiori assi viari:

- S.S 131 bis "Strada Statale Carlo Felice";
- S.P. 41 bis "Strada Provinciale Sa Figu Bianca";
- S.P. 28 bis "Strada Provinciale 28 bis";
- S.P. 28 "Strada Provinciale 28";
- S.P. 134 "Strada Provinciale 134".

Successivamente, all'interno dell'"Area d'impatto potenziale" si è proceduto all'individuazione di punti identitari del paesaggio e riconducibili principalmente a nuraghi, stazzi, chiese, dolmen e insediamenti sparsi, (vedi fig. Figura 6-5: Beni tutelati ai sensi del D.Lgs 42/2004 all'interno del bacino visuale potenziale) verificando che, seppur presenti, i beni paesaggistici non ricadono in porzioni di territorio dalle quali l'opera risulta percepibile o si trovano in luoghi inaccessibili.

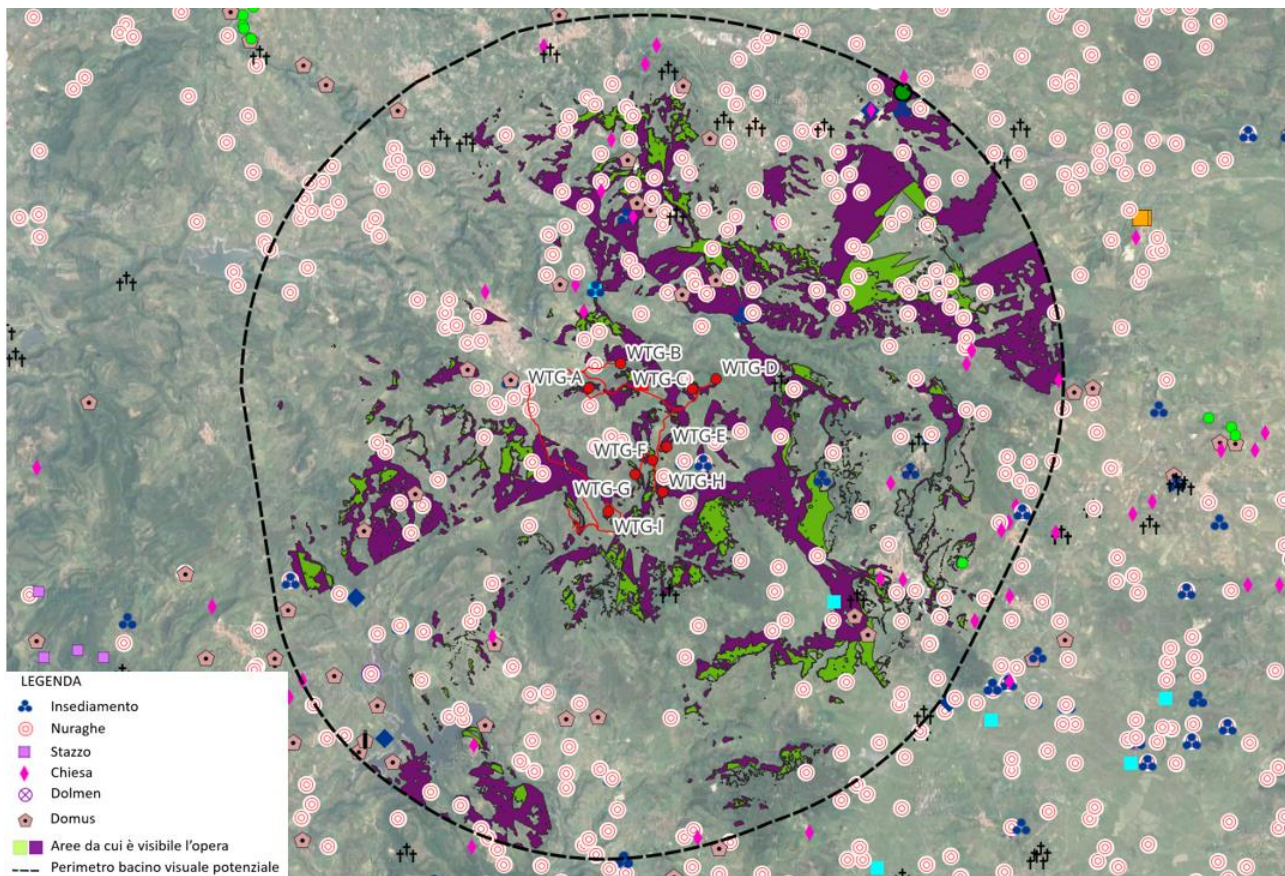


Figura 6-5: Beni tutelati ai sensi del D.Lgs 42/2004 all'interno del bacino visuale potenziale

Conclusa quindi la fase di individuazioni delle aree dalle quali l'opera risulta potenzialmente visibile, si è verificato in sito, mediante sopralluoghi dedicati, l'effettiva percepibilità degli aerogeneratori, la modalità di frequentazione dei luoghi e la sensibilità dei percettori.

Con riferimento a quanto illustrato nel paragrafo 6.3.1, la frequentazione può essere suddivisa in:

- *Frequentazione molto bassa*, quando si tratta di luoghi inaccessibili o di terreni incolti destinati al pascolo arborato;
- *Frequentazione bassa*, nei luoghi dove vi sono abitazioni sparse e nelle arterie secondarie presenti all'interno dell'area d'impatto potenziale;
- *Frequentazione media*, in quei luoghi dove si rileva la presenza di arterie principali e che rappresentano i principali punti di interesse;
- *Frequentazione alta*, nei centri urbani dei Comuni presenti all'interno dell'area d'impatto potenziale.

Alla luce di questa ulteriore analisi, di fatto, è risultato che le aree che risentono in modo non trascurabile dell'intrusione visiva dovuta all'impianto fanno riferimento principalmente a:

- nuclei urbani e abitazioni sparse,
- grandi e piccole arterie stradali,

per i quali si sono elaborate apposti fotoinserimenti.

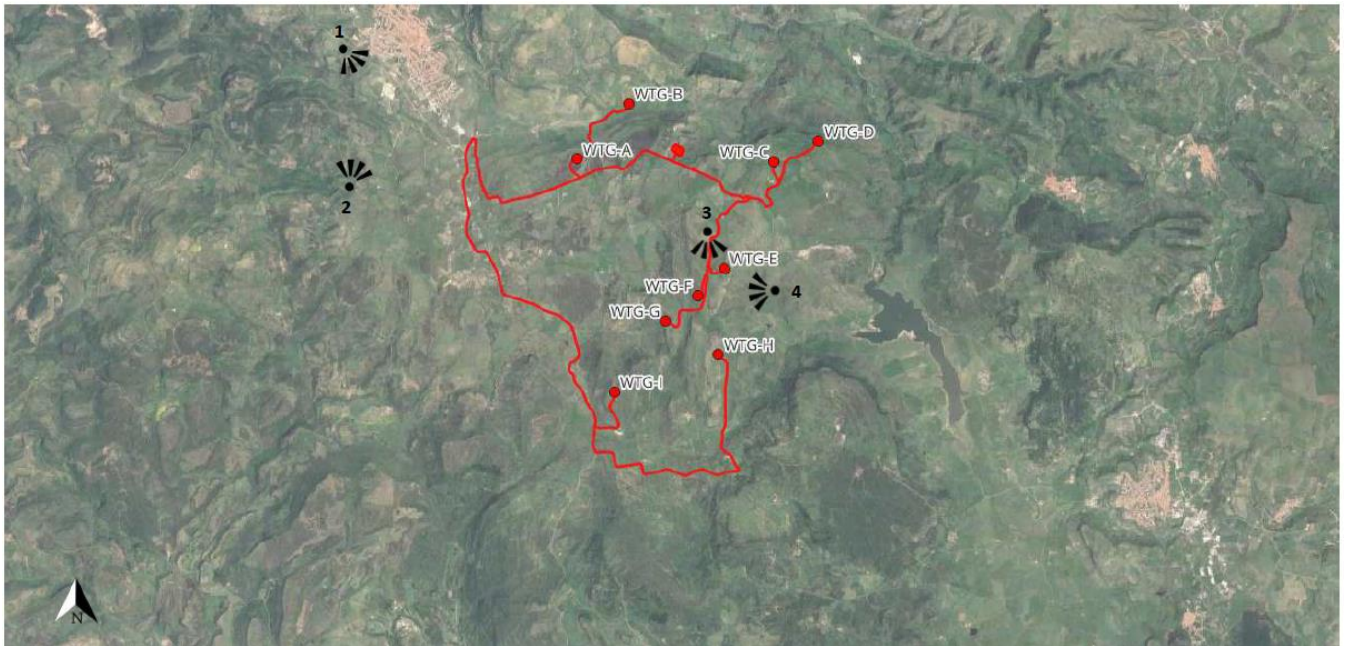


Figura 6–6: Stralcio planimetrico in cui sono rappresentati i punti di vista scelti per i fotoinserimenti



Figura 6-7: Fotoinserimento dal punto di vista 1



Figura 6-8: Fotoinserimento dal punto di vista 2



Figura 6-9: Fotoinserimento dal punto di vista 3



Figura 6-10: Fotoinserimento dal punto di vista 4

In definitiva, l'analisi dell'impatto visivo, grazie anche al supporto dei fotoinserti, porta alla formulazione delle considerazioni riportate nel prosieguo:

- La morfologia sub montana del territorio è tale da limitare la visibilità dell'impianto; infatti, spesso la libertà dell'orizzonte è impedita dalla presenza di ostacoli anche singoli e puntuali;
- La realizzazione di n° 9 aerogeneratori (di altezza 220 metri totali) comporta un elevato indice di disuniformità legato alla significativa estraneità cromatica, morfologica e alla natura dei manufatti stessi, in contrasto con il paesaggio circostante;
- Come individuato dai sopralluoghi in campo e dalle simulazioni effettuate i principali rapporti visuali tra impianto e percettori sono identificabili nei seguenti punti visivi:
 - S.S. 131 bis "Strada Statale Carlo Felice";
 - S.P. 28 "Strada Provinciale 28";
 - S.P. 28 bis "Strada Provinciale 28 bis";
 - S.P. 134 "Strada Provinciale 134";
 - S.P. 41 bis "Strada Provinciale Sa Figu Bianca";
 - Abitato di Ittiri;
 - Aree agricole;
 - Aree naturali.

I percettori più penalizzati risultano gli utenti/residenti delle aree agricole ubicati, spesso, a pochi chilometri dagli aerogeneratori; per questo gruppo di frequentatori, la sensibilità percettiva è relativamente alta, poiché lunga è la durata della sensazione visiva e apprezzabile è l'attitudine mentale alla percezione (la percezione visuale costituisce un elemento al contorno della frequentazione e fa parte di motivi di frequentazione).

Tuttavia, questo gruppo di percettori è rappresentato da poche unità abitative sparse nel territorio, soprattutto nel Comune di Ittiri, in quanto dai centri abitati di Bessude, Banari e Thiesi, l'opera non risulta visibile. L'impianto è dislocato in zone boscate sub-montane ad una quota maggiore rispetto ai centri abitati esistenti; quindi, in alcuni casi si apre una visuale libera su di essi, ma spesso i rilievi collinari esistenti si pongono come elemento di schermo, rendendo il parco eolico non sempre visibile, soprattutto a distanza ravvicinata.

Dallo studio dell'intervisibilità dell'opera si evince che dal centro storico di Ittiri l'impianto non risulta visibile poiché occultato dalla presenza di edificazioni e da alcuni rilievi collinari, spesso boscati. Gli aerogeneratori sono visibili unicamente da visuali attinte man mano che ci si allontana dai centri abitati di lungo la S.S.131 bis "Strada Statale Carlo Felice" che attraversa Ittiri e Thiesi e lungo la S.P. 28 bis "Strada Provinciale 28 bis", asse di collegamento da Ittiri a Romana.

Per i percettori cosiddetti "dinamici", ossia transitanti sugli assi viari presenti, la porzione del bacino visuale direttamente adiacente l'opera è caratterizzata da una frequentazione non particolarmente significativa.

Sebbene la frequentazione sia di modesta entità, la durata della percezione, attraversando per intero l'area d'impianto, è dell'ordine di 6 minuti (ad una media di 60 km/h) minuti. Ciò comporta, per questo gruppo di percettori, un impatto non trascurabile.

Differentemente, dalla S.P. 41 bis "Strada Provinciale Sa Figu Bianca", strada di collegamento tra Ittiri, Banari e Siligo, la presenza di fasce di vegetazione, la morfologia e la distanza dall'impianto (almeno 1 – 2 km), riduce sensibilmente l'impatto visuale.

Infine, i percettori delle aree naturali risultano i meno penalizzati dalla presenza dell'impianto per il basso numero dei frequentatori e per la scarsa invadenza visuale degli aerogeneratori. Spesso, infatti, la folta vegetazione boschiva e la morfologia articolata nasconde alla vista l'impianto stesso nella sua interezza e/o anche la vista completa dei singoli aerogeneratori.

Nella valutazione degli impatti va tenuto conto, tuttavia, che l'installazione di aerogeneratori, facendo parte importante delle soluzioni della produzione energetica "pulita" legate alle fonti rinnovabili, dovrà entrare nell'immaginario collettivo come un elemento "positivo" che assocerà le pale eoliche ad una produzione di energia priva di impatti sulle altre componenti ambientali e che farà risparmiare l'immissione di migliaia di tonnellate di carbonio in atmosfera.

In conclusione, si può ritenere che l'impatto visivo sia fortemente contenuto e che pertanto l'intervento proposto sia compatibile con gli obiettivi di conservazione dei valori del paesaggio.

7 Valutazione degli impatti cumulativi

Da una ricognizione generale dell'area di studio individuata realizzando un buffer di 11 km dagli aerogeneratori più esterni, con il supporto dei dati ottenuti dal sito del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, per i comuni che ricadono all'interno del buffer, si è rilevata la presenza di diversi impianti eolici rappresentati nella figura sottostante.

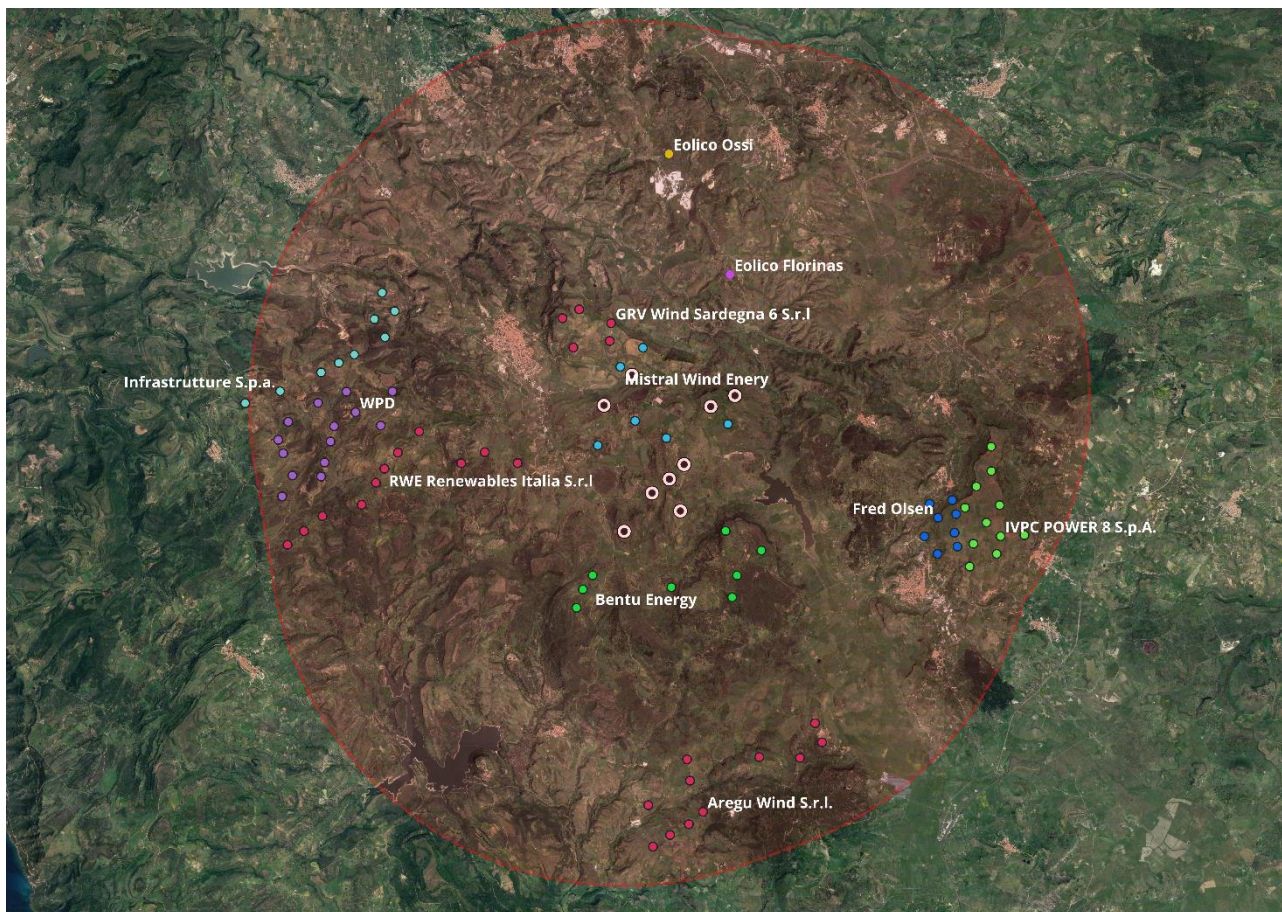


Figura 7-1: localizzazione di altri impianti eolici in prossimità del parco eolico in progetto

Gli impianti simili a quello in progetto vengono di seguito riportati:

- Impianto eolico Infrastrutture Spa in fase di Istruttoria tecnica situato nel Comune di Ittiri e Putifigari, a 6,9 km dall'impianto eolico in progetto;
- Impianto eolico Ossi, in fase di istruttoria tecnica, situato nei Comuni di Ossi, Florinas, Loaghe e Codrongianos, a 6 km dall'impianto eolico in progetto;
- Impianto eolico Luxy, in fase di istruttoria tecnica, situato nel Comune di Ittiri, a 1,5 km dall'impianto eolico in progetto;
- Impianto eolico Bentu, in fase di istruttoria tecnica, situato nei Comuni di Thiesi e Bentu, a 1,3 km dall'impianto eolico in progetto;
- Impianto eolico Mistral in fase di Istruttoria tecnica situato nel Comune di Ittiri e Bessude, a 635 m dall'impianto eolico in progetto.

Mentre il parco eolico già realizzato, denominato "Impianto eolico Florinas" di cui si riporta una foto () situato nel Comune di Florinas si trova ad una distanza di circa 4,4 km dall'opera in progetto.



Figura 7-2: Impianto eolico Florinas già esistente nel Comune di Florinas, confinante con Ittiri

Nel posizionamento degli aerogeneratori, si è tenuto conto delle Linee Guida Nazionali con riferimento all' Allegato 4 dal titolo "Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio". In questa sede si desidera precisare che, con riferimento a:

- Inquinamento acustico;
- Impatto visivo;
- Impatti sull'avifauna;

in base alle distanze, al numero ed alla tipologia delle turbine del nuovo impianto in oggetto e degli impianti esistenti individuati, è possibile escludere potenziali/sostanziali interferenze e impatti cumulati.

8 Misure di mitigazione e compensazione ambientale

Al fine di mitigare gli impatti sul paesaggio nella fase di cantiere, si provvederà ad attuare tutte le misure di salvaguardia delle componenti fisiche del paesaggio (morfologia, suoli, reticolo idrografico, copertura vegetazionale, ecc.) già espresse nei paragrafi precedenti.

Con riferimento alle alterazioni visive in fase di cantiere si potrà prevedere di rivestire le recinzioni provvisorie dell'area con una schermatura costituita da una rete a maglia molto fitta di colore verde, in grado di integrarsi con il contesto ambientale.

Per quanto concerne l'inserimento dell'impianto proposto nel paesaggio si sono adoperati i modi più opportuni di integrazione tra tecnologia e ambiente circostante.

I fattori presi in considerazione sono:

- L'altezza delle torri: lo sviluppo in altezza delle strutture di sostegno delle turbine è uno degli elementi principali che influenzano l'impatto sul paesaggio. Le macchine che costituiscono un impianto eolico hanno determinate dimensioni, come il diametro rotore e forma di pale e navicella, che difficilmente possono essere modificate. E', invece, possibile agire sulla disposizione delle macchine e sulla loro altezza complessiva. Come sopra detto, saranno impiegate macchine, aventi struttura tubolare in acciaio, con altezza al mozzo di circa 135 m cui si aggiungono rotori di 86 m di raggio. Il movimento delle macchine eoliche è un fattore di grande importanza in quanto ne influenza la visibilità in modo significativo. Qualsiasi oggetto in movimento all'interno di un paesaggio statico attrae l'attenzione dell'osservatore. La velocità e il ritmo del movimento dipendono dal tipo di macchina e dal numero di pale. Le macchine a tre pale e di grossa taglia producono un movimento più lento e piacevole. Gli studi di percezione indicano come il movimento lento di macchine eoliche alte e maestose sia da preferire soprattutto in ambienti rurali le cui caratteristiche (di tranquillità, stabilità, lentezza) si oppongono al dinamismo dei centri urbani. Inoltre, le elevate dimensioni di queste macchine consentono di poter aumentare di molto la distanza tra le turbine evitando così, secondo le indicazioni Francesi, della Gran Bretagna ma anche delle Regioni italiane che già hanno sperimentato l'energia eolica, il cosiddetto effetto selva, cioè l'addensamento di numerosi aerogeneratori in aree relativamente ridotte. Ciò talvolta può tradursi in una riduzione del numero di macchine installate al fine di evitare un eccessivo affollamento; con particolare precisione le linee guida di cui al D.M. 10/09/2010 considerano minore l'impatto visivo di un basso numero di turbine ma più grandi che di un maggior numero di turbine, ma più piccole.
- Il colore delle torri eoliche: il colore delle torri eoliche ha una forte influenza sulla visibilità dell'impianto sul suo inserimento nel paesaggio; si è scelto di colorare le torri delle turbine eoliche

di un particolare tipo di bianco per una migliore integrazione con lo sfondo del cielo, applicando gli stessi principi usati per alcune tecnologie militari che necessitano di spiccate caratteristiche mimetiche;

- La scelta dell'ubicazione dell'impianto è stata considerata in fase iniziale, considerando anche la scarsità di frequentazione delle zone adiacenti e la modesta distanza da punti panoramici. E' stata fatta molta attenzione nell'andare a ridurre al minimo le infrastrutture evitando frammentazioni dei campi, interruzioni di reti idriche, di torrenti, di strade e percorsi di comunicazione.
- la viabilità per il raggiungimento del sito non pone problemi di inserimento paesaggistico, essendo in buona parte già esistente; oltretutto si presenta in buone condizioni e sufficientemente ampia in quasi tutto il percorso a meno di adeguamenti puntuali per il trasporto dei main components dell'aerogeneratore. Per la realizzazione dei tratti di servizio che condurranno sotto le torri si impiegherà tout-venant e misto granulometrico, ovvero materiali naturali simili a quelli impiegati nelle aree limitrofe e secondo modalità ormai consolidate realizzate presso altri siti;
- Linee elettriche: i cavi di trasmissione dell'energia elettrica si prevedono interrati; inoltre, questi correranno all'interno della carreggiata stessa, comportando il minimo degli scavi e di interferenze lungo i lotti del sito.

Si possono fare le seguenti considerazioni conclusive:

- il parco eolico è progettato in zone a prevalente conduzione agro-pastorale e non interferisce con aree vincolate e beni tutelati;
- nonostante le dimensioni degli aerogeneratori, la dimensione dell'area e la distanza da qualsiasi centro abitato, diluiscono in realtà su campi lunghi l'impatto visuale delle torri;
- non è comunque pensabile qualsiasi forma di mitigazione visuale degli aerogeneratori se non quanto già attuato con la colorazione chiara di torri e pale (sfondo cielo);
- L'impatto visuale va considerato tra gli impatti residui non mitigabili e quindi messo a confronto con i benefici di natura economica (megawatt prodotti con energia rinnovabile) ed ecologica (tonnellate in meno di inquinanti gassosi);
- L'unica possibilità rimane quindi l'eventuale identificazione da parte degli Enti Locali di interventi compensatori.

9 Conclusioni

Nei capitoli e paragrafi precedenti si è affrontato diffusamente il tema paesaggio, analizzando il quadro normativo che ne regola le trasformazioni ma soprattutto leggendo i caratteri essenziali e costitutivi dei luoghi in cui si è previsto l'inserimento del parco eolico in esame.

In particolare, sono stati esaminati gli aspetti naturali, storico culturali, percettivi e le intrinseche reciproche relazioni.

A valle degli studi condotti sugli elementi ricadenti all'interno dell'ambito territoriale definito dal bacino visuale, si può ritenere che l'impatto visivo sia fortemente contenuto da queste caratteristiche del territorio e che pertanto l'intervento proposto si inserisca bene nel paesaggio senza alterare gli elementi visivi prevalenti e le viste da e verso i centri abitati e i principali punti di interesse, da cui il parco nella maggior parte dei casi non risulterebbe visibile.

In conclusione, la capacità di alterazione percettiva limitata alle caratteristiche insite di un impianto eolico, la totale reversibilità dei potenziali impatti alla fine della vita utile dell'impianto, e i benefici apportati da opere di produzione di energia da fonti rinnovabili, in termini di abbattimento dei gas climalteranti, fanno sì che il progetto in esame possa essere considerato coerente con le finalità generali di interesse pubblico e al tempo stesso sostanzialmente compatibile con i caratteri paesaggistici e con le relative istanze di tutela derivanti dagli indirizzi pianificatori e dalle norme che riguardano le aree di interesse.