



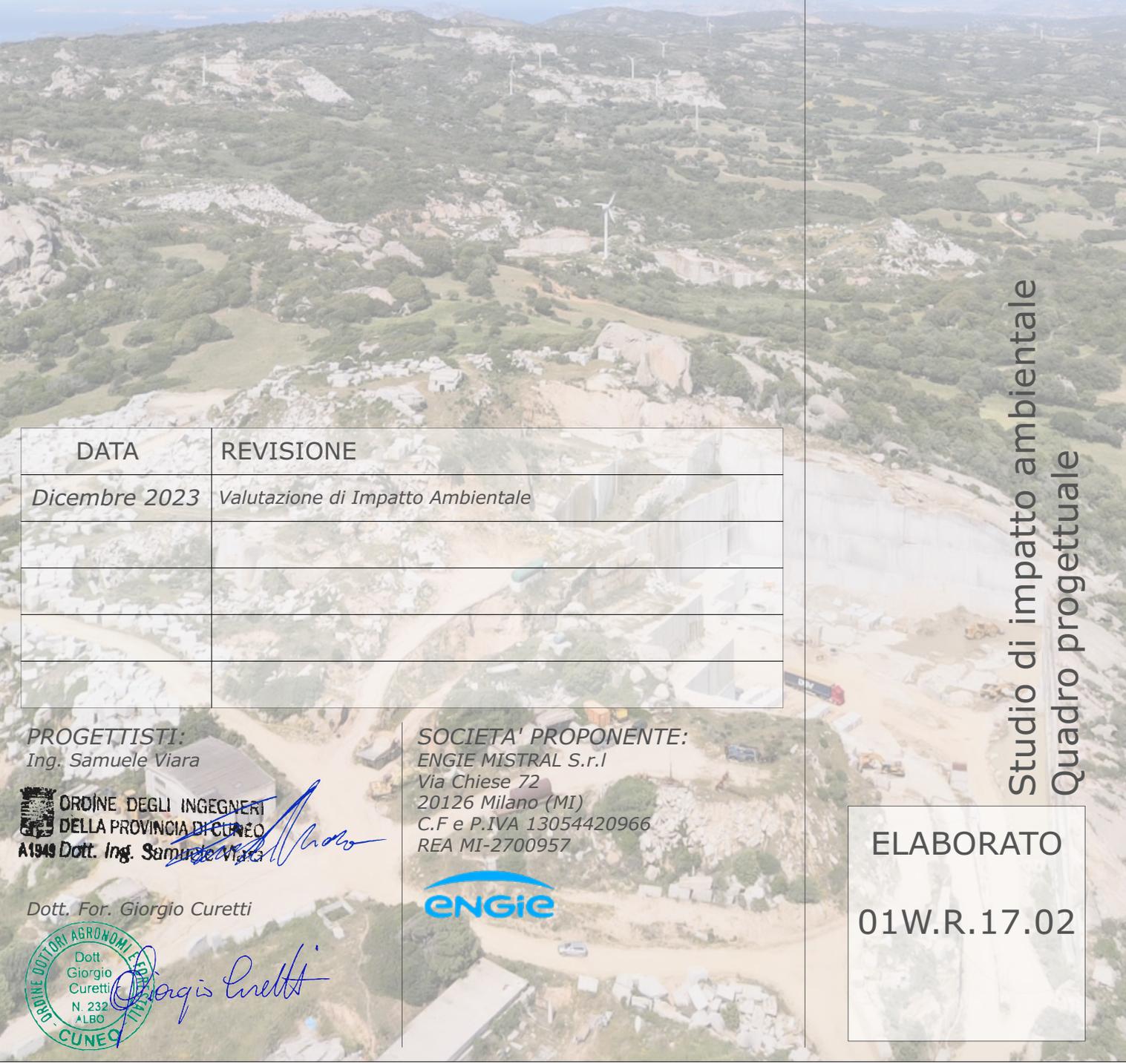
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



PROVINCIA DI SASSARI

REGIONE SARDEGNA PROVINCIA DI SASSARI

PARCO EOLICO MISTRAL (35 MW) NEI COMUNI DI LUOGOSANTO, TEMPIO PAUSANIA E AGLIENTU



Studio di impatto ambientale
Quadro progettuale

DATA	REVISIONE
Dicembre 2023	Valutazione di Impatto Ambientale

PROGETTISTI:
Ing. Samuele Viara

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
A1949 Dott. Ing. Samuele Viara

Dott. For. Giorgio Curetti

Dott.
Giorgio
Curetti
N. 232
ALBO
CUNEO

SOCIETA' PROPONENTE:
ENGIE MISTRAL S.r.l
Via Chiese 72
20126 Milano (MI)
C.F e P.IVA 13054420966
REA MI-2700957



ELABORATO

01W.R.17.02

Indice

1	INTRODUZIONE.....	5
1.1	Coordinate degli aerogeneratori in progetto:	6
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	7
2.1	Dati del proponente	7
2.2	Localizzazione del progetto	8
2.3	Analisi dei vincoli.....	12
2.3.1	Vincolo paesaggistico	12
2.3.2	Vincolo idrogeologico	16
2.3.3	Aree protette e Rete Natura 2000	17
2.3.4	Beni archeologici, storici e monumentali.....	20
2.3.5	Rischio sismico	21
2.3.6	Impianti eolici in esercizio in aree limitrofe	23
2.3.7	Aree percorse dal fuoco.....	24
2.3.8	Usi civici.....	26
2.4	Pianificazione locale	28
2.4.1	PUC Comune di Tempio Pausania	28
2.4.2	PUC Comune di Luogosanto	29
2.4.3	PUC Comune di Aglientu.....	30
2.5	Piano particellare delle aree occupate dalle piazzole.....	31
2.6	Accessibilità all'area del sito in progetto	31
2.7	Descrizione generale dell'aerogeneratore tipo a progetto	33
2.7.1	Rotore-Navicella	33
2.7.2	Pale.....	33
2.7.3	Mozzo del rotore	34
2.7.4	Drive train (sistema di trasmissione)	34
2.7.5	Albero principale.....	34

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

2.7.6	Cuscinetti principali	34
2.7.7	Riduttore	34
2.7.8	Generatore	34
2.7.9	Freno meccanico	35
2.7.10	Yaw System (Sistema di imbardata).....	35
2.7.11	Copertura della navicella	35
2.7.12	Torre	35
2.7.13	Controller	35
2.7.14	Convertitore.....	35
2.7.15	Sistema SCADA Consolidato (CSSS)	36
2.7.16	Monitoraggio delle condizioni della turbina.....	36
2.7.17	Operation Systems.....	36
2.7.18	Specifiche tecniche.....	37
2.8	Soluzione di connessione alla RTN	43
2.9	Potenziale eolico dell'area	48
2.10	Terre e rocce da scavo	53
2.11	Descrizione delle fasi di cantiere	66
2.11.1.1	Area di cantiere.....	66
2.11.1.2	Durata temporale del cantiere.....	70
2.11.1.3	Ripristino delle aree	71
3	OPZIONE ZERO ED IPOTESI ALTERNATIVE	76
3.1	Opzione zero	76
3.2	Ipotesi alternative	77
3.2.1	Alternative tecnologiche	77
3.2.2	Alternative dimensionali	78
3.2.3	Alternative di localizzazione del progetto	78
4	ELENCO ALLEGATI CARTOGRAFICI DI INQUADRAMENTO	79
5	ELENCO TAVOLE DI PROGETTO	80

01.R17 - STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

1 INTRODUZIONE

Il presente Studio di Impatto Ambientale (redatto ai sensi degli artt. 23-24-25 D.Lgs 152/2006) ha la funzione di analizzare gli impatti pre e post-intervento relativi alla realizzazione di un progetto di un Impianto Eolico nei Comuni di Luogosanto e Tempio Pausania in provincia di Sassari e delle relative opere di connessione da realizzarsi in Comune di Aglientu, in Provincia di Sassari.

Il progetto prevede l'installazione di 5 aerogeneratori della potenza unitaria di 7 MW per un totale di 35 Mw oltre alla realizzazione delle opere di connessione alla RTN.

La scelta dell'area di installazione è scaturita dalla conoscenza del territorio e in particolare dagli aspetti principali che hanno guidato il proponente nella definizione del layout proposto:

- Ventosità dell'area dedotta dall'acquisizione di dati metereologici ed in particolare dell'intensità del vento e della sua direzione misurati in sito (campagna anemometrica iniziata a luglio 2023)
- Assenza di vincoli ostativi all'installazione
- Scarsa antropizzazione
- Accessibilità verificata da un esperto del settore

Inoltre, l'ulteriore spinta allo sviluppo del progetto è scaturita dalla crisi energetica internazionale e dalla risposta dello stato italiano che si è impegnato firmando trattati internazionali volti a favorire lo sviluppo delle energie rinnovabili in favore della lotta contro i cambiamenti climatici.

Il Layout proposto è il risultato di un approfondito studio dell'area sotto tutti i punti di vista, non solamente del potenziale eolico, ma in particolare, del monitoraggio della fauna, dell'avifauna e della chiroterofauna secondo il protocollo ANEV e delle indagini geotecniche.

Si precisa inoltre che, nella presente relazione, si descrivono nel dettaglio sia gli aspetti tecnici dell'impianto eolico sia la soluzione di connessione alla Rete Elettrica nazionale, il proponente è attualmente in attesa di essere convocato dal gestore della rete AT al tavolo tecnico con gli altri produttori che abbiano ricevuto la medesima soluzione di connessione al fine di coordinare le attività di progettazione ed autorizzazione delle opere di rete a supporto degli impianti nascenti.

In questa fase progettuale, pertanto, la soluzione di allaccio alla RTN, seppur in linea con quanto previsto dalla STMG rilasciata da TERNA, potrebbe subire delle variazioni dovute alla variazione dell'ubicazione del sito di costruzione della Nuova Stazione Elettrica di TERNA.

1.1 Coordinate degli aerogeneratori in progetto:**Sistema di riferimento: UTM WGS84 32N**

Aerogeneratore	E	N
WTG MIS-1	519347	4551939
WTG MIS-2	518250	4552033
WTG MIS-3	520243	4551327
WTG MIS-4	520796	4551707
WTG MIS-5	518013	4551616

Sistema di riferimento: Geografiche WGS84 – Gradi Decimali

Aerogeneratore	E	N
WTG MIS-1	9,230455	41,118515
WTG MIS-2	9,21739	41,119389
WTG MIS-3	9,241111	41,112984
WTG MIS-4	9,247712	41,116385
WTG MIS-5	9,214554	41,115634

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Nei seguenti paragrafi verrà illustrato il progetto. Per approfondimenti si rimanda all'elaborato 01W.R.01-Relazione tecnica generale e alla documentazione progettuale.

Il progetto eolico in questione è interamente localizzato nei territori comunali di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu, in Sardegna, nella provincia di Sassari.

A seguire, il progetto viene descritto in generale nei vari aspetti tecnici, anemologici ed ambientali che lo caratterizzano.

2.1 Dati del proponente

ENGIE MISTRAL S.r.l. con sede in MILANO (MI), Via delle Chiese 72, Cap 20126, C.F. e P. IVA 13054420966 (d'ora innanzi "**ENGIE MISTRAL**") è una Società del Gruppo ENGIE creata per questo progetto.

ENGIE Rinnovabili S.p.A.

- Viale Giorgio Ribotta, 31 - 00144 Roma - Italia
- Tel. +39 06 310321 - Fax +39 06 31032661
- Capitale sociale 200.000,00 euro i.v.
- Codice Fiscale e Partita IVA n°05246990484
- REA n° 1189775
- Società con unico azionista sottoposta all'attività di direzione e coordinamento di ENGIE SA
- PEC: engierinnovabili@legalmail.it

Il gruppo francese **Engie**, di cui la società proponente del progetto Engie Rinnovabili S.p.A. fa parte, (di seguito "Engie" o il "Gruppo" o il "Proponente") è presente nel mondo con oltre 100.000 dipendenti e si pone come obiettivo quello di accelerare la transizione, verso un'economia carbon-neutral, attraverso soluzioni che riducono il consumo di energia e rispettano l'ambiente. **Engie** è presente in Italia con circa 3.400 collaboratori, 1 milione di clienti ed oltre 60 uffici dislocati sul territorio nazionale. Il gruppo **Engie** offre servizi in campo energetico attraverso:

- lo sviluppo di soluzioni e infrastrutture energetiche distribuite con l'obiettivo di diventare leader nel processo di decarbonizzazione per i clienti tipo pubbliche amministrazioni, residenziali ed imprese.
 - la generazione elettrica e la vendita di energia e gas ai clienti finali con l'obiettivo di consolidare ed innovare la presenza nel settore upstream "Heat & Power", nello sviluppo
-

dell'idrogeno ed accrescere il portafoglio dei singoli consumatori su fornitura gas, elettricità e servizi.

- lo sviluppo di impianti di generazione da fonte rinnovabile *utility scale* con l'obiettivo di triplicare la capacità rinnovabile installata entro il 2025 passando dagli attuali 500 MWe installati grazie a più di 20 impianti tra eolici e fotovoltaici, ad oltre 1GWe.

2.2 Localizzazione del progetto

Il sito è ubicato nel territorio dei Comuni di Luogosanto e Tempio Pausania in Località Monte Aglientu circa 8 Km a Nord – Nord Ovest dal centro abitato di Luogosanto e a 6,5 Km da Rena Majori, la spiaggia più vicina, nel territorio di Santa Teresa di Gallura. Le opere di connessione interessano anche il territorio del comune di Aglientu.

L'area in cui viene proposto l'impianto, è caratterizzata da dolci pendii compresi tra i 100 e i 300 metri sul livello del mare. Ampi spazi aperti, scarsa antropizzazione, presenza nelle immediate vicinanze di varie cave di granito attive e dismesse, terreni principalmente adibiti al pascolo alternati da sugherete, facile accessibilità, hanno suscitato l'interesse e allo stesso tempo l'idea per la progettazione di questo impianto. Oltre all'essere ambientalmente già compromessa dalla presenza di cave di granito, l'area è già interessata dall'installazione di parecchi impianti minieolici, principalmente impianti da 60 KW, normalmente installati a seguito di autorizzazioni semplificate che non hanno sicuramente coinvolto nel processo autorizzativo alcun Ente deputato alla tutela dell'Ambiente.

Questo ha comportato l'insorgere selvaggio di parecchi mini impianti che non sono stati costruiti con alcun criterio tecnico e scientifico, tantomeno legato in qualche modo alla cura nell'inserimento all'interno del contesto ambientale, se non quello meramente speculativo. Il fatto sconvolgente è che, nella maggior parte dei casi, i minieolici presenti sono aerogeneratori che, seppur installati negli ultimi anni, sono principalmente costruiti con componenti usati, tecnologicamente superati, fatiscenti e per giunta oggi in stato di semi abbandono (non funzionanti e, talvolta fermi da anni con pale rotte o altro).

Quello che si propone con questo progetto è tutt'altra cosa: aerogeneratori di ultima generazione, più grandi in altezza e dimensione del rotore, ma con efficienza decisamente superiore (tecnologicamente più evoluti e in grado, proprio per le dimensioni maggiori, di catturare il vento in modo più efficace) e un apporto alla rete elettrica non paragonabile. In termini pratici, per fare un confronto tra un generico modello di aerogeneratore da 7.000 KW

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

come quello proposto in progetto, ed uno da 60 KW di quelli attualmente presenti sul territorio, in termini di:

- Potenza: 116 a 1
- Dimensioni:
 - Rotore: 6 a 1
 - Altezza torre: 4 a 1

- Energia eolica prodotta: Con un impianto come quelli attualmente presenti la produzione può variare da 0 a 200.000 KWh/anno. Con uno di quelli a progetto la produzione si attesta tra i 20 e i 22 milioni di KWh/anno, ovvero, almeno 120 volte in più.

Si tenga inoltre presente che, un aerogeneratore del tipo proposto in progetto, installato nell'area individuata, produce mediamente il 20 / 30% in più rispetto ad uno uguale installato in qualsiasi parte del territorio nazionale utilizzabile allo stesso scopo.

Considerati gli aspetti di cui sopra, si è presa in considerazione l'idea di realizzare un impianto di grandi dimensioni inserito nel contesto descritto, con la convinzione ed allo stesso tempo la consapevolezza che, un'area come quella di interesse per questo progetto NON può NON essere interessata da installazioni di impianti eolici, ma che questi devono essere adeguatamente inseriti nel territorio e nel contesto sociale anche come riscatto per la tecnologia eolica che in questo luogo è stata oltremodo oltraggiata dallo scempio delle installazioni selvagge di minieolici. Sopralluoghi in sito e relazioni con la realtà locale, road survey con specialisti del settore hanno fornito indicazioni sulle dimensioni dell'impianto in termine di numero di macchine e massime dimensioni trasportabili in sito.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Il layout è composto da 5 aerogeneratori di potenza 7.000 KW ciascuno.

Le coordinate nel Sistema UTM WGS84 sono:

Aerogeneratore	E	N
MIS_01	519347	4551939
MIS_02	518250	4552033
MIS_03	520243	4551327
MIS_04	520796	4551707
MIS_05	518013	4551616

Area dell'impianto – Rif. elaborati di progetto: 01.W.D01-Corografia di Inquadramento dell'area e 01.W.D04-Inquadramento su ortofotocarta 2021



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Di seguito un'analisi dei principali vincoli considerati in fase di progettazione. Il layout proposto deriva dalla combinazione di:

- Analisi vincolistica e degli aspetti antropici
- Accessibilità e gestione dei movimenti terra necessari alla realizzazione dell'opera
- Risultati dei monitoraggi ambientali in corso dal 2022
- Producibilità stimata dell'impianto con gli aerogeneratori di dimensione massima trasportabile con mezzi eccezionali tradizionali

Figura 1 - Loc. Monte Aglientu, Ripresa dall'alto con drone dell'area di progetto



2.3 Analisi dei vincoli

2.3.1 Vincolo paesaggistico

Le aree di particolare pregio paesaggistico sono sottoposte a vincolo di tutela ai sensi dell'art. 134 e individuate dagli artt. 136 e 142 del D.Lgs 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137".

Il patrimonio culturale è costituito dai beni culturali e dai beni paesaggistici. "Sono beni culturali le cose immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico", archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà.

"Sono beni paesaggistici gli immobili e le aree indicati all'articolo 134, costituenti espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge".

L'art. 142 del D.Lgs. n°42/2004 (che ha recepito le disposizioni della L. 1497/39 e dei successivi L. 431/85 e D.Lgs.vo 490/99) sottopone a vincolo paesaggistico le seguenti aree:

- i territori costieri ricadenti in una fascia compresa tra la linea di battigia e la linea di quota di 150 m s.l.m., in ogni caso di larghezza non inferiore ai 300 metri e non superiore ai 700 metri;
 - i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia;
 - i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti nell'elenco di cui al T.U. delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici approvato con R.D. 11/11/1933 n. 1775 e relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuno;
 - le montagne per la parte eccedente i 1600 metri sul livello medio del mare per la catena alpina e 1200 m sul livello del mare per la catena appenninica e le isole;
 - i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
 - le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
 - i territori coperti da foreste e boschi ancorché percorsi e danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento;
-

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

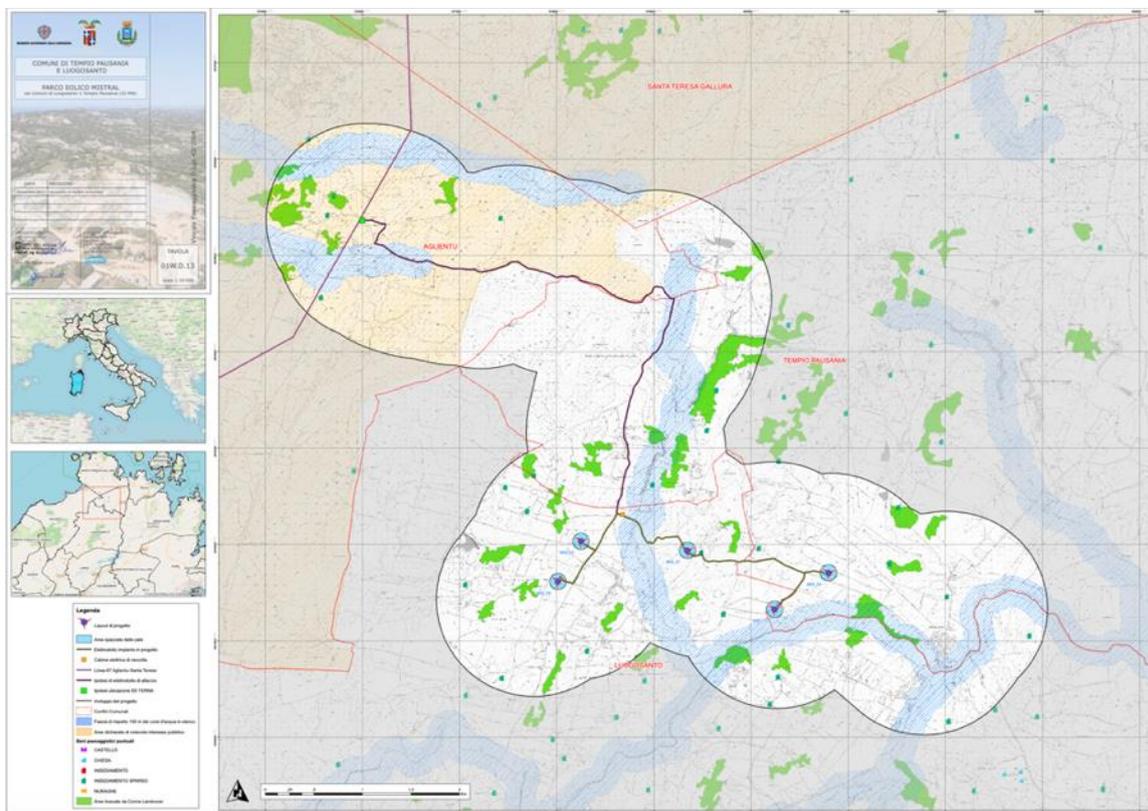
Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

- le zone di interesse archeologico;
- le zone tutelate dal Piano Paesaggistico Territoriale;
- le zone umide incluse nell'elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;
- i vulcani.

L'art. 136 del D.Lgs. n°42/2004 individua gli immobili e le aree di interesse pubblico:

- le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica;
- le ville, i giardini e i parchi che si distinguono per la loro non comune bellezza; i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale;
- le bellezze panoramiche considerate come quadri e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di queste bellezze.

Estratto della Tavola 01W.D.13 – Vincolo paesaggistico D.Lgs 42/2004



Osservando la Tavola 01W.D.13-Vincolo Paesaggistico D.Lgs 42/2004 si può osservare che:

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

La posizione delle WTG non interferisce con aree boscate o fasce di rispetto fluviale. La WTG MIS_1 risulta essere collocata ad una distanza di circa 170 m dal bene architettonico denominato "Stazzi Saccheddu". Come si osserva dalla ripresa effettuata col drone sotto riportata, la località non sembra essere stabilmente abitata. Dal punto di vista paesaggistico, inoltre, l'area risulta già fortemente degradata dalla presenza di una cava di granito in attività, sita nelle immediate vicinanze del bene tutelato.

Il tracciato dell'elettrodotto interferisce con beni tutelati, tuttavia esso sarà completamente interrato, non arrecando impatti a livello paesaggistico dovuti ad alterazioni dello stato dei luoghi.

Osservando la Tavola 01W.D.13-Vincolo Paesaggistico D.Lgs 42/2004 si può osservare che:

La posizione delle WTG non interferisce con aree boscate o fasce di rispetto fluviale. La WTG MIS_1 risulta essere collocata ad una distanza di circa 170 m dal bene architettonico denominato "Stazzi Saccheddu". Come si osserva dalla ripresa effettuata col drone sotto riportata, la località non sembra essere stabilmente abitata. Dal punto di vista paesaggistico, inoltre, l'area risulta già fortemente degradata dalla presenza di una cava di granito in attività, sita nelle immediate vicinanze del bene tutelato.

Il tracciato dell'elettrodotto interferisce con beni tutelati, tuttavia esso sarà completamente interrato, non arrecando impatti a livello paesaggistico dovuti ad alterazioni dello stato dei luoghi.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Località Stazzi Saccheddu – Ripresa aerea da drone – In rosso evidenziata la posizione della WTG MIS_1



Per approfondimenti si rimanda all'elaborato 01.R04 – Relazione Paesaggistica redatta dalla Società Biophilia Wind and Sun S.r.l. di Bari.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

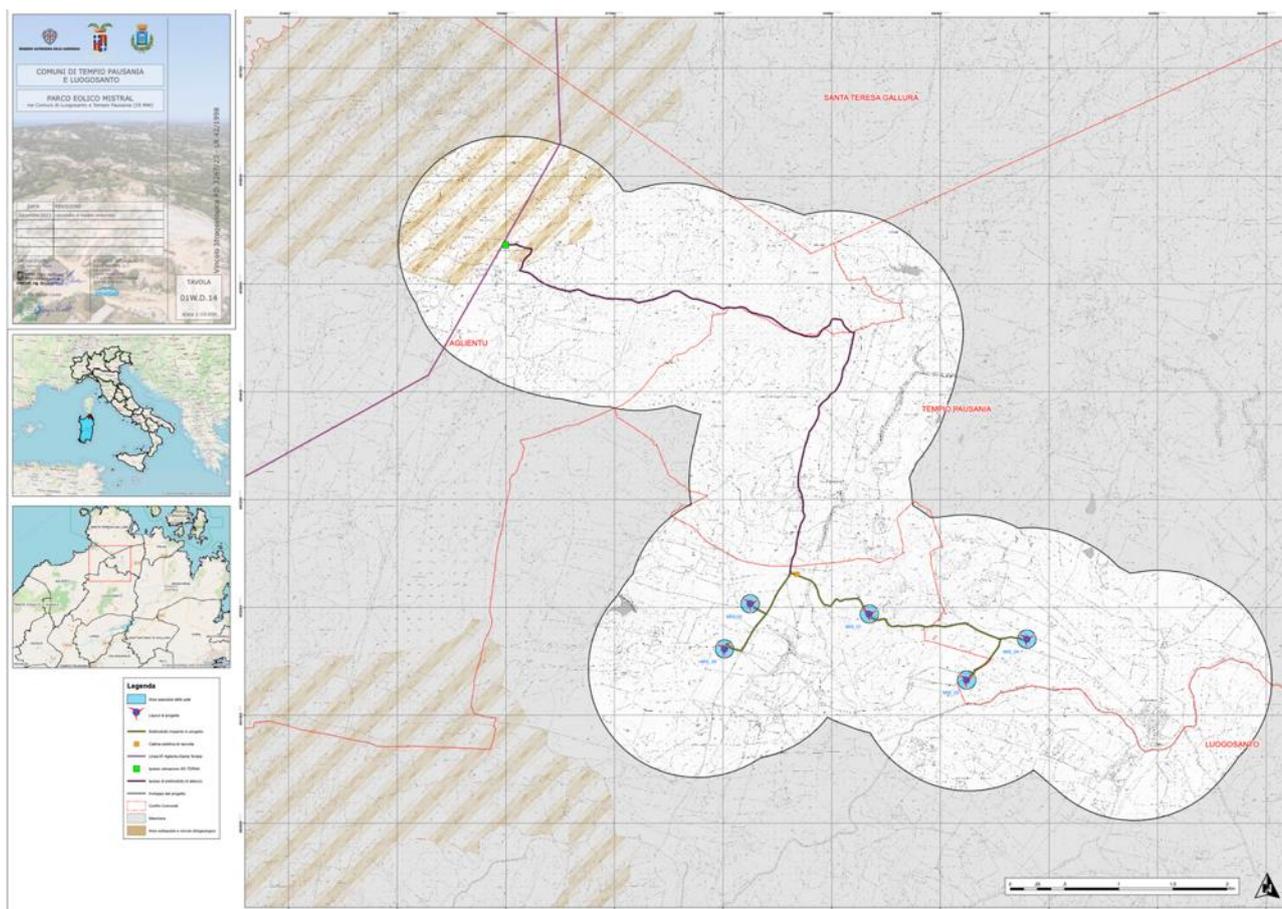
Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

2.3.2 Vincolo idrogeologico

Il vincolo idrogeologico venne istituito e tutelato dal R.D. 30/12/1923 n. 3267 e dal R.D. 16/05/1926 n. 1126. La sua disciplina è stata in seguito rivista e ridefinita, adeguandola alle necessità attuali.

Il Regio Decreto Legge n. 3267 del 30/12/1923 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani", all'articolo 7 stabilisce che le trasformazioni dei terreni, sottoposti a vincolo idrogeologico ai sensi dello stesso decreto, sono subordinate al rilascio di autorizzazione da parte dello Stato, sostituito ora dalle Regioni o dagli organi competenti individuati dalla normativa regionale.

Estratto della Tavola 01W.D.14 – Vincolo idrogeologico RD 3267/1923



Osservando la Tavola 01W.D.14-Vincolo idrogeologico RD 3267/1923 si deduce che il layout del parco eolico in progetto non si colloca in aree sottoposte a Vincolo idrogeologico, mentre il tracciato dell'elettrodotto interrato parzialmente ricade in area vincolata. Pertanto, i movimenti

terra dovranno essere autorizzati presentando istanza autorizzativa ai Competenti uffici regionali, in fase di procedimento Autorizzativo Unico.

2.3.3 Aree protette e Rete Natura 2000

I SIC (Siti d'Importanza Comunitaria), insieme alle ZPS (Zone di Protezione Speciale), costituiscono una rete ecologica denominata Natura 2000, formata dalle aree in cui si trovano gli habitat e le specie d'interesse per la conservazione della biodiversità a livello europeo.

Con la Direttiva Habitat (Direttiva 92/42/CEE) è stata istituita la rete ecologica europea "Natura 2000": un complesso di siti caratterizzati dalla presenza di habitat e specie sia animali e vegetali, di interesse comunitario (indicati negli allegati I e II della Direttiva) la cui funzione è quella di garantire la sopravvivenza a lungo termine della biodiversità presente sul continente europeo presente. L'insieme di tutti i siti definisce un sistema strettamente relazionato da un punto di vista funzionale: la rete non è costituita solamente dalle aree ad elevata naturalità identificate dai diversi paesi membri, ma anche da quei territori contigui ad esse ed indispensabili per mettere in relazione ambiti naturali distanti spazialmente ma vicini per funzionalità ecologica.

La rete è costituita da:

- Zone a Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva Uccelli (79/409/CEE) al fine di tutelare in modo rigoroso i siti in cui vivono le specie ornitiche contenute nell'allegato 1 della medesima Direttiva. Le ZPS vengono istituite anche per la protezione delle specie migratrici non riportate in allegato, con particolare riferimento alle zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar. Gli stati membri richiedono la designazione dei siti, precedentemente individuati dalle regioni, al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Direzione per la Conservazione della Natura, presentando l'elenco dei siti proposti accompagnato da un formulario standard correttamente compilato e da cartografia. Il Ministero dell'Ambiente trasmette poi successivamente i formulari e le cartografie alla Commissione Europea e da quel momento le Zone di Protezione Speciale entrano automaticamente a far parte di Rete Natura 2000.
 - Siti di Importanza Comunitaria (SIC) istituiti ai sensi della Direttiva Habitat al fine di contribuire in modo significativo a mantenere o a ripristinare un habitat naturale (allegato 1 della direttiva 92/43/CEE) o una specie (allegato 2 della direttiva 92/43/CEE) in uno stato di conservazione soddisfacente.
-

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

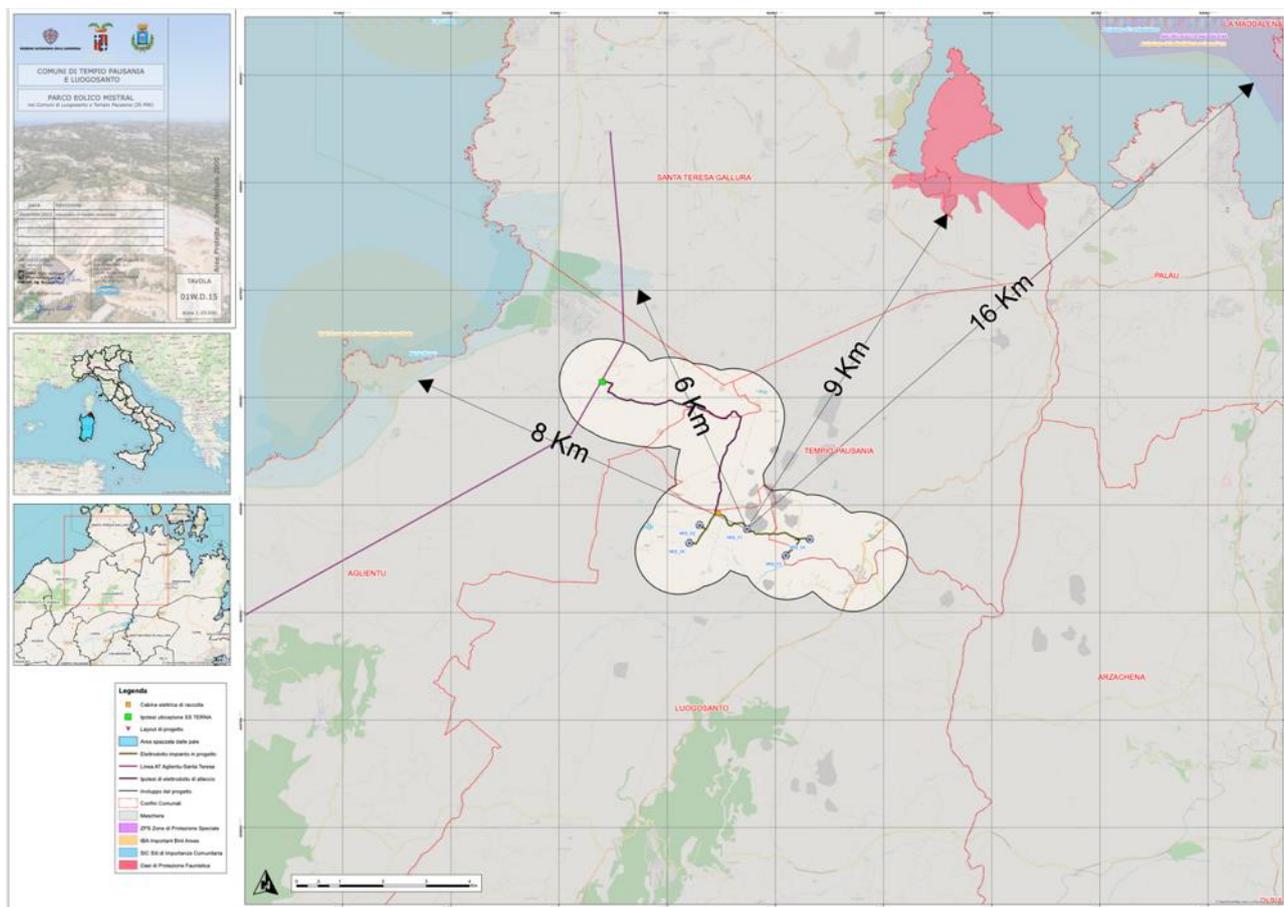
Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Gli stati membri definiscono la propria lista di Siti di Importanza Comunitaria proposti (pSIC) sulla base dei criteri individuati nell'articolo III della Direttiva 92/43/CEE. Per l'approvazione dei pSIC la lista viene trasmessa formalmente alla Commissione Europea, Direzione Generale (DG) Ambiente, unitamente, per ogni sito individuato, ad una scheda standard informativa completa di cartografia.

Spetta poi successivamente al Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, designare, con decreto adottato d'intesa con ciascuna regione interessata, i SIC elencati nella lista ufficiale come "Zone speciali di conservazione" (ZSC).

Le IBA (Important Bird Area, aree importanti per gli uccelli) sono luoghi che sono stati identificati in tutto il mondo, sulla base di criteri omogenei, dalle varie associazioni che fanno parte di BirdLife International. Molti paesi sono ormai dotati di un inventario dei siti prioritari per l'avifauna (IBA) ed il lavoro si sta attualmente completando a livello mondiale. In Italia il progetto IBA è curato dalla LIPU.

Estratto della Tavola 01W.D.15 – Aree Protette e Rete Natura 2000



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Osservando la Tavola 01W.D.15-Aree Protette e Rete Natura 2000 si osserva che il sito scelto si non si trova all'interno di aree protette. Si rileva la presenza di aree Natura 2000 e IBA nelle vicinanze del Layout di progetto, di seguito elencate:

- Arcipelago della Maddalena (Parco Nazionale, SIC, ZPS e IBA) - Distante, in linea d'aria, 16 Km dal sito
- Area marina protetta di Tavolara (Parco Regionale, SIC, ZPS e IBA) - Distante, in linea d'aria, 30 Km dal sito
- SIC Monte Limbara - Distante, in linea d'aria, 24 Km dal sito
- SIC Monte Russu - Distante, in linea d'aria, 8 Km dal sito
- SIC Isola Rossa-Costa Paradiso - Distante, in linea d'aria, 18 Km dal sito
- IBA Tratti di costa da Foce Coghinas a Capo Testa - Distante, in linea d'aria, 8 Km dal sito
- Oasi di protezione faunistica Saloni Murineddu in Comune di Arzachena - Distante, in linea d'aria, 18Km dal sito
- Oasi di protezione faunistica Liscia in Comune di Luras - Distante, in linea d'aria, 14 Km dal sito
- Oasi di protezione faunistica Coluccia in Comune di Santa Teresa di Gallura - Distante, in linea d'aria, 9 Km dal sito

La presenza, a livello di area vasta limitrofa, di ZPS e IBA, implica la necessità di un'attenta valutazione dell'impatto potenziale della realizzazione dell'impianto eolico in progetto sull'avifauna e chiroterofauna che frequenta il territorio, sia essa stanziale o migratoria.

A tal fine è stata realizzata una campagna di monitoraggio (annuale) dell'avifauna ad opera di un gruppo di esperti del settore, applicando adeguati protocolli.

Si rimanda agli elaborati 01W.R.25 Inquadramento faunistico preliminare e 01W.R.26 Report di monitoraggio faunistico per chiroterofauna e avifauna per l'approfondimento di questi aspetti.

2.3.4 Beni archeologici, storici e monumentali

Il territorio sardo è ricco di testimonianze del passato tra complessi prenuragici e nuragici, resti di epoca fenicia, romana, bizantina, cristiana e medievale. Una ricchezza e diversità di luoghi della cultura tale da poter definire l'Isola come un museo a cielo aperto. Come confermano anche i dati statistici. Secondo l'Istat in Sardegna ci sono:

- 39 aree archeologiche, tra le regioni italiane è seconda solo al Lazio che ne ha 66;
- 8 parchi archeologici, come Toscana e Sicilia e dietro solo alla Campania che ne ha 16;
- 14 architetture fortificate, seconda in Italia dopo la Toscana che ne ha 15.

Per "area archeologica" si intende un sito caratterizzato dalla presenza di reperti di natura fossile, manufatti, strutture preistoriche o di età antica e per "parco archeologico" si intende un ambito territoriale caratterizzato da importanti evidenze archeologiche e dalla compresenza di valori storici, paesaggistici o ambientali, attrezzato. In effetti la Sardegna ha una storia antica e complessa che attraversa diverse epoche e fasi di cui ancora oggi rimangono numerose testimonianze. I più antichi manufatti ritrovati risalgono addirittura al Neolitico, databili tra 450.000 e 125.000 anni fa, e sono stati rinvenuti nella storica regione dell'Anglona, affacciata sul Golfo dell'Asinara.

Dunque, molto prima rispetto allo sviluppo della civiltà nuragica (1800-238 a.C.), che deve il nome al suo monumento più rappresentativo ovvero il nuraghe, tipica costruzione a torre fatta di pietre di grandi dimensioni, che viene spesso legata alla storia e alle tradizioni più antiche della Sardegna. E sono proprio i resti di quell'antica civiltà, non solo i nuraghe, ma anche i protonuraghi, le tombe dei giganti, i templi a pozzo, le fonti sacre, complessivamente oltre 10 mila monumenti legati alle diverse attività e pratiche culturali della popolazione, a rappresentare una delle testimonianze archeologiche più diffuse e rappresentative della storia della Sardegna. Si pensi ai complessi nuragici di Su Nuraxi a Barumini, patrimonio mondiale Unesco, Arrubiu di Orroli, Genna Maria di Villanovaforru, Santa Vittoria di Serri, Santu Antine di Torralba, Santa Cristina di Paulilatino. come museo all'aperto.

2.3.5 Rischio sismico

Il panorama legislativo in materia sismica è stato rivisitato dalle recenti normative nazionali, ovvero dall'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003 «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica», entrata in vigore dal 25.10.2005 in concomitanza con la pubblicazione della prima stesura delle «Norme Tecniche per le Costruzioni» e dalla successiva O.P.C.M. n. 3519/2006 che ha lasciato facoltà alle singole regioni di introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica in zona 4.

In relazione alla pericolosità sismica - espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi - il territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone con livelli decrescenti di pericolosità in funzione di altrettanti valori di accelerazione orizzontale massima al suolo (ag475), ossia quella riferita al 50esimo percentile, ad una vita di riferimento di 50 anni e ad una probabilità di superamento del 10% attribuiti a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s alle quali si applicano norme tecniche differenti le costruzioni.

L'appartenenza ad una delle quattro zone viene stabilita rispetto alla distribuzione sul territorio dei valori di ag475 con una tolleranza 0,025g a ciascuna zona o sottozona è attribuito un valore di pericolosità di base, espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido (ag), che deve essere considerato in sede di progettazione.

Il sito di specifico intervento edilizio, così come tutto il territorio regionale ricade in Zona 4, contraddistinto da «pericolosità sismica BASSA» a cui corrisponde la normativa antisismica meno severa ed al parametro ag è assegnato un valore di accelerazione al suolo (con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) compreso tra $0,025 \div 0,05$ g da adottare nella progettazione.

Di seguito una tabella che indica le caratteristiche delle 4 zone.

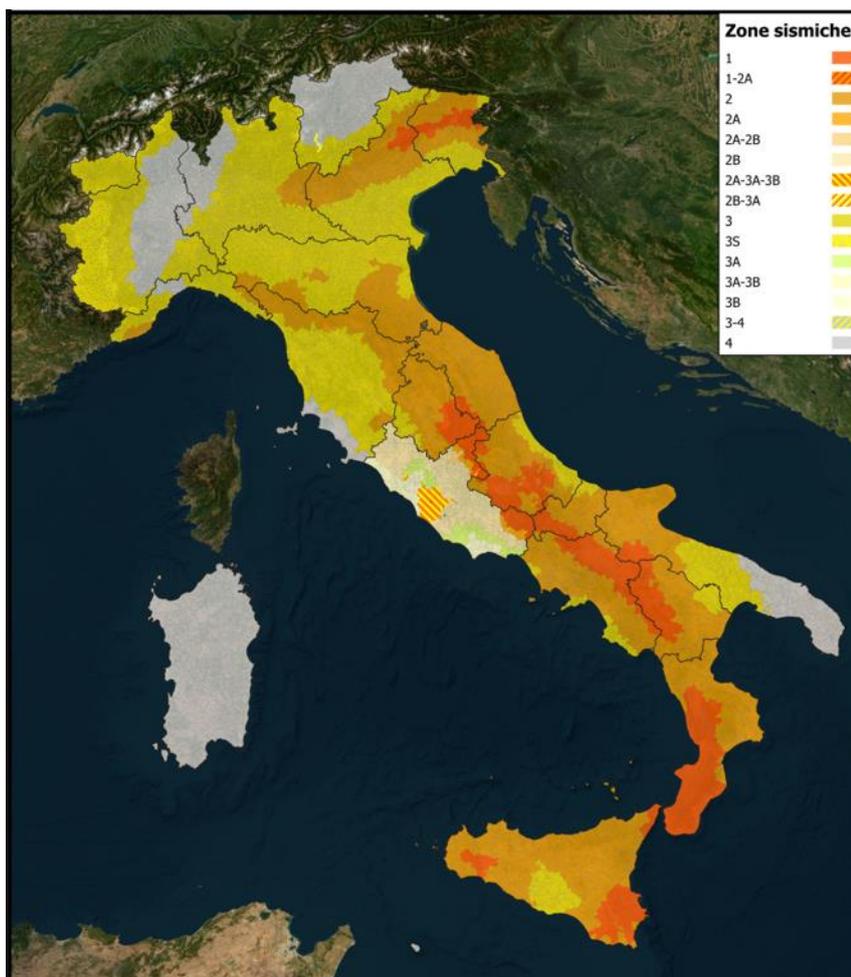
01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Classi di pericolosità sismica

Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [a _g]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [a _g]	numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	a _g > 0,25 g	0,35 g	703
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	0,15 < a _g ≤ 0,25 g	0,25 g	2.224
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	0,05 < a _g ≤ 0,15 g	0,15 g	3.002
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	a _g ≤ 0,05 g	0,05 g	1.982

Classificazione sismica al 31 marzo 2023 – Dipartimento della protezione civile



Il Dipartimento di Protezione civile classifica l'intero territorio sardo in zona 4.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

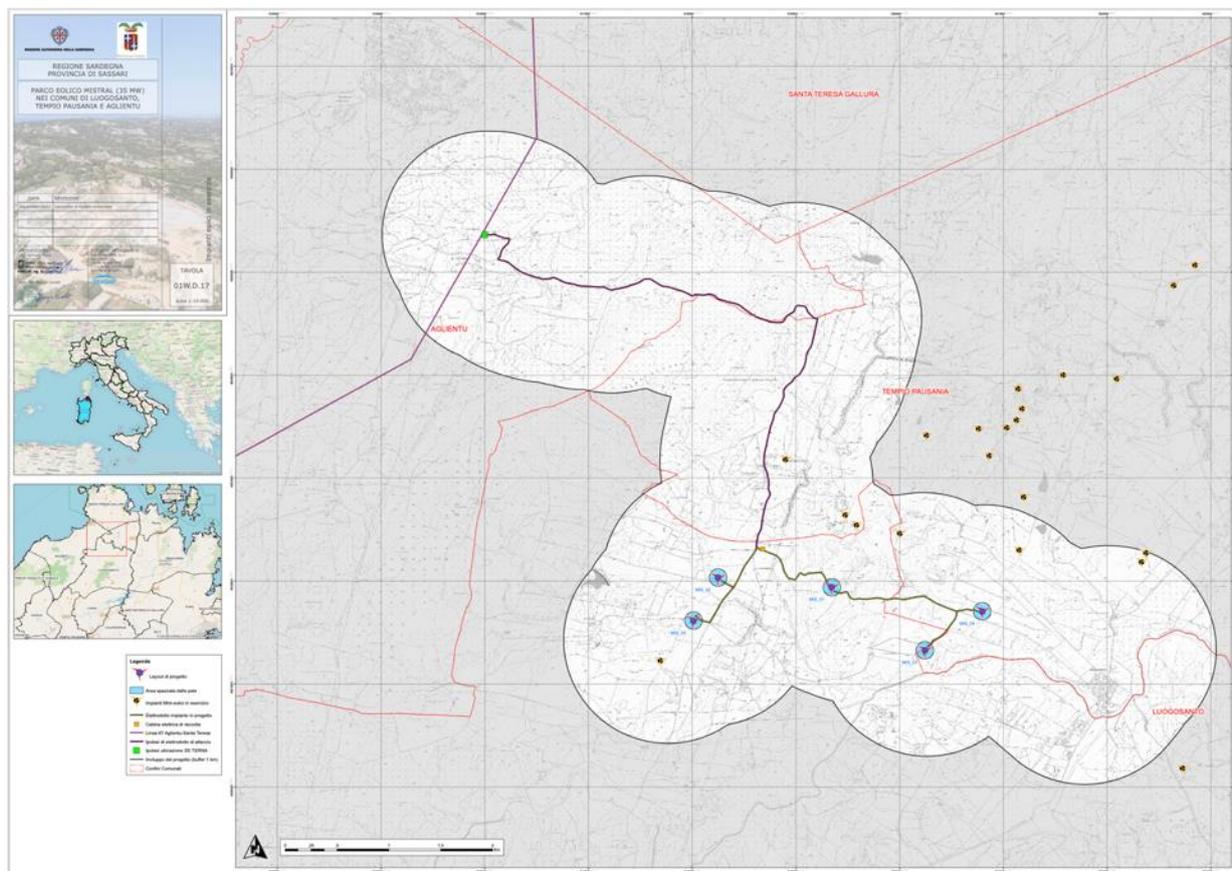
Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

2.3.6 Impianti eolici in esercizio in aree limitrofe

Sull'area vasta interessata dal Parco eolico Mistral (Fraz. Bassacutena di Tempio Pausania e Comune di Luogosanto) risultano installate complessivamente 27 turbine eoliche di piccola taglia (non superiore a 60 KW).

La tavola 01W.D.17 Impianti eolici in esercizio individua cartograficamente la collocazione degli impianti eolici installati attualmente. Come si può osservare dalla Tavola, nel raggio di 4 km dall'impianto si possono contare 21 impianti (sui 27 totali). Nessuno di essi tuttavia si trova ad una distanza tale da subire interferenze negative da parte delle turbine eoliche in progetto.

Estratto tavola 01W.D.17 – Impianti eolici in esercizio



2.3.7 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;

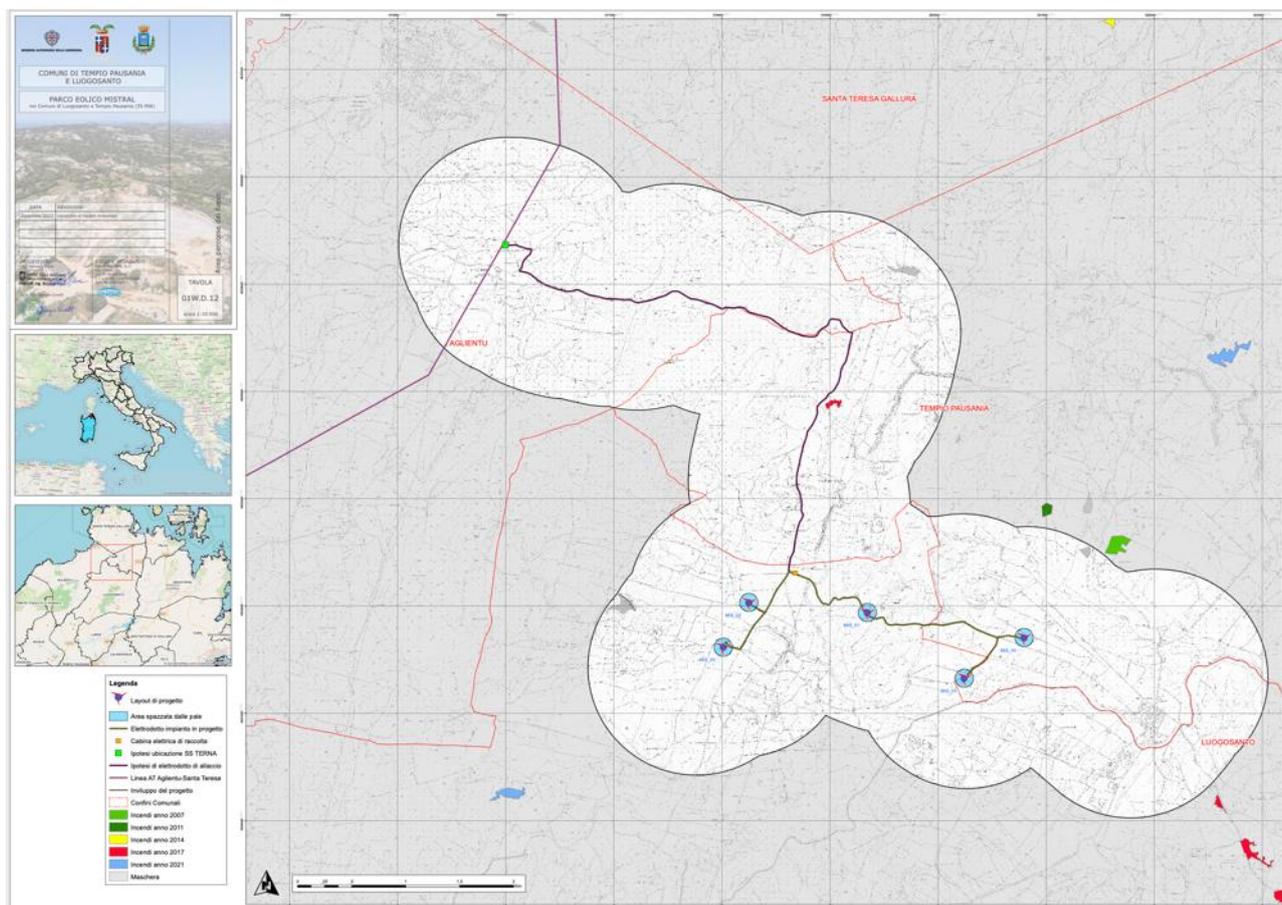
Vincoli quinquennali: sui predetti soprassuoli è vietato lo svolgimento di attività di rimboschimento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche, salvo il caso di specifica autorizzazione concessa o dal Ministro dell'Ambiente, per le aree naturali protette statali, o dalla 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.

Il Decreto Legge 120 del 8 settembre 2021, convertito in legge n°155 del 8 novembre 2021, prevede all'Art. 3, Misure per l'accelerazione dell'aggiornamento del catasto dei soprassuoli percorsi dal fuoco, contiene sia la tempistica dei rilievi che azioni sostitutive delle Regioni in caso di inerzia dei Comuni.

Le aree percorse da incendio sono consultabili tramite il sito della Regione Sardegna nel portale, dedicato alla visualizzazione online dei dati cartografici.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu



La Tavola 01W.D.12 – Aree percorse dal fuoco individua la posizione delle opere in progetto nei confronti delle aree forestali e pascolive interessate da un incendio nel periodo 2007-2022.

Come si evince dalla mappa, le opere in progetto non interferiscono con Aree percorse dal fuoco.

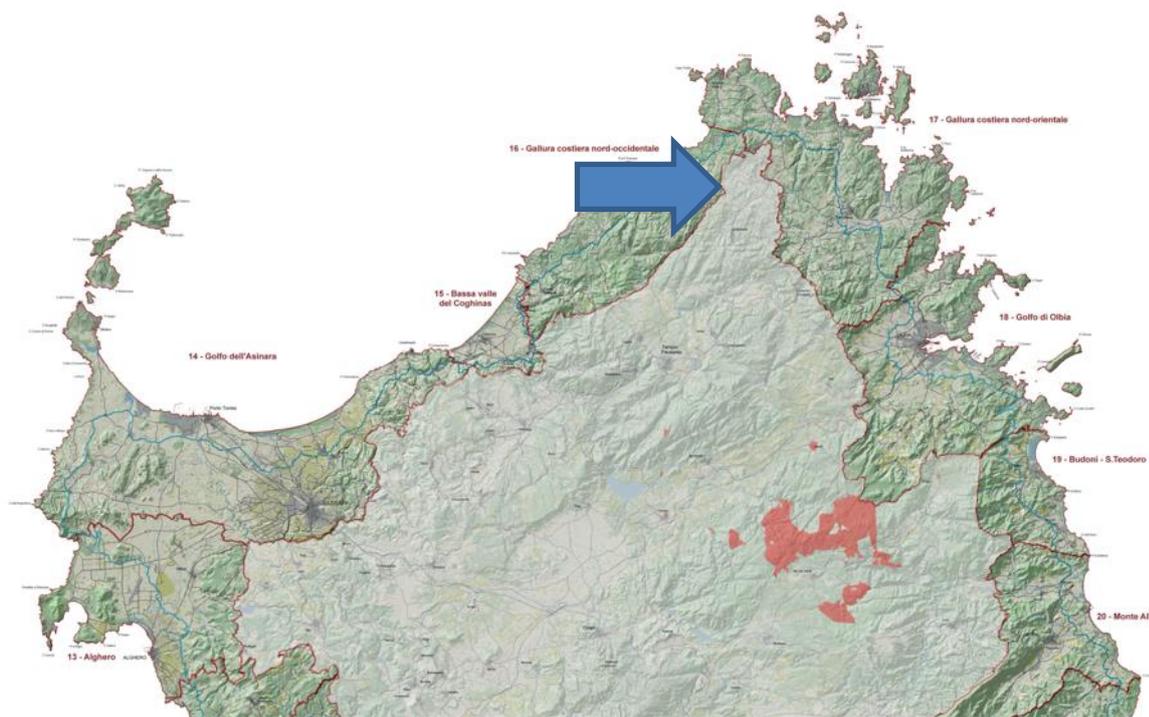
01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

2.3.8 Usi civici

A livello cartografico i terreni gravati da uso civico sono mappati dal PPR 2006. Si riporta di seguito un estratto della mappa in scala 1:200.000, con relativa legenda.

Estratto mappa usi civici PPR 2006 – Indicazione dell’area di intervento e relativa legenda



Per quanto riguarda il Comune di Luogosanto, l’atto di riferimento è la Determinazione ARGEA n. 3081 del 29/05/2018, consultabile al seguente link:

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

https://software.agenziaargea.it/ords/f?p=946:12:::NO::P12_AT_ID:7432#

L'immobile gravato da uso civico risulta il seguente:

Argea

Agenzia regionale
per il sostegno all'agricoltura



INVENTARIO TERRE CIVICHE								
COMUNE DI LUOGOSANTO (SS)								
(Determinazione di accertamento ARGEA n. 3081 del 20/05/2018)								
N.	Comune	Intestazione catastale	Foglio	Mappale attuale	Mappale originario	Superficie (mq)	Stato dei luoghi	Stato
1	Luogosanto (SS)	Comune di Luogosanto	20	A		1.815	Cimitero	OCCUPATO

L'immobile indicato in tale determinazione non interessa l'area di interesse del parco eolico Mistral.

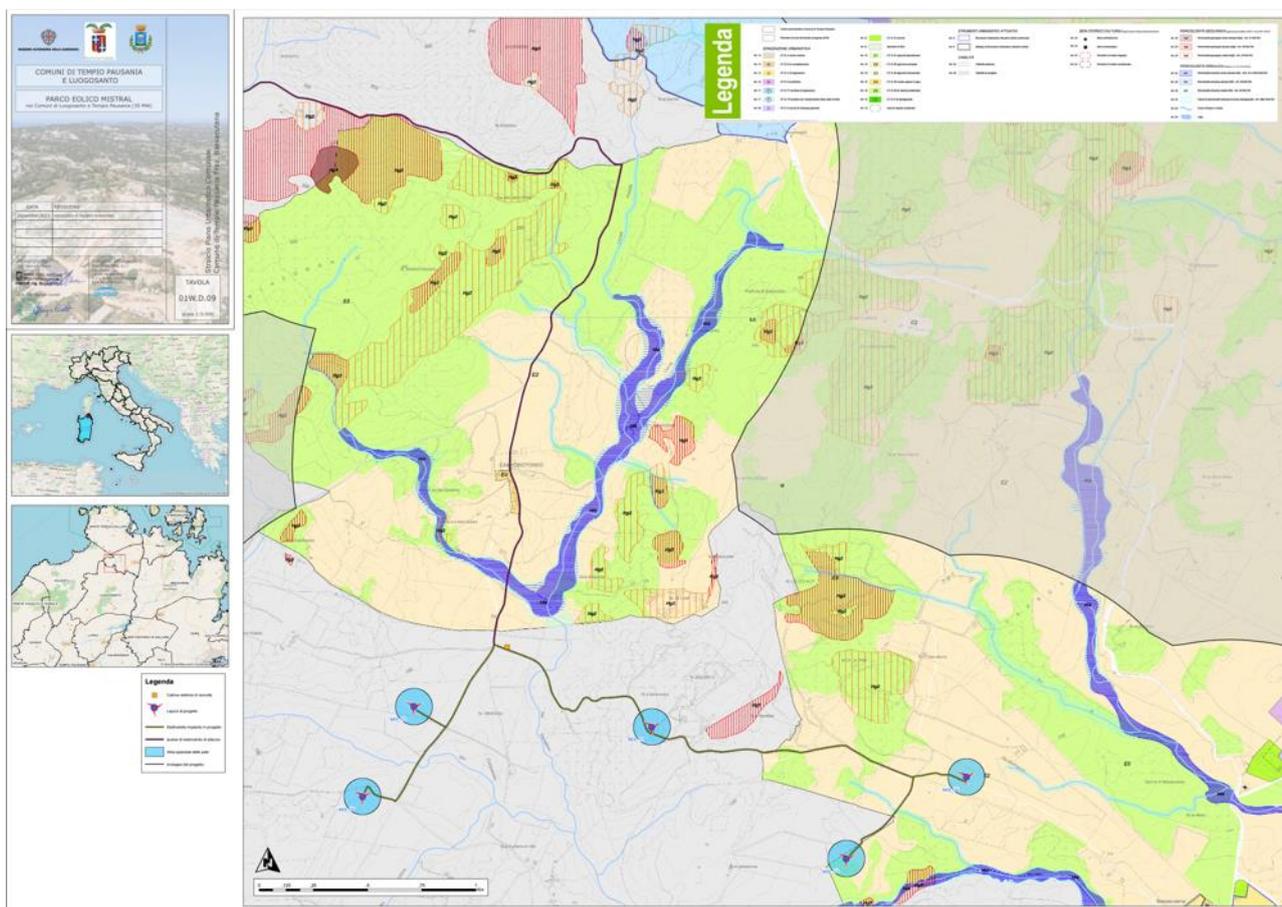
Alla luce delle ricerche effettuate e dopo la consultazione dei documenti disponibili si può considerare il Parco eolico Mistral privo di interferenze con terreni gravati dal vincolo di Uso civico.

2.4 Pianificazione locale

2.4.1 PUC Comune di Tempio Pausania

Il Piano Urbanistico Comunale vigente del Comune di Tempio Pausania risulta essere il "Piano Urbanistico Comunale in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale (PPR) ed al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)" adottato ai sensi dell'art. 20, comma 7, della LR n. 45/1989 e SS.MM. con Verbale di deliberazione del Consiglio Comunale n. 24 del 16/07/2020.

Estratto della Carta 01W.D.09 – Stralcio Piano Urbanistico Comunale - Comune di Tempio Pausania Fraz. Bassacutena.



Le WTG insistenti sul territorio del Comune di Tempio Pausania si collocano in aree agricole E (E1 ed E2, normate dall'art. 18 delle n.t.a.)

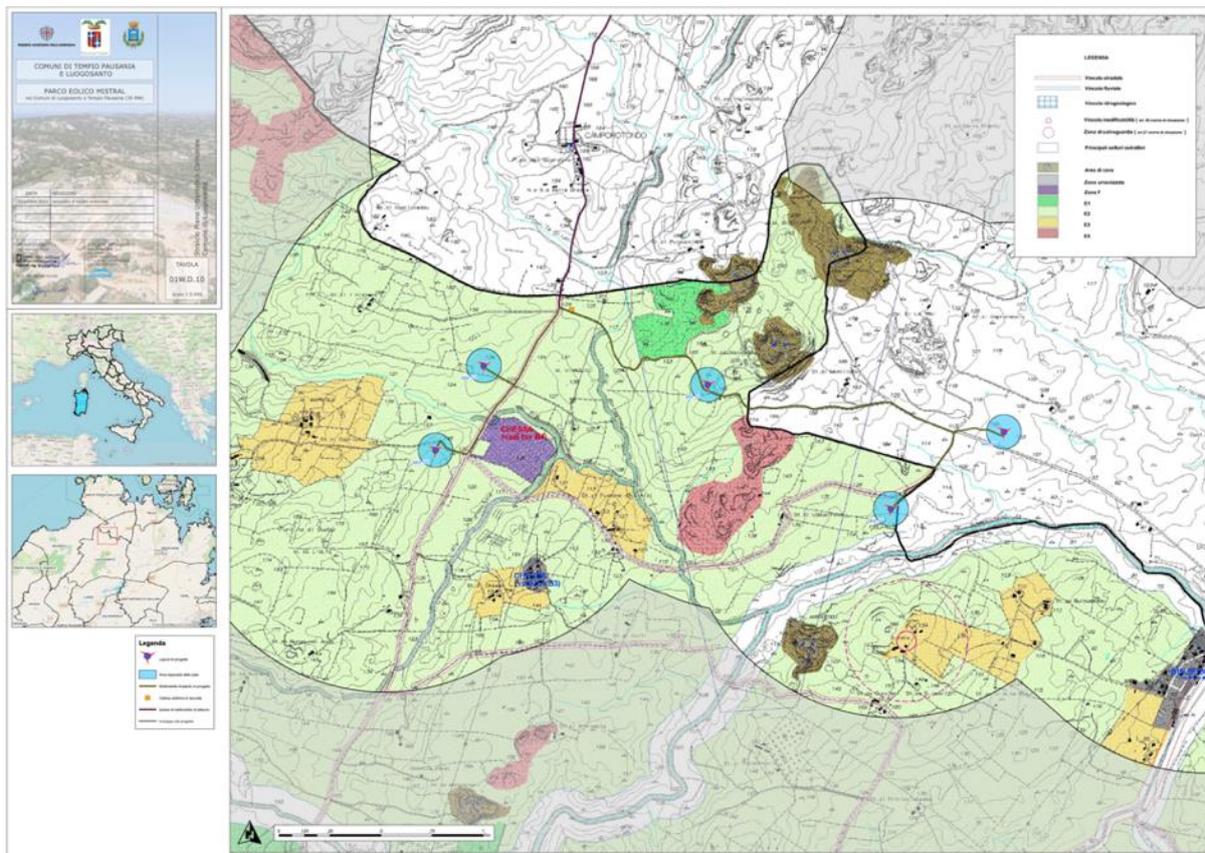
Il tracciato dell'elettrodotto si sviluppa prevalentemente in aree E (E1 ed E2). Due brevi tratti si collocano rispettivamente in aree E4 (nucleo sparso in agro, art. 18 n.t.a.) e Hi4 (pericolosità idraulica molto elevata).

Nel complesso, le opere previste risultano compatibili con il PUC vigente.

2.4.2 PUC Comune di Luogosanto

Il Piano Urbanistico Comunale vigente del Comune di Luogosanto risulta essere il “Piano Urbanistico Comunale” adottato ai sensi dell’art. 20, comma 7, della LR n. 45/1989 e SS.MM. con Verbale di deliberazione del Consiglio Comunale n. 29 del 25/06/2004 e sue successive Varianti.

Estratto della Carta 01W.D.10 – Stralcio Piano Urbanistico Comunale - Comune di Luogosanto



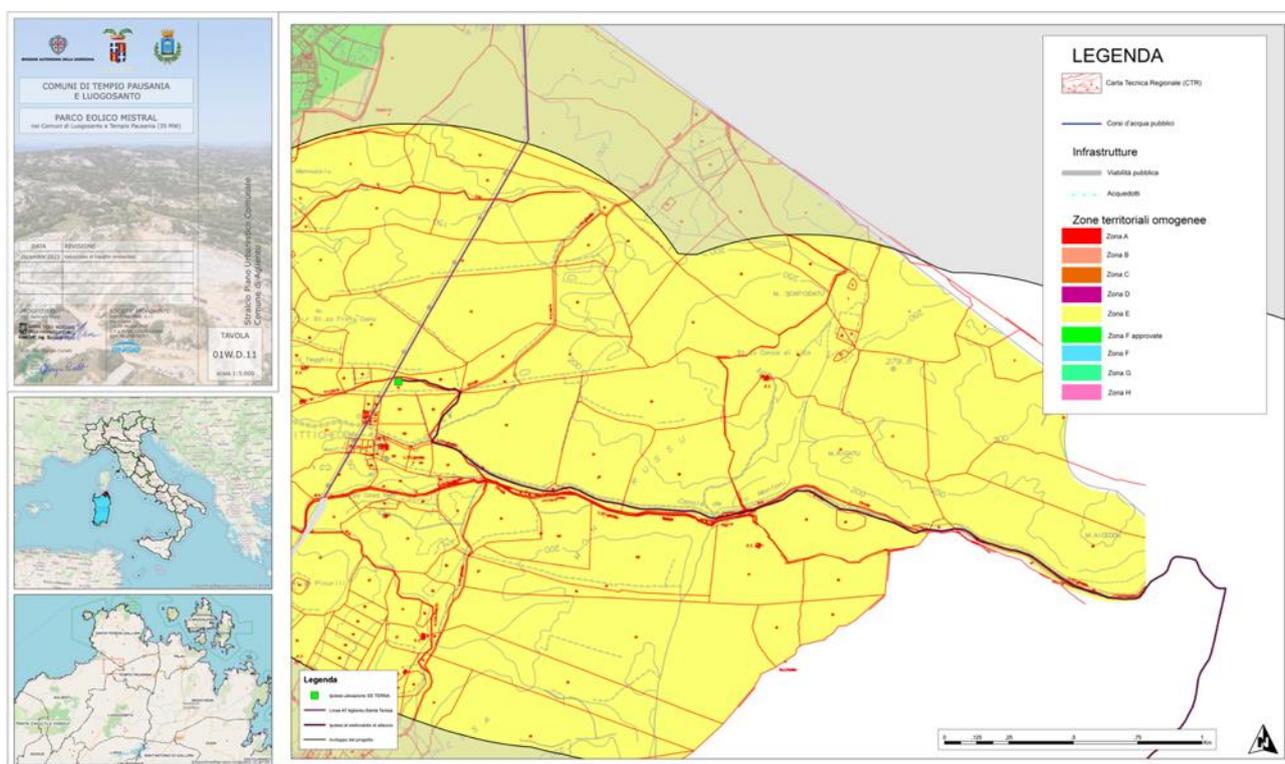
Le WTG insistenti sul territorio del Comune di Luogosanto si collocano in aree agricole E2. Il tracciato dell’elettrodotto si sviluppa prevalentemente in aree E2.

Le opere previste risultano compatibili con il PUC vigente.

2.4.3 PUC Comune di Aglientu

Il Piano Urbanistico Comunale vigente del Comune di Aglientu risulta essere il "Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune di Aglientu, in adeguamento al Piano paesaggistico regionale (PPR) e al Piano stralcio di assetto idrogeologico (PAI)" adottato ai sensi dell'art. 20, comma 7, della LR n. 45/1989 e SS.MM. con Verbale di deliberazione del Consiglio Comunale n. 1 del 20/01/2021.

Estratto della Carta 01W.D.11 – Stralcio Piano Urbanistico Comunale - Comune di Aglientu



Le WTG insistenti sul territorio del Comune di Aglientu si collocano in aree agricole E2. Il tracciato dell'elettrodotto si sviluppa prevalentemente in zona E.

Le opere previste risultano compatibili con il PUC vigente.

2.5 Piano particellare delle aree occupate dalle piazzole

Nel seguito sono indicati i dati catastali relativi alle 5 posizioni. I dettagli sono riportati nella relazione allegata al progetto **01.W.R16 – Piano particellare di esproprio e libretto catastale**. Graficamente si faccia riferimento a: **01.W.D.46 – Piano Particellare di Esproprio – Quadro di Unione Planimetrie / 01.W.D.47 – Piano Particellare di Esproprio – Planimetrie Catastali**.

Si precisa che sono già stati presi contatti preliminari con alcuni proprietari.

2.6 Accessibilità all'area del sito in progetto

Al fine di ottimizzare, in termini di potenza specifica l'impianto all'interno di una determinata area che risulta essere idonea da un punto di vista vincolistico, è importante valutare la tipologia di aerogeneratore da installare. Considerando le possibilità offerte dal mercato attualmente, relativamente alla tecnologia eolica, è stato commissionato all'uopo, uno studio specifico ad una Società di trasporti eccezionali. Il Road Survey è allegato al progetto – **01.W.R.22 – Report di Viabilità**

Il sopralluogo è stato fatto, valutando che il trasporto dei componenti avvenga via terra dal Porto di OLBIA fino al sito. A seguito dello stesso è stato redatto un Report, allegato alla presente relazione, in cui si evidenziano, punto per punto, tutte le criticità e le possibili soluzioni.

Il risultato del Road Survey, al netto di quanto descritto nel suddetto Report, fornisce indicazioni sulle dimensioni massime che possono essere trasportate via terra: **qualsiasi aerogeneratore con diametro di rotore massimo, pari a 170 metri, e diametro massimo bottom 4,80 metri.**

Ciò ha consentito di definire la potenza degli aerogeneratori ad oggi disponibili sul mercato e quindi la potenza complessiva in immissione per la quale è successivamente stata richiesta a TERNA la soluzione di connessione alla RTN.

In particolare, senza che questo modello debba costituire la scelta definitiva, o vincoli in alcun modo il proponente all'acquisto di un particolare modello di aerogeneratore, un modello corrisponde perfettamente alla categoria descritta:

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

SIEMENS GAMESA SG 170 – ALTEZZA HUB 115

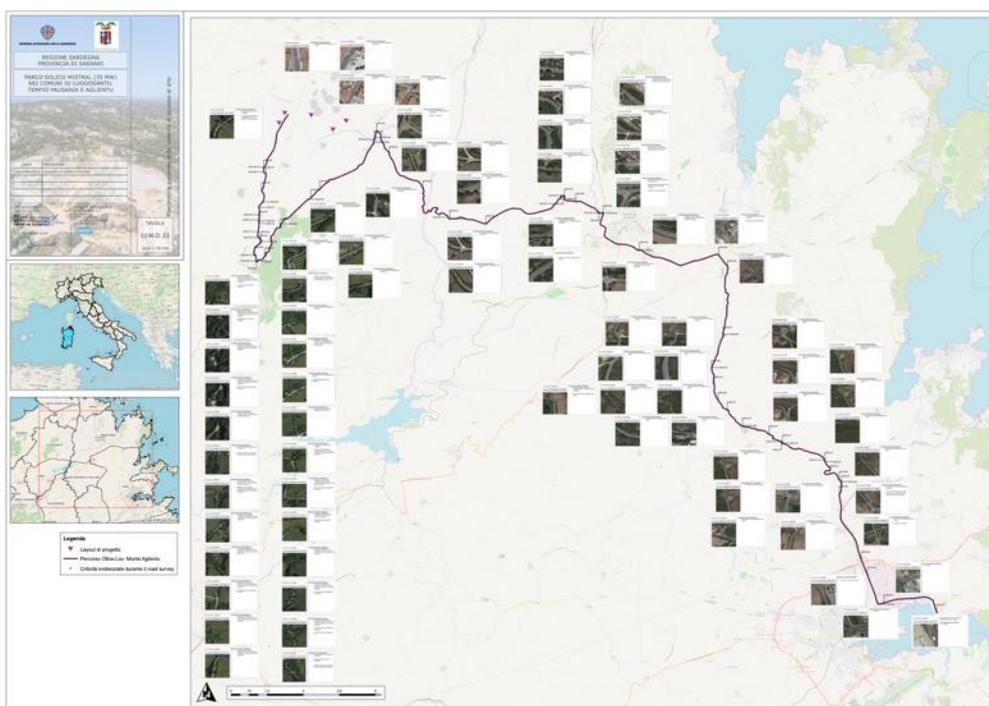


Potenza: 6 / 6,6 / 7 MW

Altezza Hub DI PROGETTO: 115 [m]

Diametro Rotore: 170 [m]

Estratto della Carta 01W.D.11 – Planimetria generale della viabilità di accesso al sito



2.7 Descrizione generale dell'aerogeneratore tipo a progetto

L'impianto in progetto prevede la realizzazione di un parco eolico costituito da 5 aerogeneratori tripala ad asse orizzontale per una potenza nominale complessiva installata di 35 MW.

Si sottolinea che le indicazioni tecniche riportate nel seguito non sono riferite ad una specifica taglia di macchina reperibile in commercio e pertanto hanno una valenza principalmente qualitativa.

Vediamo i componenti dell'aerogeneratore in generale e una sintesi delle specifiche tecniche della tipologia di aerogeneratore scelto.

2.7.1 Rotore-Navicella

Il rotore è del tipo a tre pale, montate sopravento rispetto alla torre. La potenza erogata è controllata dalla regolazione del passo e della richiesta di coppia. La velocità del rotore è variabile ed è progettata per massimizzare la potenza erogata contenendo carichi e livello di rumorosità.

La navicella è stata progettata per un accesso sicuro a tutti i punti di servizio durante il servizio programmato. Inoltre, la navicella è stata progettata per garantire la presenza sicura dei tecnici di assistenza nella navicella durante le prove di servizio con la turbina eolica in piena attività. Ciò consente un servizio di alta qualità della turbina eolica e fornisce condizioni ottimali per la risoluzione dei problemi.

2.7.2 Pale

Le pale Siemens Gamesa 5.X sono costituite da infusione di fibra di vetro e componenti stampati in carbonio. La struttura della pala utilizza gusci aerodinamici contenenti cappucci di longheroni incorporati, legati a due reti di taglio principali in resina epossidica-fibra di vetro-balsa/anima in schiuma. Le pale Siemens Gamesa 5.X utilizzano un design delle pale basato su profili alari proprietari SGRE. Si consideri che è in fase di prototipazione la realizzazione di pale scomponibili in due sezioni, cosa che agevolerebbe molto i trasporti essendo questo il componente più ingombrante. Questa soluzione non è attualmente, per questo aerogeneratore, ancora disponibile sul mercato. Esistono dei casi di produttori che hanno realizzato questa soluzione costruttiva, ma al momento applicata a macchine di dimensioni più piccole.

2.7.3 Mozzo del rotore

Il mozzo del rotore è fuso in ghisa sferoidale ed è montato sull'albero lento della trasmissione con un collegamento a flangia. Il mozzo è sufficientemente grande da fornire spazio ai tecnici dell'assistenza durante la manutenzione delle radici delle pale e dei cuscinetti del passo dall'interno della struttura.

2.7.4 Drive train (sistema di trasmissione)

La trasmissione è un concetto di sospensione a 4 punti: albero principale con due cuscinetti di banco e cambio con due bracci di reazione assemblati al telaio principale.

Il cambio è in posizione a sbalzo; il porta satelliti del riduttore è assemblato all'albero principale mediante un giunto bullonato a flangia e sostiene il riduttore.

2.7.5 Albero principale

L'albero principale a bassa velocità è forgiato e trasferisce la coppia del rotore al cambio e i momenti flettenti al telaio del letto tramite i cuscinetti principali e gli alloggiamenti dei cuscinetti principali.

2.7.6 Cuscinetti principali

L'albero lento della turbina eolica è supportato da due cuscinetti a rulli conici. I cuscinetti sono lubrificati a grasso.

2.7.7 Riduttore

Il riduttore è del tipo ad alta velocità a 3 stadi (2 epicicloidali + 1 parallelo).

2.7.8 Generatore

Il generatore è asincrono trifase a doppia alimentazione con rotore avvolto, collegato ad un convertitore PWM di frequenza. Lo statore e il rotore del generatore sono entrambi costituiti da lamierini magnetici impilati e avvolgimenti. Il generatore è raffreddato ad aria.

2.7.9 Freno meccanico

Il freno meccanico è montato sul lato opposto alla trasmissione del cambio.

2.7.10 Yaw System (Sistema di imbardata)

Un telaio in ghisa collega la trasmissione alla torre. Il cuscinetto di imbardata è un anello a ingranaggi esterni con un cuscinetto a frizione. Una serie di motoriduttori epicicloidali elettrici aziona l'imbardata.

2.7.11 Copertura della navicella

Lo schermo meteorologico e l'alloggiamento attorno ai macchinari nella navicella sono realizzati con pannelli laminati rinforzati con fibra di vetro.

2.7.12 Torre

La turbina eolica è montata su una serie di conci di torre d'acciaio tubolare rastremati. Altre tecnologie di torri sono disponibili per altezze del mozzo più elevate. La torre ha salita interna e accesso diretto al sistema di imbardata e navicella. E' dotata di pedane e illuminazione elettrica interna.

2.7.13 Controller

Il controller per turbine eoliche è un controller industriale basato su microprocessore. Il controllore è completo di quadro e dispositivi di protezione ed è autodiagnosi.

2.7.14 Convertitore

Collegato direttamente al rotore, il convertitore di frequenza è un sistema di conversione 4Q back to back con 2 VSC in un collegamento CC comune. Il Convertitore di Frequenza consente il funzionamento del generatore a velocità e tensione variabili, fornendo potenza a frequenza e tensione costanti al trasformatore MT.

2.7.15 Sistema SCADA Consolidato (CSSS)

L'aerogeneratore fornisce il collegamento al CSSS. Questo sistema offre il controllo remoto e una varietà di visualizzazioni di stato e report utili da un browser Web Internet standard. Le viste di stato presentano informazioni tra cui dati elettrici e meccanici, stato operativo e di guasto, dati meteorologici e dati di rete.

2.7.16 Monitoraggio delle condizioni della turbina

Oltre al CSSS, la turbina eolica può essere dotata dell'esclusiva configurazione di monitoraggio delle condizioni SGRE. Questo sistema monitora il livello di vibrazione dei componenti principali e confronta gli spettri di vibrazione effettivi con una serie di spettri di riferimento stabiliti. La revisione dei risultati, l'analisi dettagliata e la riprogrammazione possono essere eseguite utilizzando un browser Web standard.

2.7.17 Operation Systems

La turbina eolica funziona automaticamente. Si avvia automaticamente quando la coppia aerodinamica raggiunge un certo valore. Al di sotto della velocità del vento nominale, il controller della turbina eolica fissa i riferimenti di passo e coppia per operare nel punto aerodinamico ottimale (massima produzione) tenendo conto della capacità del generatore. Una volta superata la velocità del vento nominale, la richiesta di posizione del passo viene regolata per mantenere una produzione di energia stabile pari al valore nominale.

Se è abilitata la modalità declassamento per vento forte, la produzione di energia viene limitata una volta che la velocità del vento supera un valore di soglia definito dalla progettazione, fino a quando non viene raggiunta la velocità del vento di interruzione e la turbina eolica smette di produrre energia.

Se la velocità media del vento supera il limite operativo massimo, l'aerogeneratore viene spento per beccheggio delle pale. Quando la velocità media del vento scende al di sotto della velocità media del vento di riavvio, i sistemi si ripristinano automaticamente.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

2.7.18 Specifiche tecniche**Rotor**

Type	3-bladed, horizontal axis
Position	Upwind
Diameter.....	170 m
Swept area	22,698 m ²
Power regulation	Pitch & torque regulation with variable speed
Rotor tilt	6 degrees

Blade

Type	Self-supporting
Blade length	83.5 m
Max chord	4.5 m
Aerodynamic profile	Siemens Gamesa proprietary airfoils
Material	G (Glassfiber) – CRP (Carbon Reinforced Plastic) Semi-gloss, < 30 / ISO2813 Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018
Surface gloss	
Surface color	

Aerodynamic Brake

Type	Full span pitching
Activation.....	Active, hydraulic

Load-Supporting Parts

Hub.....	Nodular cast iron
Main shaft.....	Nodular cast iron
Nacelle bed frame	Nodular cast iron

Mechanical Brake

Type	Hydraulic disc brake
Position	Gearbox rear end

Nacelle Cover

Type	Totally enclosed
Surface gloss	Semi-gloss, <30 / ISO2813
Color.....	Light Grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

Generator

Type.....	Asynchronous, DFIG
-----------	--------------------

Grid Terminals (LV)

Baseline nominal power .	6.0 MW / 6.2 MW
Voltage	690 V
Frequency.....	50 Hz or 60 Hz

Yaw System

Type.....	Active
Yaw bearing.....	Externally geared
Yaw drive	Electric gear motors
Yaw brake.....	Active friction brake

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Controller

Type	Siemens Integrated Control System (SICS) Consolidated
SCADA system	SCADA (CSSS)

Tower

Type	Tubular steel / Hybrid
Hub height	100 m to 165 m and site-specific
Corrosion protection	Painted
Surface gloss	Semi-gloss, <30 / ISO-2813
Color	Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

Operational Data

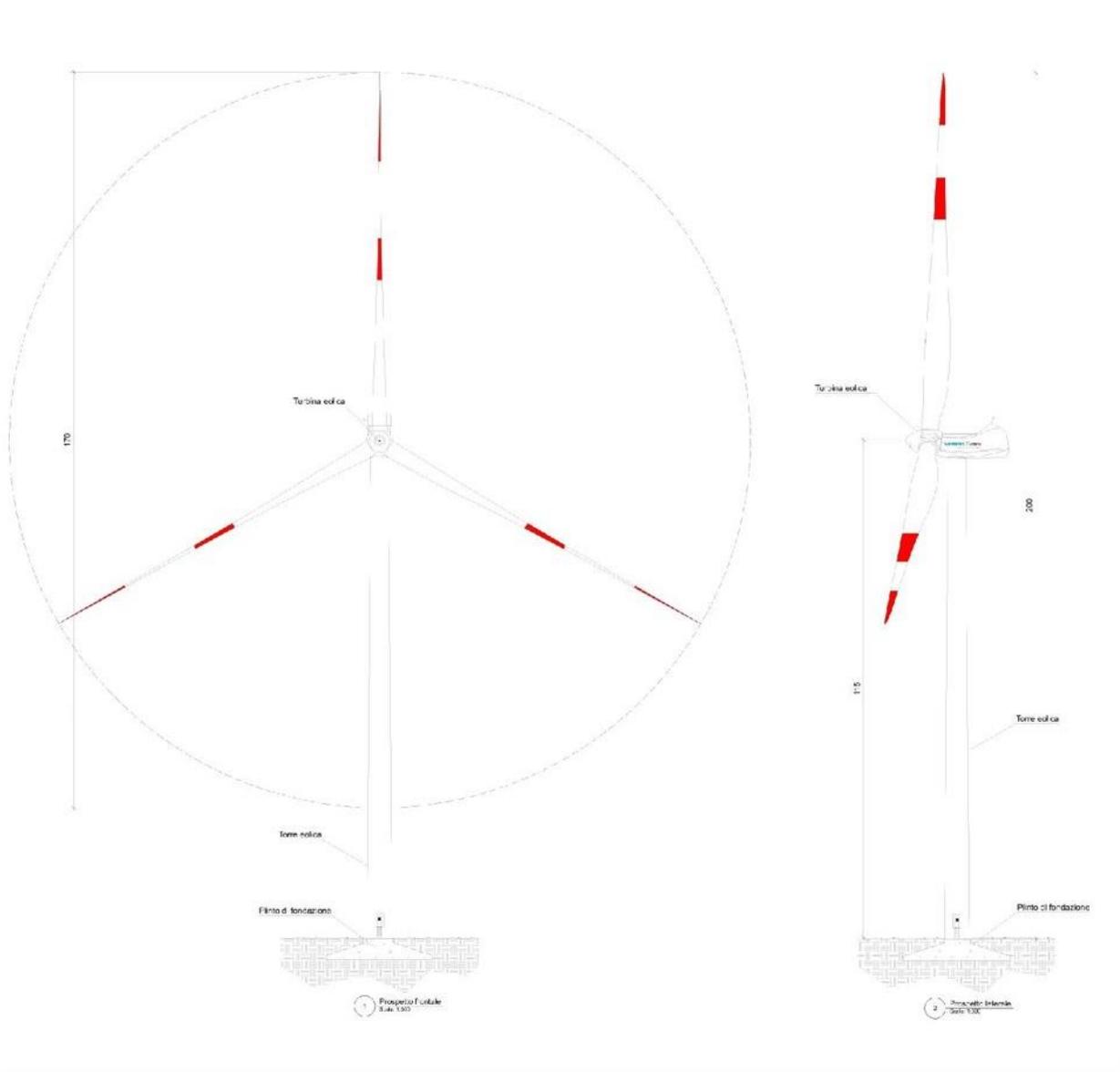
Cut-in wind speed	3 m/s
Rated wind speed	11.0 m/s (steady wind without turbulence, as defined by IEC61400-1)
Cut-out wind speed	25 m/s
Restart wind speed	22 m/s

Weight

Modular approach.....	Different modules depending on restriction
-----------------------	--

01.R17 - STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

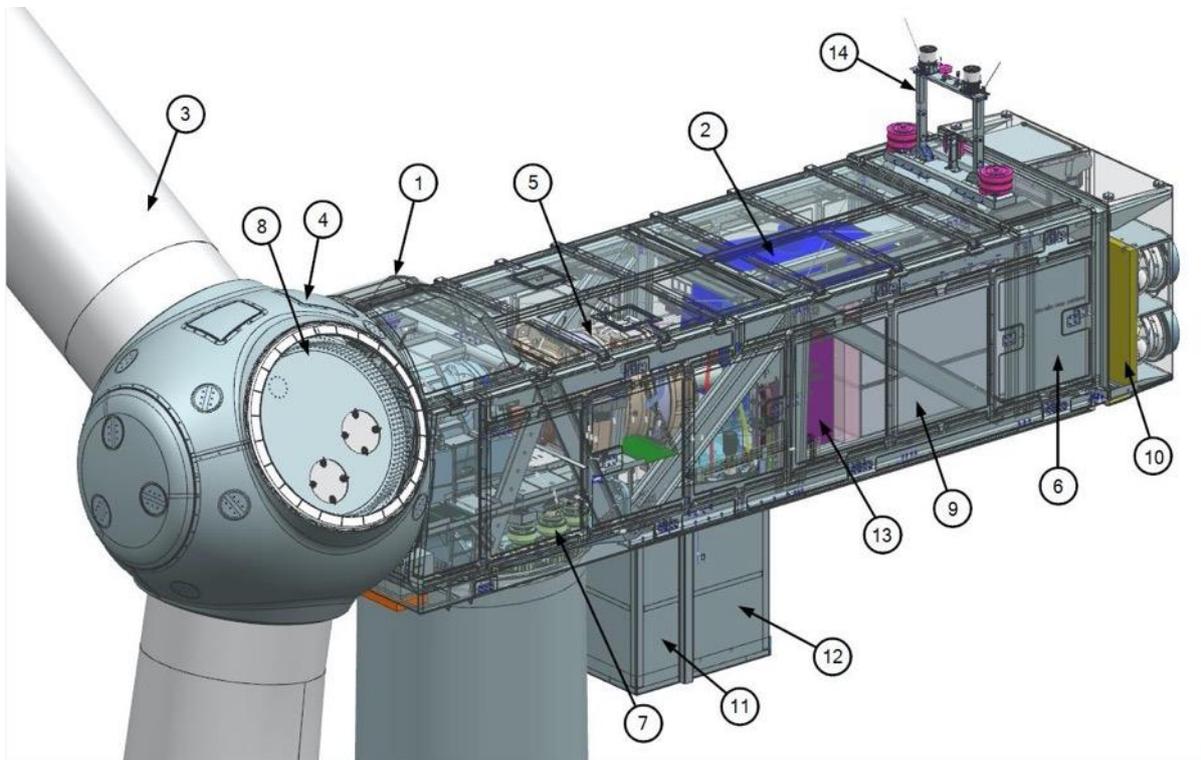
Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Item	Description	Item	Description
1	Canopy	8	Blade bearing
2	Generator	9	Converter
3	Blades	10	Cooling
4	Spinner/hub	11	Transformer
5	Gearbox	12	Stator cabinet.
6	Control panel	13	Front Control Cabinet
		14	Aviation structure



Componenti della navicella dell'aerogeneratore di progetto

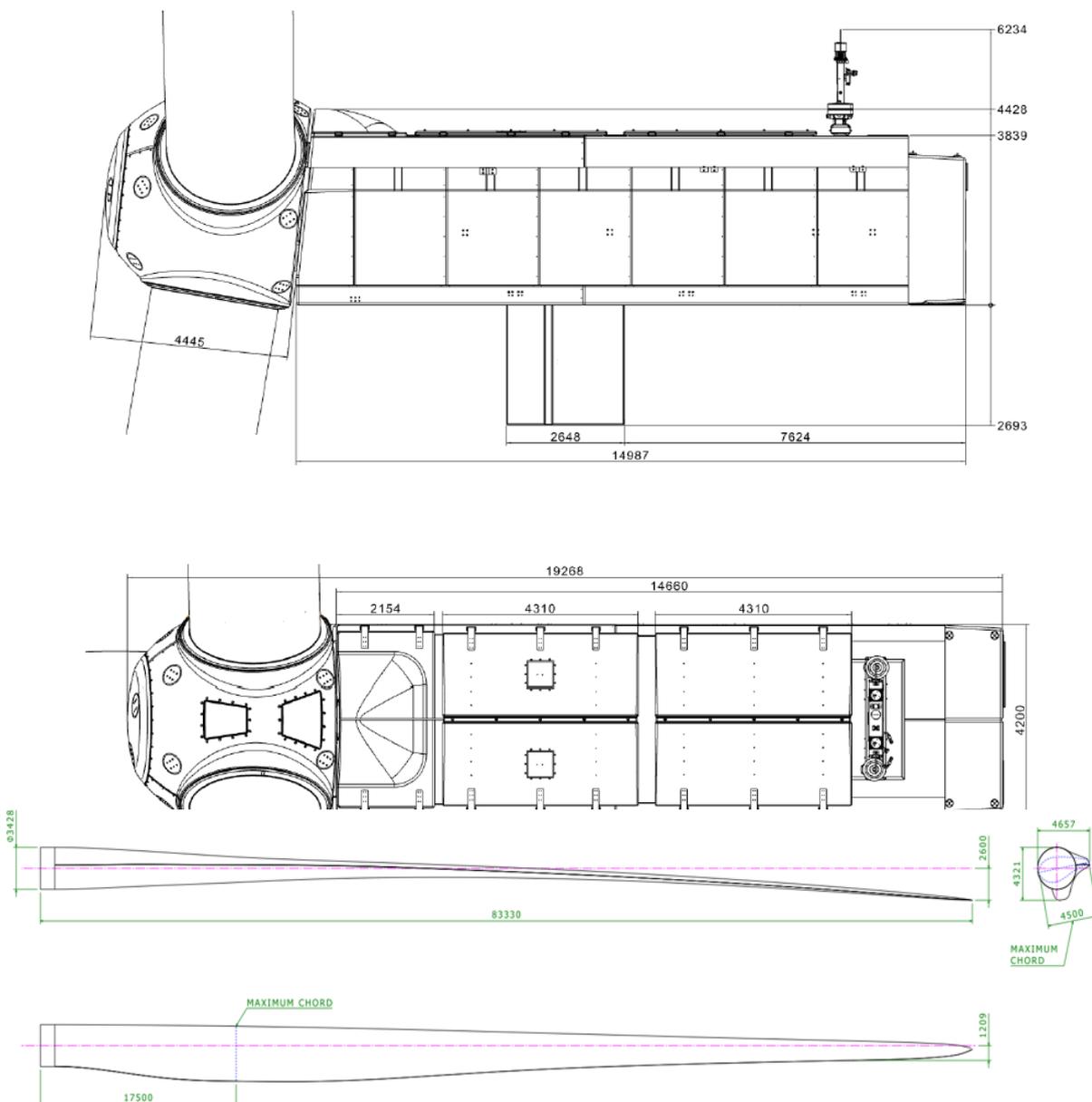
Nella Figura seguente sono indicate le dimensioni della navicella dell'aerogeneratore.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

A seconda delle possibilità di trasporto, delle caratteristiche e dei limiti delle strade di accesso, la navicella può essere trasportata in modo differente. Laddove viene trasportata in parti, l’assemblaggio dovrà avvenire in sito, con un aggravio di tempi e di costi:

- 3 moduli (il più pesante <95t): Hub, navicella, drive train
- 4 moduli(il più pesante <79t): Hub, navicella, drive train, trasformatore
- 6 moduli (il più pesante <62t): Hub, navicella, gearbox, main shaft, trasformatore e generatore



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Dimensioni Navicella

Le pale sono sicuramente il componente più ingombrante, ma come accennato in precedenza, la SIEMENS – GAMESA è ad un punto avanzato nella progettazione di pale sdoppiabili, componibili:

Profilo delle blades del modello SG 170

Le dimensioni dei componenti, il loro trasporto e la necessità di assemblarli in sito guidano la progettazione fino dalle prime fasi. Nella fase di progettazione, infatti, questi aspetti sono stati presi in considerazione anche per limitare i movimenti terra da realizzarsi per garantire trasporto ed assemblaggio dei componenti.

2.8 Soluzione di connessione alla RTN

L'energia prodotta dall'impianto eolico verrà convogliata direttamente nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). La soluzione di connessione dell'impianto in progetto alla RTN, per una potenza in immissione pari a **35 MW**, è stata richiesta a TERNA SpA, rilasciata dal gestore della rete AT in data 20/03/2023 e accettata dal proponente in data 13/04/2023 con versamento del 30% dell'importo complessivo. Tale STMG identificata dal codice di rintracciabilità **202201368** prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150/36 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 150 kV "Aglientu - S. Teresa", previa realizzazione dei seguenti interventi previsti dal Piano di Sviluppo Terna:

- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV in GIS denominata "Buddusò";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV denominata "Santa Teresa";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV in GIS denominata "Tempio";
- nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150 kV tra la SE Santa Teresa e la nuova SE Buddusò.

Ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento dell'impianto sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Date le dimensioni dell'impianto eolico, la connessione dello stesso alla rete di trasmissione nazionale per l'evacuazione dell'energia elettrica prodotta deve avvenire in Alta Tensione anche se il convogliamento della stessa fino alla cabina MT / AT avviene con un collegamento a 36 KV.

In questa relazione si fornisce una descrizione delle scelte operate ed i calcoli preliminari della rete elettrica di media tensione necessaria al collegamento degli aerogeneratori alla RTN.

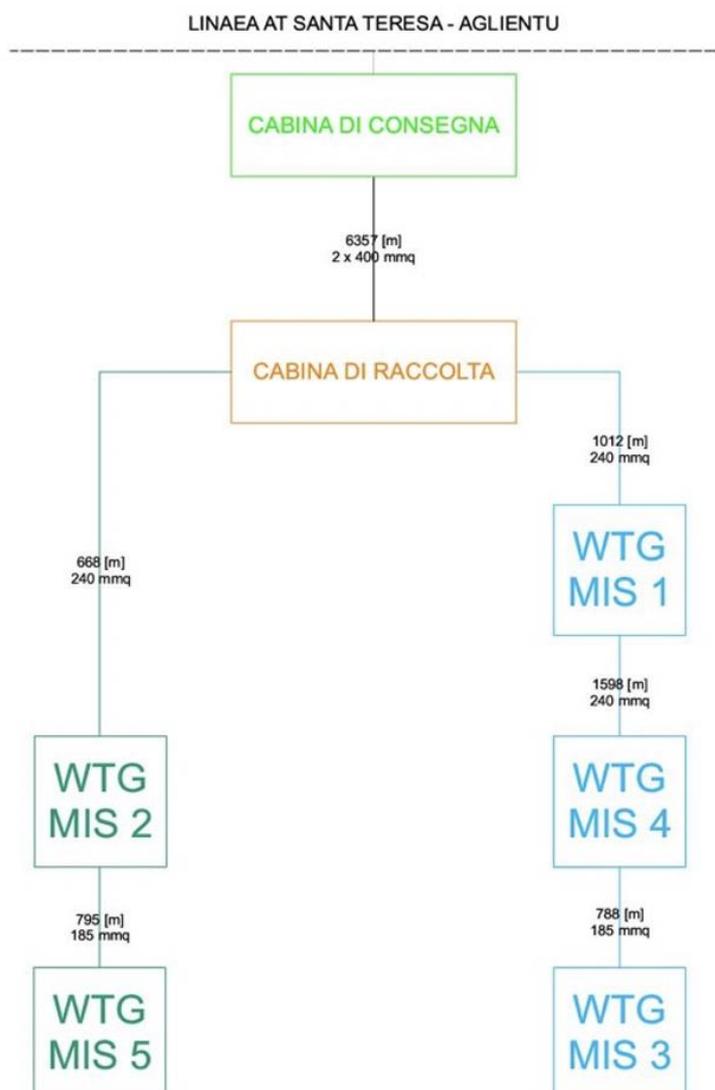
Planimetria, sezioni e schema unifilare dell'impianto sono riportati nei seguenti allegati al progetto:

- **01.W.D.40 – Planimetria Elettrodotto**
 - **01.W.D.39 – Schema elettrico a blocchi**
 - **01.W.D.38 – Schema elettrico Unifilare Impianto Eolico**
-

- **01.W.D.37 – Sezioni stradali e cavidotti – Tipologie costruttive**

Il Parco eolico MISTRAL è suddiviso in due sottocampi principali composti rispettivamente da 3 e 2 aerogeneratori. La rete di cavidotti a 36 kV che convoglierà l'energia dai singoli aerogeneratori verso la cabina di consegna utente e permetterà il collegamento dell'impianto in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) a 150/36 kV, sarà formata da elettrodotti realizzati per mezzo di cavo interrato.

Si riporta nella figura seguente lo schema a blocchi di impianto, da cui si possono evincere le lunghezze di cavo tra una turbina e l'altra e anche la modalità di collegamento.



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Il parco Mistral è dunque diviso in due sottogruppi. In tabella si riportano i dettagli:

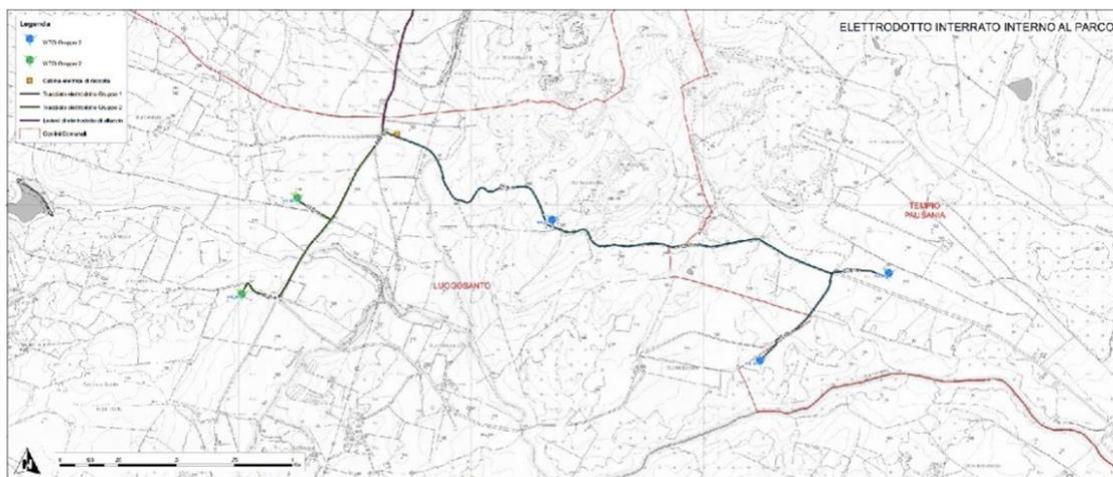
	TRATTO		LUNGHEZZA [m]	SEZIONE cavo [mmq]	POTENZA trasportata [MW]
SOTTOGRUPPO 1	MIS_03	MIS_04	788	185	7
	MIS_04	MIS_01	1598	240	14
	MIS_01	C.R	1012	240	21
SOTTOGRUPPO 2	MIS_05	MIS_02	795	185	7
	MIS_02	C.R	668	240	14
ESTERNO	C.R.	CONSEGNA	6357	2 X 400	35

La tensione dei collegamenti in tutti i tratti è a 36 KV. La trasformazione da 700 V a 36.000 V viene eseguita direttamente con un trasformatore all'interno di ciascuna torre. Quella che abbiamo denominato CABINA DI RACCOLTA è situata all'interno del parco e ha semplicemente la funzione di collettore, ovvero raccoglie i due sottogruppi descritti e da questo punto si dipartono due cavi uguali di sezione pari a 400 mmq che saranno interrati per 6.357 metri fino ad arrivare a quella che è la cabina di CONSEGNA dell'energia prodotta in rete. Il collegamento avrà termine sotto gli scomparti di arrivo e protezione di ognuno dei circuiti nella sala quadri MT della cabina utente. Gli scomparti saranno collegati in parallelo tra loro. I cavi saranno posizionati principalmente lungo il margine delle strade interne ed esterne al parco, cercando di minimizzare il percorso in modo da ridurre la lunghezza dei cavi impiegati, le cadute di tensione e le perdite di energia lungo gli stessi. In Figura Cavidotto interno al Parco.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

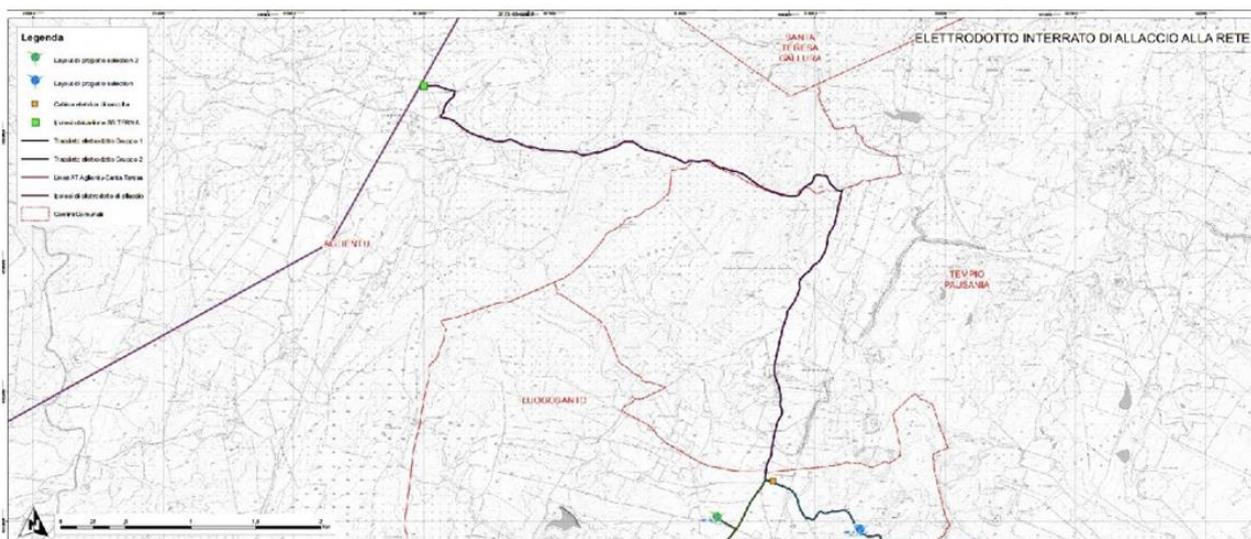
Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Tratto di cavidotto interrto interno al Parco Eolico Mistral



Nella Figura seguente è riportato il tratto tra la C.R. Cabina di Raccolta e quella di Consegna in prossimità della Linea RTN a 150 KV "Santa Teresa - Aglientu".

Tratto di cavidotto interrato esterno al Parco Eolico Mistral, con indicazione delle Cabine di Raccolta e di Consegna, in prossimità della Linea AT a 150 KV

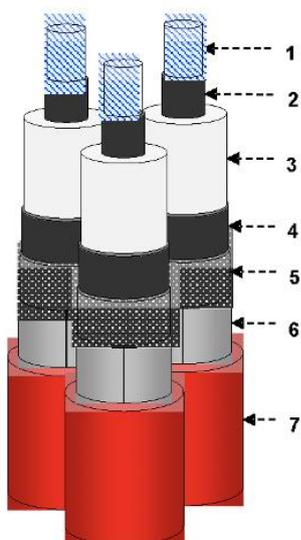


La rete a 36 KV sarà realizzata per mezzo di cavi tipo (ARE4H5EX 20,8/36kV 3x1x... SR/0,2) adatti alla tensione di 36 kV.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Sono cavi media tensione tripolari ad elica visibile per la distribuzione interrata dell'energia elettrica a tensione 20,8/36 kV, con isolamento a spessore ridotto. Conduttori in corda di alluminio rotonda compatta classe 2. Di seguito le caratteristiche tecniche del cavo isolato con polietilene reticolato (XLPE). Guaina esterna in polietilene estruso PE.



1	CONDUTTORE
2	SCHERMO
3	ISOLANTE
4	SCHERMO ISOLANTE
5	NASTRO IMPERMEABILE
6	SCHERMO METALLICO
7	GUAINA ESTERNA

2.9 Potenziale eolico dell'area

I dettagli dello studio anemologico si trovano nella relazione allegata al progetto **01.W.R18 – STUDIO ANEMOLOGICO E PRODUZIONE ENERGETICA**. Se ne riporta di seguito un estratto con la sintesi dei risultati.

In relazione alla complessità orografica e vegetazionale del territorio, al fine di ottenere un'elevata accuratezza nel calcolo della risorsa eolica si è utilizzato il software WindSim per l'analisi fluidodinamica dell'area di interesse. Tale software è infatti basato sulla risoluzione iterativa delle equazioni che rappresentano il problema fluidodinamico. Questo approccio presenta il duplice vantaggio di un'accurata soluzione del flusso anche in presenza di elevate pendenze e della rappresentazione di fenomeni non lineari come separazioni di flusso e vortici.

L'analisi fluidodinamica ha quindi previsto due passi successivi:

- Implementazione di un modello digitale del terreno
- Soluzione del modello di calcolo fluidodinamico

Tali fasi sono descritte di seguito con maggiore dettaglio.

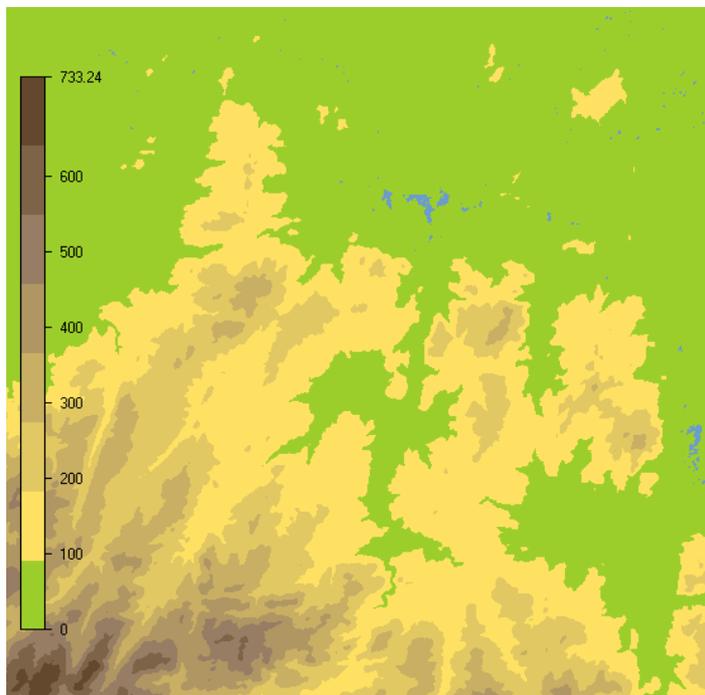
Il sito relativo al progetto eolico "Mistral" ha un'estensione territoriale di circa 2800 m da Ovest verso Est e di 650 metri da Nord verso Sud, in linea con quanto si è visto nei paragrafi precedenti.

In relazione all'estensione e alle caratteristiche orografiche del territorio, si è implementato un modello digitale del terreno esteso di circa 30 km da ovest verso est e 30 km da sud verso nord, avendo cura in particolare di includere nel modello anche la zona montuosa circostante e il mare. In questo modo, si intende rappresentare al meglio nel modello le complessità orografiche della zona circostante il sito, per risolvere in modo accurato il problema fluidodinamico mediante il software di computazione.

x-min	x-max	y-min	y-max	x-extent	y-extent	resolution
508331.0	538509.1	4538391.0	4568037.0	30178.1	29646.0	76.0

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu



Modello Digitale del Terreno

Il modello digitale così realizzato è stato importato nel software di computazione fluidodinamica WindSim, in cui il calcolo della risorsa eolica è stato effettuato mediante un modello con il quale si è calcolata la risorsa eolica su tutta l'area con buona risoluzione. Tale modello di base ha le seguenti caratteristiche:

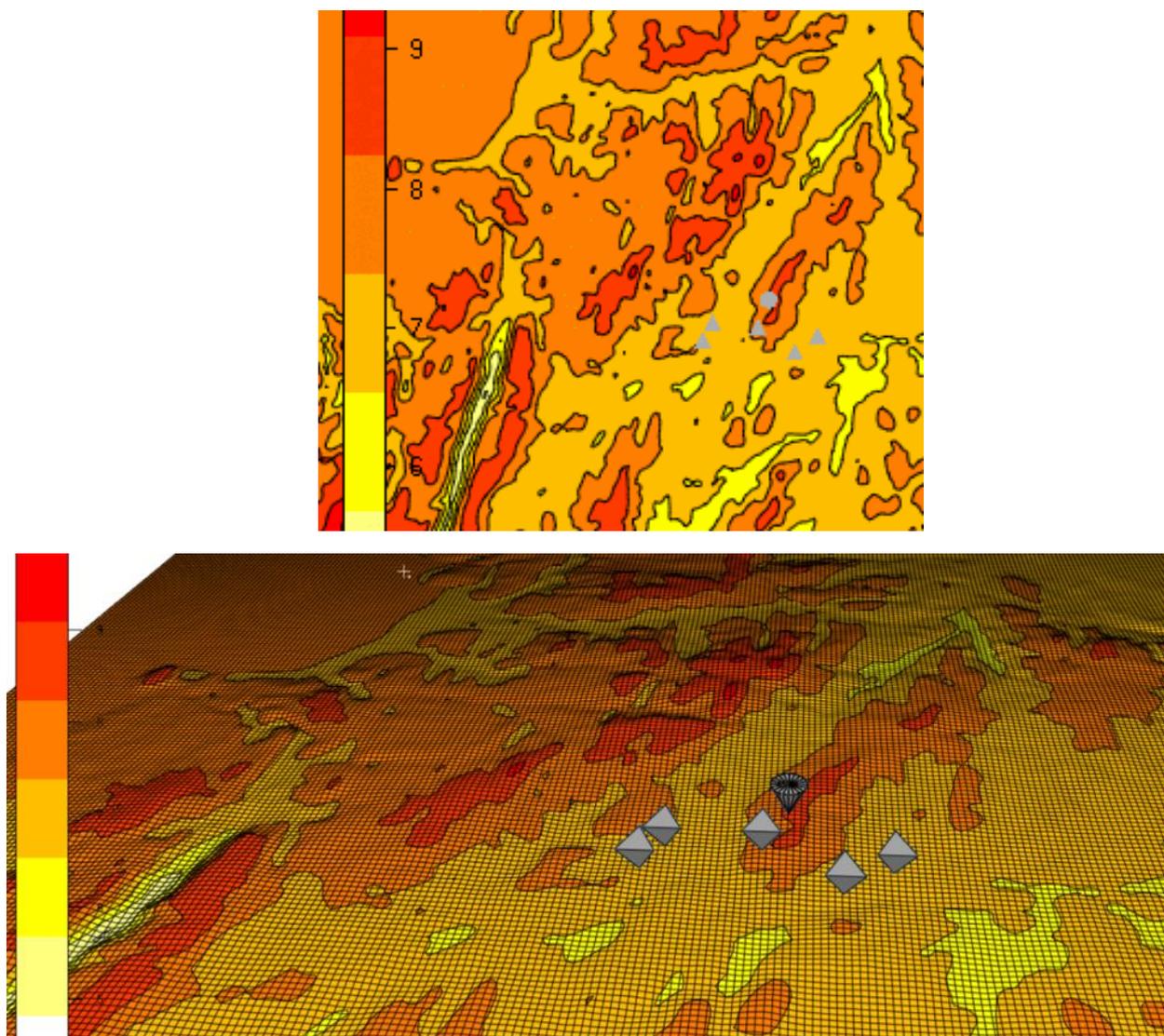
- Dimensioni di 30 x 30 km
- 5×10^6 celle
- Risoluzione spaziale orizzontale di 76 m

Per il calcolo della risorsa eolica, si è utilizzata la serie temporale del LES potendo disporre di un anno di dati.

Si riportano in Figura seguente le mappe di isovento della zona interesse, con indicazione degli aerogeneratori di progetto a 115 metri di quota che è quella del mozzo degli aerogeneratori in progetto.

01.R17 - STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu



Mapa isovento a 115 m dal suolo, con posizioni degli aerogeneratori di progetto (triangolo) e del punto LES (cerchio)

Come si vede da Figura, le aree di installazione degli aerogeneratori a progetto, pur essendo molto ventose, non sono le più ventose dell'area. Questo, così come spiegato in varie parti del progetto, deriva dal fatto che, nella progettazione di un Layout di impianto eolico, non si può limitare a considerare l'aspetto fluidodinamico, ma così come è stato fatto accuratamente per il caso del layout in questione, devono essere presi in considerazione

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

prima di tutto gli aspetti ambientali, di accessibilità ed installabilità, di antropizzazione e anche del contesto paesaggistico in cui il progetto si va ad inserire. L'aspetto anemologico va ad ottimizzare le posizioni degli aerogeneratori sulle aree che derivano dall'insieme intersezione degli studi considerati nel contesto generale di una progettazione seria.

La stima di produzione energetica del progetto in esame è stata effettuata utilizzando i seguenti elementi di calcolo:

- Soluzione del modello fluidodinamico implementato in WindSim
 - dati anemometrici della serie temporale LES
 - dalle varie analisi eseguite, in primis la trasportabilità dei componenti, si è cercato di massimizzare potenza e produzione di energia per ogni singolo impatto e quindi, il modello di aerogeneratore al momento migliore tra quelli disponibili sul mercato, tra quelli testati, è risultato essere SIEMENS GAMESA 7.0 SG 170. Si è quindi inserita in input, nel modello realizzato, la curva di potenza certificata ed i relativi coefficienti di spinta. L'aerogeneratore considerato ha le seguenti caratteristiche:
 - Altezza Hub: 115 metri
 - Diametro del rotore: 170 metri
 - Potenza: 7000KW
-

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

I risultati del calcolo di produzione energetica P50 sono riassunti in **Error! Reference source not found.**

Nome	Potenza (kW)	Altezza Hub (m)	Densità (kg/m**3)	Velocità media (m/s)	Velocità Media incluse perdite di scia (m/s)	AEP Lorda (MWh/y)	Perdite di scia (%)	AEP P50 (MWh/y)	Ore equivalenti P50 (h)
MIS_01	7000	115	1.19	8.12	7.83	27807.7	6.26	23461	3352
MIS_02	7000	115	1.197	7.15	7.09	24069.7	1.33	21374	3054
MIS_03	7000	115	1.198	7.09	6.92	23882.2	4.21	20588	2941
MIS_04	7000	115	1.2	6.87	6.71	22894.3	4.53	19671	2810
MIS_05	7000	115	1.195	7.13	7.05	24024.6	1.83	21226	3032
	35000			7.27	7.12	122679	3.71	106320	3038

- In virtù dell'abbondante risorsa eolica disponibile, la tipologia di turbina testata garantisce buoni risultati di produzione energetica. Infatti, un valore medio pari a **3038 ore equivalenti** per 35000 KW di potenza complessiva, ovvero **106320 MWh/anno** costituiscono un risultato soddisfacente.
- Il posizionamento delle CINQUE turbine risulta ottimale considerate le dimensioni delle stesse e lo spazio disponibile in sito, al netto dei vincoli, dell'accessibilità e dell'installabilità dei componenti
- Il distanziamento tra le turbine che si trovano lungo la direzione prevalente, è più che sufficiente considerando che il valore di perdite di scia calcolato con i metodi descritti, si aggira attorno al valore 3,7 % medio

2.10 Terre e rocce da scavo

Questo argomento è trattato nella relazione allegata al progetto **01.W.R03 - Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo** in conformità con il DM 161 del 10/08/2012 secondo quanto riportato all'art. 5 comma 1 per cui *"Il Piano di Utilizzo del materiale da scavo è presentato dal proponente all'Autorità competente almeno novanta giorni prima dell'inizio dei lavori per la realizzazione dell'opera. Il proponente ha facoltà di presentare il Piano di Utilizzo all'Autorità competente in fase di approvazione del progetto definitivo dell'opera. Nel caso in cui l'opera sia oggetto di una procedura di valutazione ambientale, ai sensi della normativa vigente, l'espletamento di quanto previsto dal presente Regolamento deve avvenire prima dell'espressione del parere di valutazione ambientale."*

Le operazioni e gli interventi necessari in fase di costruzione prevedono l'allestimento di cantieri idonei per la realizzazione di infrastrutture, di impianti tecnologici e funzionali all'attività specifica, oltre all'attività di costruzione, di trasporto dei materiali edili, nonché azioni di movimento terra e di ripristino ambientale. Per la posa di cavidotti interrati verranno allestiti invece cantieri di tipo mobile che seguiranno le attività di interro delle opere.

Le aree che saranno modificate morfologicamente e che quindi interesseranno maggiormente i movimenti terra riguardano principalmente le opere per la realizzazione degli elementi seguenti:

- Fondazioni aerogeneratori
- Piazzole di montaggio
- Strade di accesso interne al sito
- Cavidotti interrati

I riferimenti grafici allegati al progetto, sono:

	ELABORATO	SCALA
01W.D.26	Planimetria generale di progetto	1:10.000
01W.D.27	WTG MIS-1 - Planimetrie e sezioni	varie
01W.D.28	WTG MIS-2 - Planimetrie e sezioni	varie
01W.D.29	WTG MIS-3 - Planimetrie e sezioni	varie
01W.D.30	WTG MIS-4 - Planimetrie e sezioni	varie

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

01W.D.31	WTG MIS-5 - Planimetrie e sezioni	varie
01W.D.32	Movimenti terra in fase di cantiere e ripristino	1:5.000
01W.D.33	Planimetria generale della viabilità di accesso al sito	1:35.000
01W.D.34	Viabilità in fase di cantiere	1:5.000
01W.D.35	Viabilità in fase di esercizio	1:5.000
01W.D.36	Viabilità di accesso - Sezioni tipo	1:20
01W.D.37	Sezioni stradali e cavidotti - Tipologie costruttive	1:20
01W.D.40	Planimetria elettrodotto	varie
01W.D.44	Fondazione WTG - Tipologie costruttive	

Come si vedrà nei paragrafi successivi, nella progettazione delle aree di cantiere necessarie alla realizzazione dell'opera (Riferimento Elaborato Grafico **01.W.D26 – Planimetria generale di progetto**), considerata la morfologia dell'area in questione, la dimensione delle piazzole di montaggio e i requisiti imposti dai costruttori per le strade di accesso dei componenti nei posti deputati al loro assemblaggio, si sono utilizzati i seguenti criteri:

- Adeguamento della viabilità esistente dove possibile, evitando la realizzazione di nuove strade
- Bilancio complessivo dei movimenti terra cercando di uguagliare sterri e riporti sulla totalità del cantiere, al fine di non dover conferire troppo materiale a discarica e allo stesso tempo limitare l'introduzione di nuovo materiale
- Ubicazione della fondazione dell'aerogeneratore, in scavo
- Realizzazione dei cavidotti lungo le strade esistenti

Il trasporto degli aerogeneratori in sito prevede dunque che, le strade di accesso interne al sito, siano adeguate al transito di mezzi di trasporto eccezionali. Le strade ugualmente devono soddisfare dei requisiti:

- Larghezza minima su tratti rettilinei: 6 [m]
- Pendenza massima senza dover utilizzare cemento: 13%
- Lunghezza complessiva: 3024 [m] → tra esistenti da adattare 2184 metri e nuova apertura (accessi) 840 metri

Per le strade che serviranno solo per i mezzi da cantiere e su cui non avverrà il transito dei mezzi eccezionali:

- Larghezza minima su tratti rettilinei: 3 [m]
- Lunghezza complessiva: 1844 [m]

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

in questo caso non servono modifiche alla viabilità esistente.

Le piazzole di montaggio sono strutturate per sorreggere i mezzi di sollevamento e progettate per ospitare una configurazione di montaggio:

- Superficie in condizioni standard: 7400 [m²] circa
- Portata nei punti di massimo carico: 3 kg/cm²
- Pendenza massima: 0,2%
- In realtà, la progettazione delle piazzole è stata fatta per ogni singola piazzola al fine di ottimizzare i movimenti terra e, per esattezza, le superfici delle singole piazzole sono:
 - Piazzola 1: 5022 m²
 - Piazzola 2: 7378 m²
 - Piazzola 3: 7372 m²
 - Piazzola 4: 7377 m²
 - Piazzola 5: 7396 m²

I cavidotti che interconnettono gli aerogeneratori:

- Profondità 1,2 [m]
- Larghezza scavo: 50 [cm] per un cavo incrementati di 40/50 se i cavi sono due.
- Lunghezza complessiva: 4393 [m]

Il cavidotto esterno che considera la posa di due cavi da 400 mmq ha le seguenti caratteristiche:

- Profondità 1,2 [m]
- Larghezza scavo: 90 [cm]
- Lunghezza: 6357 [m]

Gli accessi all'area di impianto saranno due.

Il primo, a est dell'impianto sarà l'accesso, che prevede un by pass dall'abitato di Bassacutena, in parte esistente da adattare ed in parte da realizzare ex novo, per raggiungere le WTG 1,3,4. Si tratta di una pista sterrata di accesso ai fondi. Al termine delle attività di montaggio il tratto di strada realizzato ex novo per questa attività temporanea, sarà eliminato e l'area sarà ripristinata alle condizioni ante operam.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

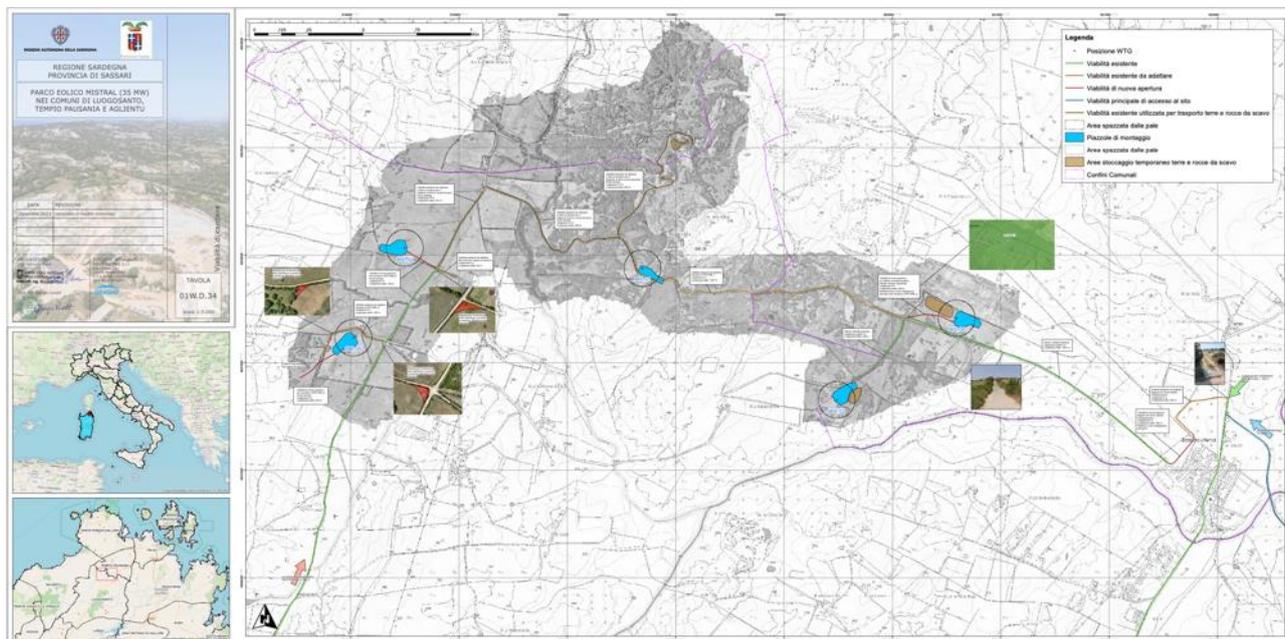
Il secondo accesso, invece, avverrà dalla parte sud occidentale del parco su strada esistente asfaltata per raggiungere i siti di installazione delle WTG 2 e 5 per cui bisogna realizzare ex novo i due rispettivi accessi.

Nel dettaglio nella Tavola 01W.D.34 Viabilità di cantiere è rappresentata la viabilità di accesso al sito e quella interna all'area di progetto.

In particolare:

- (verde) viabilità esterna esistente di accesso al sito per i trasporti eccezionali
- (azzurro) viabilità esistente, esterna all'area di impianto
- (arancione) viabilità esistente da adattare all'interno dell'area di impianto
- (rosso) viabilità da realizzare ex novo

Estratto della Carta 01W.D.34 – Viabilità di cantiere



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Nel dettaglio relativamente a quanto sopra graficamente rappresentato, in particolare relativamente ai tratti individuati in arancione e in rosso:

- TRATTO 1 (arancione): 2184 metri - ADEGUAMENTO DI VIABILITA' ESISTENTE (si deve portare a una larghezza di 6 metri per consentire il transito dei trasporti eccezionali), per il collegamento tra le varie postazioni. A seguito della messa in esercizio dell'impianto questo tratto sarà sottoposto a RIPRISTINO PARZIALE, ovvero, la strada verrà mantenuta per la possibilità di eseguire in comodità e sicurezza la manutenzione futura, ma abbondantemente ridimensionata alle condizioni preesistenti
- TRATTO 2 (rosso): 840 metri - VIABILITA' DA REALIZZARE EX NOVO - si deve portare a una larghezza di 6 metri per consentire il transito dei trasporti eccezionali. A seguito della messa in esercizio dell'impianto, parte di questo tratto, ovvero quello realizzato per consentire le manovre, sarà sottoposto a RIPRISTINO TOTALE alla situazione ante operam.

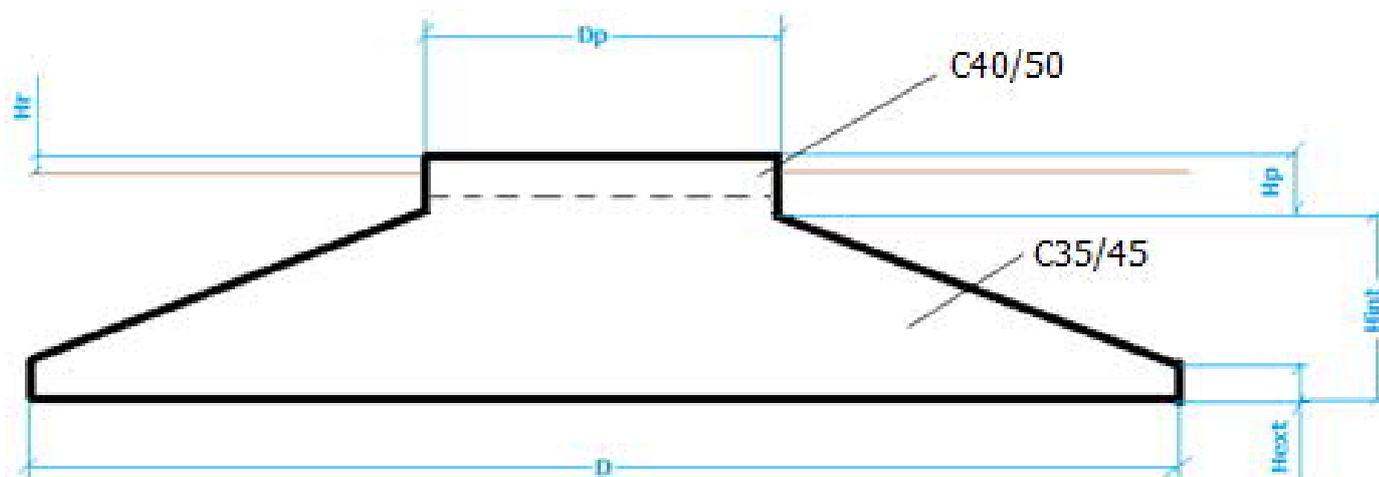
Le fondazioni, considerato che i 5 aerogeneratori sono dello stesso tipo, avranno le medesime dimensioni, a meno di eventuali palificazioni che saranno meglio definite a valle delle indagini geotecniche in fase esecutiva. Riferimento all'elaborato grafico **01.W.D44 - Fondazione WTG – Particolari costruttivi**.

Le fondazioni che sostengono gli aerogeneratori, possono essere dirette o su pali. Il dettaglio della progettazione esecutiva sarà eseguito a seguito di carotaggi puntuali di altezza maggiore o uguale a 20 metri nel centro di ogni plinto.

I dati utili per i calcoli degli scavi, sono riportati nella tabella seguente che fa riferimento alla successiva figura

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu



D [m]	24.5
Hext [m]	0.5
Hint [m]	3.6
Dp [m]	6
Hp [m]	0.5
Hr [m]	0.1

Standard di Fondazione per la SG 170

A seconda delle caratteristiche orografiche è possibile dimensionare le piazzole in modo da ottimizzare i movimenti terra.

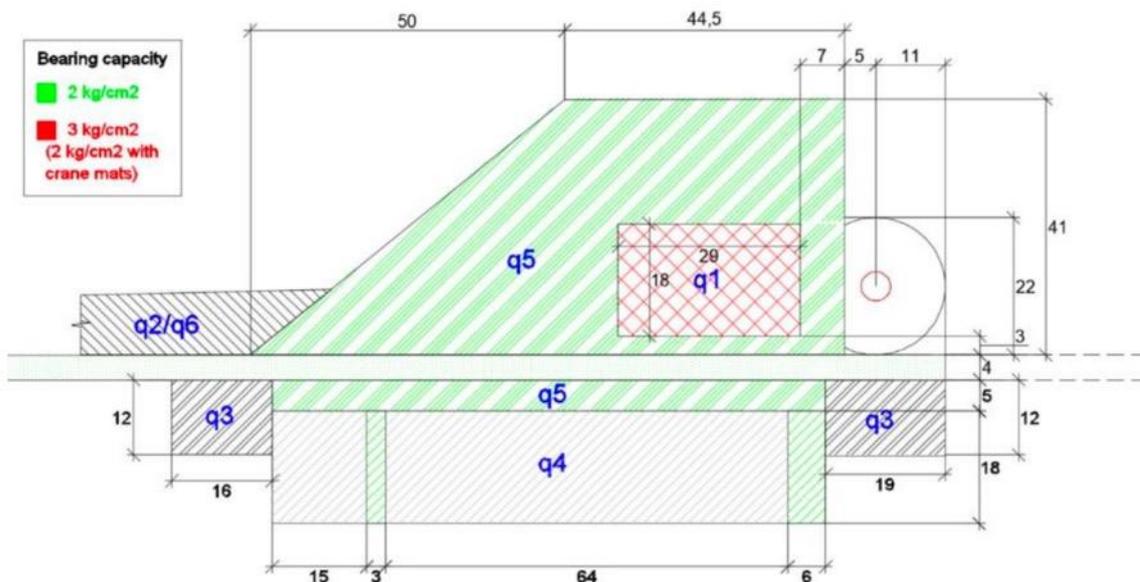
Al fine di minimizzare i costi è preferibile l'assemblaggio standard in cui la posizione della gru principale, di quella secondaria e dei componenti da assemblare sono contemporaneamente posizionabili sulla medesima superficie.

Ciò non è sempre possibile, e pertanto possono essere necessarie fasi preliminari di pre-assemblaggio con conseguente necessità di ulteriori mezzi: questa modalità di assemblaggio viene definita *just in time*.

Al fine di ottimizzare gli scavi e i riporti, mantenendo comunque la fattibilità dell'opera, la piazzola tipo scelta per la progettazione del sito ha le dimensioni riportate in Figura seguente.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

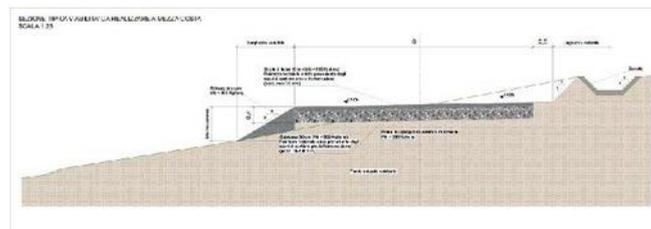
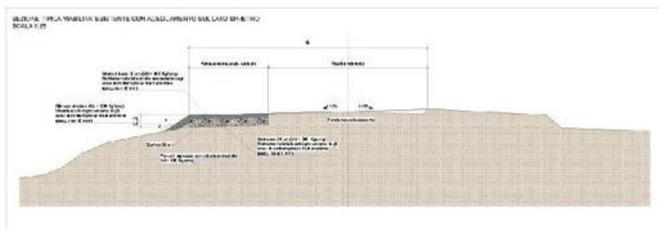
Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu



Piazzola standard

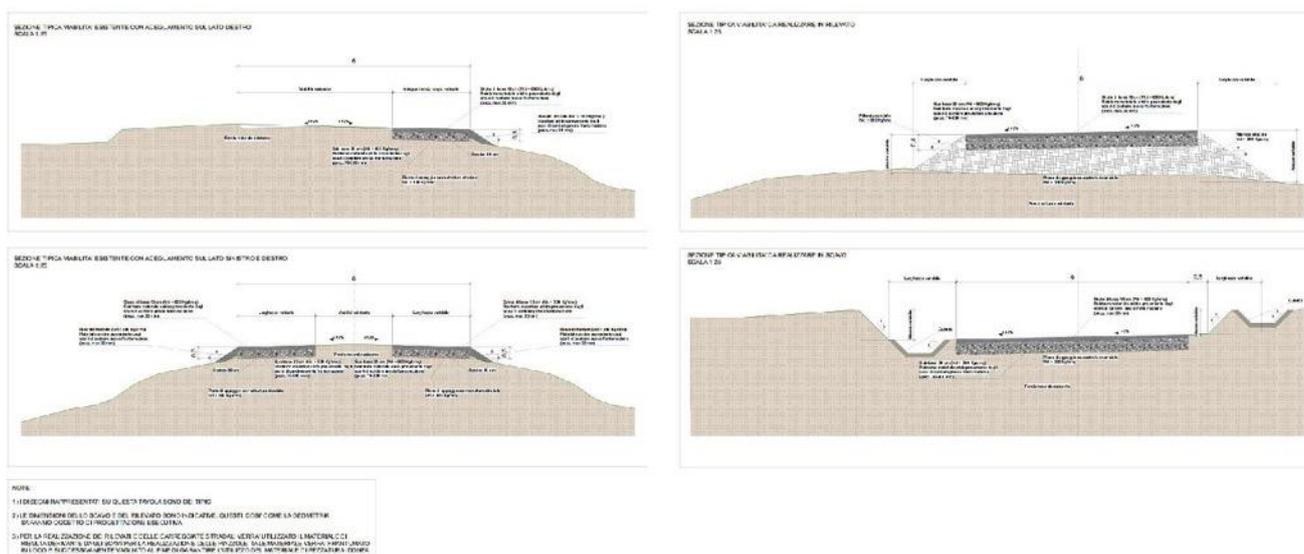
Relativamente alle strade, le stesse possono essere semplicemente adeguate con materiale inerte se i valori di pendenza sono entro certi limiti e, precisamente, entro il 13% per tratti rettilinei e 10% dove sono presenti delle curve, altrimenti devono essere cementate, se vengono superati i valori suddetti.

Nella seguente figura sono indicate le dimensioni standard minime necessarie da considerare nella viabilità di cantiere, per tratti rettilinei. Laddove siano presenti delle curvature (vedere particolari sugli elaborati grafici) è necessario valutare l'angolo di curvatura e di conseguenza aumentare gli spazi liberi nel caso in cui non possano essere effettuate manovre alternative. Queste considerazioni sono state tutte adottate nella progettazione della viabilità di cantiere.



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu



Dimensioni minime per strade di cantiere interne al parco. Il riferimento è all'elaborato 01.W.D36 – Viabilità di accesso – Sezioni tipo

Il volume complessivo dei movimenti terra è riportato in tabella, suddiviso per tipologia di opera. Si consideri che il materiale risultante dallo scavo, che dovrà essere successivamente riutilizzato per i ripristini, viene temporaneamente depositato in una delle tre aree di cantiere che sono state appositamente inserite negli elaborati e nel particellare di esproprio a supporto della fase di cantiere. All'uopo, si sono individuate, tre aree libere da vincoli e limitrofe al sito, utili allo scopo ed inserite nel Piano particellare di esproprio, come aree di occupazione temporanea. La loro ubicazione è facilmente visibile nel **01.W.D34-Viabilità di cantiere**.

La tabella di seguito fa riferimento alla **FASE di CANTIERE**:

	Superficie Piana [m ²]	STERRO [m ³]	RIPORTO [m ³]
FONDAZIONI	2.755	9.642	5.140
MIS_01	551	1928	1028
MIS_02	551	1928	1028
MIS_03	551	1928	1028
MIS_04	551	1928	1028
MIS_05	551	1928	1028

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Esubero di materiale proveniente dai movimenti terra delle fondazioni pari a 4.502 m³			
PIAZZOLE	34.545	30.564	13.572
MIS_01	5022	12161	725
MIS_02	7378	3469	2769
MIS_03	7372	4852	1581
MIS_04	7377	2979	375
MIS_05	7396	7103	8122
Esubero di materiale proveniente dai movimenti terra delle piazzole pari a 16.992 m³			

La realizzazione delle fondazioni di un aerogeneratore prende avvio con l'allestimento dei "cantieri" relativi alle zone individuate per ciascun palo. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, rinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti l'aerogeneratore nel suo complesso. Mediamente questi "cantieri" interessano un'area circostante delle dimensioni di circa 7400 m² e sono immuni da ogni emissione dannosa.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "cantiere", e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito oppure il materiale temporaneamente stoccato può essere destinato poi ad altro "cantiere" in cui lo sterro è inferiore al riporto. Nel caso non si riesca a gestirlo tutto nell'ambito della stessa area si utilizza una delle aree di deposito temporaneo in prossimità del cantiere come detto in precedenza. In caso contrario, saranno eseguiti appositi campionamenti e il materiale scavato sarà destinato a idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente.

Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei pali, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni. Queste, se saranno di tipo diretto, ci si limiterà alla realizzazione del plinto mentre, in caso contrario, ovvero, nel caso in cui sia previsto l'utilizzo di pali, si dovrà poter accedere all'interno dell'area di scavo, con la trivella. Il materiale di scavo viene temporaneamente stoccato e successivamente utilizzato per il rinterro. Il disavanzo pari circa alla dimensione della fondazione, ovvero 900 m³, considerando che le fondazioni sono 5, è pari a 4.500 m³.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

In linea di massima, sia che il materiale venga stoccato direttamente nelle aree destinate alle singole piazzole o che sia trasportato nelle aree disponibile allo stoccaggio temporaneo, si ha un disavanzo di materiale, considerando le piazzole e le fondazioni pari a $(4.500 + 16.992) \text{ m}^3$.

Questo materiale sarà utilizzato per:

RIPRISTINI: 8.875 m^3

Si ha quindi un disavanzo di **12.617 m^3** . Di questi 3.600 m^3 verranno utilizzati per creare il rilevato delle varie piazzole in fase di esercizio.

I restanti **9.017 m^3** possono essere utilizzati per sistemazione delle strade. Il disavanzo, qualora non potesse essere riutilizzato verrà conferito in discarica. Sicuramente, considerata l'entità delle opere, la quantità in esubero non è molta e potrebbe essere, utilizzata, all'occorrenza anche per la sistemazione di qualche cava.

Nei depositi temporanei restano quindi stoccati per il ripristino:

$$(4.500 + 16.992) \text{ m}^3 = \mathbf{21.492 \text{ m}^3}$$

Parte di questo materiale sarà utilizzato per il ripristino.

La tabella di seguito fa riferimento alla **FASE di RIPRISTINO**:

	RIPORTO [m³]	STERRO [m³]
PIAZZOLE	22.027	13.152
MIS_01	9.907	405
MIS_02	2.314	2.728
MIS_03	4.088	1.509
MIS_04	2.218	375
MIS_05	3.500	8.135
Mancano 8.875 m^3		

Al netto di tutte le opere di ripristino, si ha un disavanzo di **9.017 m^3** . Vista l'entità dell'opera e gli spazi di intervento, la quantità risulta talmente esigua che in fase esecutiva, si può tranquillamente ipotizzare di riutilizzarla totalmente in loco. In caso contrario, come ultima

possibilità sarà previsto, fatte tutte le verifiche e analisi necessarie, il conferimento a discarica autorizzata.

Per il cavidotto interrato, il bilancio sterri e riporti può essere considerato zero e gli stoccaggi sono di entità limitata sia come volume che come tempo di stoccaggio.

Come riferimento grafico per vedere nel complesso i movimenti terra relativi alla fase di cantiere e a quella di ripristino, si faccia riferimento all'elaborato **01.W.D32 – Movimenti terra in fase di cantiere e di ripristino.**

Struttura degli elaborati grafici da cui derivano i calcoli. Si precisa anche gli elaborati e i relativi calcoli dei movimenti terra sono partiti da rilievi fatti in sito con ausilio di drone dotato di Sistema RTK.

Gli elaborati di riferimento sono:

- **01.W.D.27 WTG MIS_01 Planimetrie e Sezioni**
- **01.W.D.28 WTG MIS_02 Planimetrie e Sezioni**
- **01.W.D.29 WTG MIS_03 Planimetrie e Sezioni**
- **01.W.D.30 WTG MIS_04 Planimetrie e Sezioni**
- **01.W.D.31 WTG MIS_05 Planimetrie e Sezioni**

Ogni fascicolo, utile per la miglior comprensione dei movimenti terra, rappresenta l'area di ciascun punto di installazione nelle varie fasi:

- **ANTE OPERAM**
- **FASE DI CANTIERE**
- **FASE DI ESERCIZIO (ovvero, ad avvenuto ripristino)**

Nel dettaglio ciascun fascicolo è così organizzato:

- **01.W.D.XX.A1 WTG MIS_Y** - Planimetria ante operam - scala 1:500

FASE DI CANTIERE

- **01.W.D.XX.B1 WTG MIS_Y** - Planimetria piazzola di montaggio con quote - scala 1:500
 - **01.W.D.XX.B2 WTG MIS_Y** - Planimetria scavi-riporti con linee di sezione - scala
-

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

1:500

- **01.W.D.XX.B3 WTG MIS_Y** - Planimetria con indicazione opere civili - scala 1:500
- **01.W.D.XX.B4 WTG MIS_Y** - Planimetria montaggio WTG - scala 1:500

Nota: Per la MIS_1 è previsto un montaggio in due fasi e quindi, solo in questo caso sono previste per il montaggio, 2 elaborati con relative note esplicative:

01.W.D.XX.B5 WTG MIS_Y - Planimetria montaggio WTG - scala 1:500

- **01.W.D.XX.B5 WTG MIS_Y** - Sezioni fase di assemblaggio - scala 1:750

FASE DI ESERCIZIO

- **01.W.D.XX.C1 WTG MIS_Y** - Planimetria piazzola con indicazione interventi di ripristino - scala 1:500
- **01.W.D.XX.C2 WTG MIS_Y** - Planimetria scavi-riporti per interventi di ripristino con linee di sezione - scala 1:500
- **01.W.D.XX.C3 WTG MIS_Y** - Sezioni fase di esercizio - Indicazione interventi di ripristino - scala 1:600
- **01.W.D.XX.C4 WTG MIS_Y** - Foto simulazione 3D

“XX” sta per una NEMERAZIONE da 27 a 31, mentre la “Y” indica il numero associato alla WTG.

La piazzola al servizio della WTG **MIS_1** prevede un assemblaggio *just in time* e i dettagli sono rappresentati secondo il criterio suddetto, negli elaborati **01.W.D.27.B4 WTG MIS_Y** e **01.W.D.27.B5 WTG MIS_Y**. Questa scelta, ovvero di realizzare a priori delle piazzole che prevedano il montaggio dei componenti con modalità *Just in Time*, si è reso necessario a seguito dell’interpolazione dei risultati dei vari studi specialistici che contribuiscono alla definizione di un progetto di Impianto eolico. In particolare, in questo caso, data la morfologia dell’area, i movimenti terra che avrebbero dovuto essere realizzati per creare lo spazio per un montaggio standard erano eccessivi e difficilmente compensabili.

Considerati i volumi indicati in tabella e la loro destinazione d'uso, i tempi di stoccaggio temporanei sono limitati al periodo di esecuzione delle opere e quindi di cantiere. La gestione del cantiere è in questo caso importante, quindi l’ordine di esecuzione delle piazzole, in funzione dei movimenti terra stimati, al fine di consentire il riutilizzo in situazioni dove prevale il riporto a seguito di altre dove è prevalsa un’attività di scavo.

Sussistenza delle condizioni di cui all'art.4 comma 1 del D.L. 21 giugno 2013 n. 69

Per quanto concerne la certificazione della qualità del materiale proveniente dagli scavi, sia di quello che verrà impiegato come sottoprodotto per le attività di ripristino delle aree di intervento, sia quello che sarà destinato ai centri di raccolta specializzati nella gestione del sottoprodotto, ovvero, per comprovare la sussistenza dei requisiti di cui all'art. 41bis, del D.Lgs. 21-06-13 n. 69 convertito con modifiche nella Legge n. 98 del 9 agosto 2013, in fase di esecuzione delle opere sarà predisposta una specifica dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà di cui all'art. 47 del DPR 28 dicembre 2000, n. 445, a firma del legale rappresentante della ditta proponente l'iniziativa progettuale.

2.11 Descrizione delle fasi di cantiere

Avendo descritto nei capitoli precedenti tutti gli elementi che costituiscono il progetto e l'ambito in cui lo stesso è inserito, viene di seguito descritto lo svolgimento delle attività di cantiere.

2.11.1.1 Area di cantiere

Gli elaborati grafici che descrivono nel dettaglio la fase di cantiere sono:

- In generale: **01.W.D26 – Planimetria generale di progetto** e **01.W.D32 – Movimenti terra in fase di cantiere e ripristino** e **01.W.D33 – planimetria generale della viabilità di accesso al sito** e **01.W.D34 – Viabilità in fase di cantiere.**
- Nel dettaglio:
- **01.W.D.27 WTG MIS_01 Planimetrie e Sezioni**
- **01.W.D.28 WTG MIS_02 Planimetrie e Sezioni**
- **01.W.D.29 WTG MIS_03 Planimetrie e Sezioni**
- **01.W.D.30 WTG MIS_04 Planimetrie e Sezioni**
- **01.W.D.31 WTG MIS_05 Planimetrie e Sezioni**
- Per ognuna di queste tavole si veda poi la fase di cantiere:
- **01.W.D.XX.B1 WTG MIS_Y** - Planimetria piazzola di montaggio con quote - scala 1:500
- **01.W.D.XX.B2 WTG MIS_Y** - Planimetria scavi-riporti con linee di sezione - scala 1:500
- **01.W.D.XX.B3 WTG MIS_Y** - Planimetria con indicazione opere civili - scala 1:500
- **01.W.D.XX.B4 WTG MIS_Y** - Planimetria montaggio WTG - scala 1:500

Nota: Per la MIS_1 è previsto un montaggio in due fasi e quindi, solo in questo caso sono previste per il montaggio, 2 elaborati con relative note esplicative:

01.W.D.XX.B5 WTG MIS_Y - Planimetria montaggio WTG - scala 1:500

- **01.W.D.XX.B5 WTG MIS_Y** - Sezioni fase di assemblaggio - scala 1:750

Dalla progettazione portata avanti fino a questo punto e dalle relazioni intercorse con la popolazione del luogo, non risultano esserci particolari criticità nella gestione di questo cantiere:

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

- Scarsa antropizzazione. In ogni caso, a parte, la situazione di MIS_01, che si trova a 170 metri da Stazzu Saccheddu, il quale è comunque già inserito nel contesto di una cava, e i cui proprietari sono già stati contattati e hanno manifestato la loro imparzialità rispetto all'installazione di un eventuale aerogeneratore, tutti gli altri aerogeneratori in progetto sono ad una distanza maggiore o uguale a 500 metri dalle abitazioni residenziali.
- Assenza di ostacoli particolari al trasporto e/o montaggio dei componenti
- Facilità di accesso. Esiste una ramificata rete stradale, seppur in alcuni casi da adattare, in tutta l'area

Sostanzialmente gli aspetti più importanti nella realizzazione di questo cantiere sono:

- Realizzazione / adeguamento della rete stradale interna conformemente alle specifiche richieste dai fornitori di turbine
- Realizzazione delle piazzole per il montaggio come descritto nei capitoli precedenti tenendo in considerazione gli elaborati grafici citati
- Scavi di fondazione

La posa del cavidotto, essenziale per il dispacciamento dell'energia prodotta, è meno problematica, poiché la stessa si svilupperà interamente lungo la rete stradale.

Inoltre, la scelta dell'ordine di realizzazione diventa importante considerando le distanze tra le macchine e i movimenti terra relativi alle singole piazzole. Un approccio intelligente porta a considerare la realizzazione delle piazzole dando precedenza a quelle con meno movimenti terra.

La realizzazione dell'impianto, che ha inizio dall'ottenimento di tutte le autorizzazioni necessarie (Autorizzazione Unica), prevede normalmente, l'esecuzione delle seguenti opere civili, mediante l'impiego di usuali mezzi per la movimentazione di terra, di trasporto ed attrezzature edili:

1. adeguamento e realizzazione della rete viaria interna all'impianto;
 2. realizzazione delle piste e delle piazzole degli aerogeneratori a mezzo sbancamento e dei relativi rilevati stradali;
 3. realizzazione dei plinti di fondazione;
 4. realizzazione dei cavidotti;
 5. realizzazione e posa della cabina elettrica e di raccolta d'impianto;
-

6. montaggio degli aerogeneratori.

La realizzazione dell'impianto prevede altresì le seguenti opere elettromeccaniche che prevedono l'utilizzo oltre che dei normali mezzi di lavoro tipici del settore, anche di due gru per ogni postazione che si sposteranno mano a mano che il cantiere procede:

- montaggio dei sostegni dell'aerogeneratore;
- montaggio del gruppo navicella e rotore dell'aerogeneratore sulla sommità del sostegno;
- posa delle apparecchiature elettriche (tipicamente interruttori, quadri e trasformatori all'interno della cabina di macchina ed esecuzione dei collegamenti);
- posa degli elettrodotti interrati;
- posa dei dispersori di messa a terra e esecuzione di tutti i collegamenti;
- posa delle apparecchiature elettriche e di misura nella Cabina di Impianto.

Le operazioni di cantierizzazione per un impianto eolico, cioè quelle propedeutiche all'inizio dei lavori, che nell'edilizia si configurano con la fase della delimitazione dell'area, dell'installazione di impianti di betonaggio e di frantumazione, la costruzione di strutture logistiche per il personale, sono di fatto modeste e precedono la realizzazione delle piazzole, delle fondazioni, dell'adeguamento della viabilità e del montaggio dell'aerogeneratore. La realizzazione delle piazzole, delle piste di cantiere e delle fondazioni, nonché della cabina di impianto e delle vie cavo interrate prevedono scavi e sbancamenti di terreno. I volumi spostati e i costi associati si possono trovare nel computo metrico allegato al progetto. Inoltre, utilizzando il concetto riportato all'inizio di questo paragrafo, possono essere minimizzati.

L'appalto conterrà le seguenti indicazioni:

- installazione provvisoria di una o più baracche di cantiere, secondo le normative vigenti, con funzioni di deposito di attrezzi e materiali non ingombranti, per cui saranno chiesti gli allacciamenti elettrici e telefonici provvisori;
 - posizionamento e permanenza durante tutta la fase del cantiere di rete e segnaletica per la delimitazione delle aree e degli accessi per la messa in sicurezza delle aree interessate dall'intervento, secondo quanto previsto dalla normativa di settore;
 - eventuale (improbabile) approvvigionamento di materiale arido per la realizzazione dei rilevati presso cave locali;
-

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

- collocazione temporanea del materiale di risulta degli scavi all'interno di piazzole destinate agli aerogeneratori e strutturate con modalità definite per salvaguardare il materiale stesso e l'ambiente circostante il cantiere. Nel caso in cui tali aree non dovessero essere sufficienti è stato previsto l'allocazione di materiali in altri tre punti interni all'area di cantiere inserite a loro volta nel piano particellare di esproprio temporaneo;
 - distribuzione omogenea del suddetto materiale, nella fase di ripristino, sui terreni circostanti gli aerogeneratori, all'interno del parco, avendo verificato che lo stesso sia idoneo allo scopo;
 - come ultima possibilità, eventuale e non previsto, conferimento di materiale in esubero ad impianti di riciclaggio di inerti autorizzati più vicini;
 - regimazione delle acque meteoriche adeguate sui rilevati al fine di evitare fenomeni di ruscellamento verso zone limitrofe;
 - realizzazione di scarpate eventualmente superiori a 50 cm, relativamente alle piazzole degli aerogeneratori e all'adeguamento della viabilità di accesso e di impianto con pendenza tale da non determinare fenomeni franosi;
 - assenza di utilizzo di sostanze inquinanti nelle attività di escavazione e costruzione;
 - richiesta di autorizzazione in deroga ai valori limite d'inquinamento acustico per attività di cantiere;
 - presenza di WC chimici per evitare inquinamenti idrici da scarichi civili;
 - umidificazione della viabilità interna al cantiere per evitare inquinamenti atmosferici dovuti alle polveri (pozzi e bacini idrici limitrofi all'area di cantiere).
-

2.11.1.2 Durata temporale del cantiere

L'inizio lavori può essere dato solamente a valle dell'ottenimento dell'Autorizzazione Unica.

L'Autorizzazione Unica rilasciata dall'ente competente, contiene al suo interno i singoli pareri rilasciati dagli Enti e le eventuali relative prescrizioni che devono essere rispettate nella fase di cantiere, così come in quella di esercizio oltre alle indicazioni relative al ripristino.

Al netto delle eventuali prescrizioni che saranno imposte, le attività principali, sono riportate nell'allegato **01.W.R15 – Cronoprogramma dei Lavori**:

1. Progettazione esecutiva e iter autorizzativo;
2. Allestimento area di cantiere;
3. Adeguamento Viabilità interna;
4. Realizzazione cavidotto interrato e relative cabine di raccolta e di consegna;
5. Realizzazione di Piazzole e Fondazioni;
6. Fornitura e Montaggio Aerogeneratori;
7. Ripristino "ante-operam" adeguamenti;
8. Messa in esercizio e collaudi.

Dalla data di apertura del cantiere si stima che per mettere in servizio l'impianto siano necessari circa 463 giorni lavorativi.

Nel dettaglio si stimano:

- Progettazione esecutiva e iter autorizzativo: 47 giorni lavorativi
- Opere civili: 187 giorni
- Cavidotti interni: 90 giorni
- Trasporto e Montaggio aerogeneratori: 72 giorni
- Collaudo opera e messa in esercizio: 90

Tutte le attività ruotano principalmente intorno all'ordine degli aerogeneratori, a seguito di cui è possibile:

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

- Progettare tutte le opere civili necessarie all'installazione
- Gestire e definire le varie fasi di lavoro nel dettaglio

Mediamente al momento attuale qualsiasi fornitore di turbine, dall'ordine richiede almeno 54 settimane di attesa prima della consegna in sito, periodo in cui dovranno essere eseguite tutte le attività propedeutiche alla loro installazione.

2.11.1.3 Ripristino delle aree

Sdff

Terminato l'assemblaggio degli aerogeneratori, le piazzole verranno rimodellate. I movimenti terra in questa fase sono stati indicati nei capitoli precedenti e si possono trovare indicazioni di dettaglio anche nella **01.W.R03 – Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo** oltre che negli elaborati grafici:

- **01.W.D.27 WTG MIS_01 Planimetrie e Sezioni**
- **01.W.D.28 WTG MIS_02 Planimetrie e Sezioni**
- **01.W.D.29 WTG MIS_03 Planimetrie e Sezioni**
- **01.W.D.30 WTG MIS_04 Planimetrie e Sezioni**
- **01.W.D.31 WTG MIS_05 Planimetrie e Sezioni**

Nell'ultima parte di ciascun elaborato, in particolare:

- **01.W.D.XX.C1 WTG MIS_Y** - Planimetria piazzola con indicazione interventi di ripristino - scala 1:500
- **01.W.D.XX.C2 WTG MIS_Y** - Planimetria scavi-riporti per interventi di ripristino con linee di sezione - scala 1:500
- **01.W.D.XX.C3 WTG MIS_Y** - Sezioni fase di esercizio - Indicazione interventi di ripristino - scala 1:600
- **01.W.D.XX.C4 WTG MIS_Y** - Foto simulazione 3D

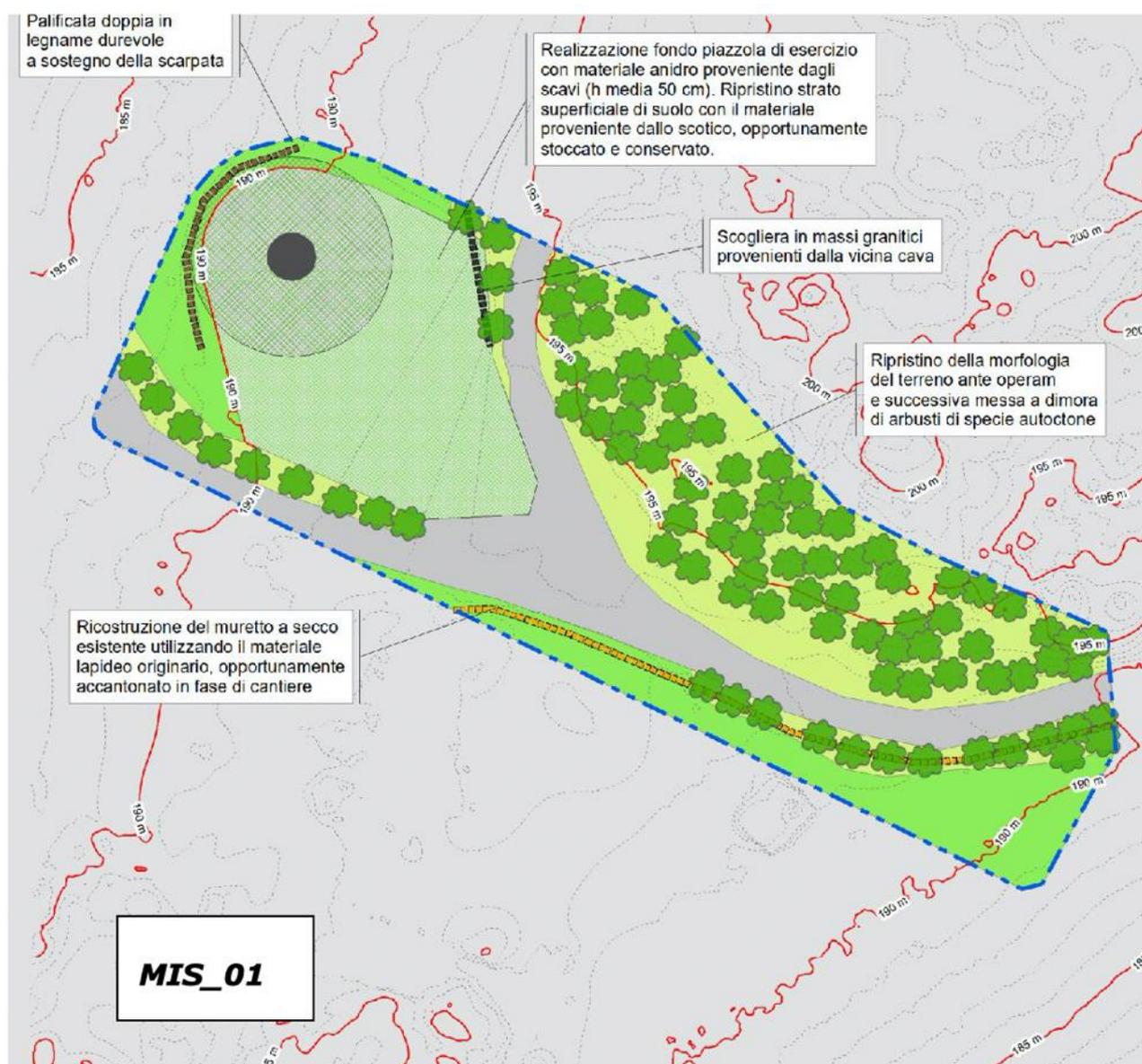
"XX" sta per una NEMERAZIONE da 27 a 31, mentre la "Y" indica il numero associato alla WTG.

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

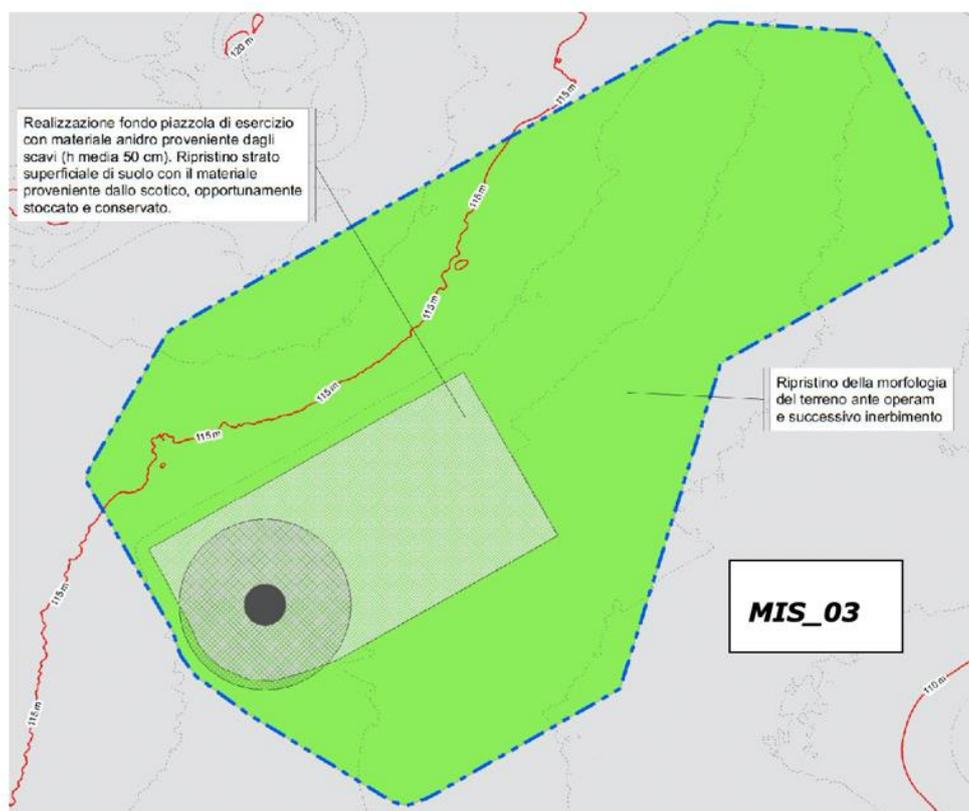
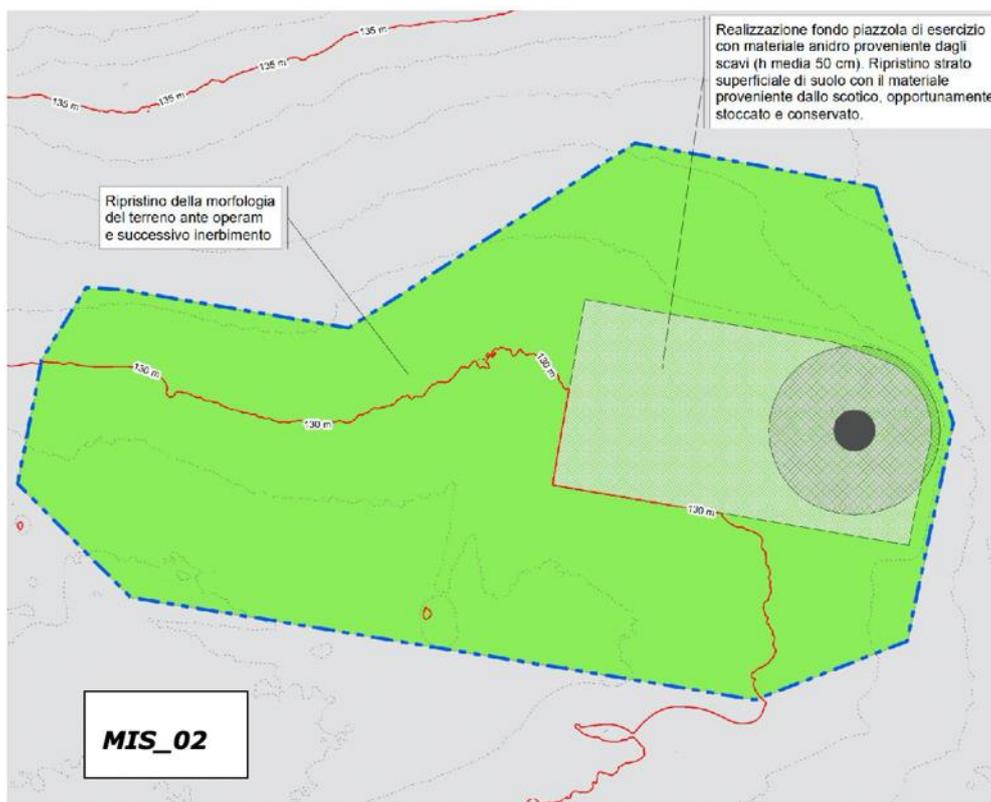
Per ciascun aerogeneratore, o meglio per la piazzola relativa, sono state riportati, nella tavola **01.W.D.XX.C1 WTG MIS_Y**, gli interventi di ripristino ambientale effettuati puntualmente dopo che, naturalmente siano state eseguite le operazioni di movimento terra indicate nella tavola **01.W.D.XX.C2 WTG MIS_Y**.

Si riportano qui di seguito per ciascuna postazione gli stralci di **01.W.D.XX.C1 WTG MIS_Y**.



01.R17 - STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu



01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

Per una miglior comprensione, si rimanda agli elaborati citati, ma è importante osservare che, l'idea di base è quella di, da un lato ripristinare i luoghi ad una situazione simile a quella ante operam, dall'altro mantenere la funzionalità delle opere realizzate a supporto del cantiere anche se in minima parte: viene infatti mantenuto, seppur inerbito avendo avuto cura di sopraelevare il piano campagna con terreno vegetale proveniente dallo scotico iniziale (che è stato chiaramente stoccato a se stante), il fondo "portante" della piazzola di cantiere, che può essere utilizzata anche in alcune situazioni di eventuali manutenzioni straordinarie.

Come detto in precedenza, l'impianto eolico in progetto è stato progettato prevalentemente lungo la viabilità esistente, pertanto i ripristini, rispetto all'entità dell'opera sono moderati.

2184 metri di viabilità interna al parco sono soggette ad ADEGUAMENTO DI VIABILITA' ESISTENTE (si deve portare a una larghezza di 6 metri per consentire il transito dei trasporti eccezionali), per il collegamento tra le varie postazioni. A seguito della messa in esercizio dell'impianto questo tratto sarà sottoposto a RIPRISTINO PARZIALE, ovvero, la strada verrà mantenuta per la possibilità di eseguire in comodità e sicurezza la manutenzione futura, ma abbondantemente ridimensionata alle condizioni preesistenti

840 metri sulla totalità dell'estrade è complessivamente la VIABILITA' DA REALIZZARE EX NOVO - si deve portare a una larghezza di 6 metri per consentire il transito dei trasporti eccezionali. A seguito della messa in esercizio dell'impianto, parte di questo tratto, ovvero quello realizzato per consentire le manovre, sarà sottoposto a RIPRISTINO TOTALE alla situazione ante operam, mentre verranno mantenuti gli accessi, almeno quelli che si sono dovuti realizzare ex novo, alle macchine.

3 OPZIONE ZERO ED IPOTESI ALTERNATIVE

3.1 Opzione zero

L'alternativa zero, ovvero l'abbandono dell'iniziativa progettuale presentata in questo studio, farebbe svanire l'opportunità di realizzare un impianto sicuro ed in grado di apportare benefici certi e tangibili in termini ambientali, in termini di tonnellate equivalenti di petrolio risparmiate e mancate emissioni di gas serra.

Oltre alle ricadute occupazionali, è opportuno valutare anche il beneficio socioeconomico del progetto sulle realtà locali in cui si inserisce.

Fermo restando che, ai sensi del punto 1.1 e del punto 13.4 delle linee guida di cui al DM 10.09.10, per l'attività di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili non è dovuto alcun corrispettivo monetario in favore dei Comuni, l'autorizzazione unica può prevedere l'individuazione di misure compensative, a carattere non meramente patrimoniale, a favore degli stessi Comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientale correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi. Le eventuali misure compensative verranno definite in sede di Autorizzazione Unica nel rispetto dell'Allegato 2 "Criteri per l'eventuale fissazione di misure compensative" del D.M. 10.09.2010.

Il Proponente promuoverà un dialogo con le Amministrazioni, gli enti e le associazioni locali interessate dalle opere di progetto, con lo scopo primario di identificare misure per favorire l'inserimento del progetto nel territorio, creando le basi per importanti sinergie con le comunità locali. La società proponente, nello sviluppo di iniziative di questo tipo, ha come obiettivo quello di favorire investimenti sostenibili a sostegno del settore locale, per instaurare una sinergia virtuosa tra il progetto, il territorio e la comunità locale.

ENGIE, essendo un'Utility, è inoltre in grado di mettere a disposizione della comunità locale le competenze utili ad individuare gli interventi più adeguati che potranno riguardare edifici pubblici, privati, complessi aziendali e attività. A disposizione della comunità locale è la consolidata esperienza nell'ambito dell'efficientamento energetico, quindi nel contenimento dei consumi attraverso l'ottimizzazione del rapporto tra fabbisogno energetico (di luce e gas) e livello di emissioni, sfruttando le fonti energetiche in modo ottimale. ENGIE, inoltre, potrà mettere a disposizione l'esperienza maturata nell'ambito della realizzazione e gestione delle comunità energetiche rinnovabili (CER).

3.2 Ipotesi alternative

3.2.1 Alternative tecnologiche

L'alternativa tecnologica, ovvero l'adozione di una tecnologia differente al fine della produzione della medesima energia elettrica da fonti rinnovabili, potrebbe essere rappresentata dall'utilizzo di una fonte rinnovabile equiparabile, quale ad esempio il sole.

L'alternativa tecnologica potrebbe quindi consistere nella tecnologia fotovoltaica.

Il progetto in esame consente di produrre annualmente circa 106 GWh, che si potrebbero altresì produrre con l'installazione di circa 59 MW di fotovoltaico, che lavori per circa 1'800 ore equivalenti/anno. Tale installazione richiederebbe l'occupazione di almeno 88 ha di moduli fotovoltaici, sottraendo una grossa superficie all'attività agricola.

Un'alternativa al fotovoltaico classico potrebbe essere l'agrovoltaico che, realizzato secondo le linee guida ministeriali, comporterebbe il mantenimento di circa il 50% della superficie utile. Per produrre la stessa quantità annua di energia occorrerebbe occupare circa 160 ha di terreno. Questa tecnologia permetterebbe di mantenere agricola la destinazione d'uso dei terreni, senza comportare ingenti perdite di superficie agricola. L'impatto paesaggistico di un impianto di siffatte dimensioni sarebbe tuttavia molto maggiore rispetto a quello prodotto dai 5 aerogeneratori in progetto, oltre che utopistico da realizzare.

Viceversa, se si considera l'area occupata dalle piazzole in fase di esercizio, il progetto eolico in esame comporta la perdita di circa 7,2 ha complessivi, ininfluenti sulla produttività agricola locale. Tale superficie, al netto dell'area occupata dalla base di ciascuna torre eolica, verrà comunque inerbita e potrebbe comunque essere destinata al pascolo, comportando una perdita di superficie utile ancora inferiore.

Si ritiene quindi che, dato il contesto di inserimento del progetto in esame (terreni agricoli), la tecnologia eolica sia da preferire, per via della minore sottrazione di suolo agricolo. Inoltre, trattandosi di una delle zone più ventose d'Italia, in grado di garantire più di 3.000 ore equivalenti di produzione annua, l'energia da fonte eolica rappresenti la miglior scelta fra le varie tecnologie FER in termini di rapporto costi-benefici.

3.2.2 Alternative dimensionali

Nel progetto è previsto l'impiego di aerogeneratori di grande taglia (7 MW ciascuno), sulla base delle seguenti considerazioni:

- la tecnologia di impiego è ormai matura, grazie a varie installazioni commerciali, anche in Italia;
- essi consentono un migliore impiego del territorio, un minor numero di macchine, una massimizzazione nell'utilizzo della risorsa eolica nel territorio occupato e una ottimizzazione dell'investimento;
- la viabilità esistente ne consente il trasporto.

L'utilizzo di aerogeneratori di potenza inferiore richiederebbe l'installazione di un numero maggiore di macchine. A parità di potenza installata, sarebbe necessario collocarli a distanze troppo ravvicinate, tali da comprometterne il funzionamento ottimale. Un maggior numero di aerogeneratori a minori distanze avrebbe, indubbiamente, un maggior impatto dal punto di vista paesistico producendo, tra l'altro, una maggiore frammentazione del terreno agricolo e il cosiddetto "effetto selva".

3.2.3 Alternative di localizzazione del progetto

Considerata la vincolistica dell'area e considerata una distanza buffer minima dai fabbricati residenziali presenti (alcuni anche con funzione turistico-ricettiva) di 500 m, l'area di intervento non permette una ridefinizione del layout in grado di mantenere invariata la potenza installata.

Il layout proposto risulta essere quello in grado di garantire il miglior rapporto fra aree idonee e potenza installata.

4 ELENCO ALLEGATI CARTOGRAFICI DI INQUADRAMENTO

01W.D.01 – Corografia di inquadramento dell'area in scala 1:50.000

01W.D.02 – Corografia di inquadramento su IGM in scala 1:25.000

01W.D.03 – Corografia generale su Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000

01W.D.04 – Inquadramento su ortofotocarta 2021 in scala 1:10.000

01W.D.05 – Inquadramento catastale – Quadro d'unione in scala 1:10.000

01W.D.06 – Planimetria catastale – Comune di Tempio Pausania in scala 1:5.000

01W.D.07 – Planimetria catastale – Comune di Luogosanto in scala 1:5.000

01W.D.08 – Planimetria catastale – Comune di Aglientu in scala 1:5.000

01W.D.09 – Stralcio strumento urbanistico Comune di Tempio Pausania in scala 1:5.000

01W.D.10 – Stralcio strumento urbanistico Comune di Luogosanto in scala 1:5.000

01W.D.11 – Stralcio strumento urbanistico Comune di Aglientu in scala 1:5.000

01W.D.12 – Aree percorse dal fuoco in scala 1:10.000

01W.D.13 – Vincolo paesaggistico D.Lgs 42/2004 in scala 1: 10.000

01W.D.14 – Vincolo idrogeologico RDL 3267/23 - LR 42/1998 in scala 1:10.000

01W.D.15 – Aree Protette e Rete Natura 2000 in scala 1:25.000

01W.D.16 – Carta del rischio idrogeologico in scala 1:10.000

01W.D.17 – Impianti eolici in esercizio in scala 1:10.000

01W.D.18 – Aree non idonee FER - Delibera 50-90 del 27.11.2020 in scala 1:15.000

01W.D.19 – Carta di uso del suolo Corine Landcover in scala 1:10.000

01W.D.20 – Carta della vegetazione in scala 1:10.000

01W.D.21 – Carta dei suoli in scala 1:50.000

01W.D.22 – Carta dell'intervisibilità teorica in scala 1:25.000

01W.D.23 – Carta dell'impatto cumulativo con impianti eolici in esercizio in scala 1:25.000

5 ELENCO TAVOLE DI PROGETTO

01W.D.24 – Mappa dell'intermittenza delle ombre in scala 1:10.000

01W.D.25 - Fotoinserimenti

01W.D.26 – Planimetria generale di progetto in scala 1:10.000

01W.D.27 – WTG MIS-1 - Planimetrie e sezioni in varie scale

01W.D.28 – WTG MIS-2 - Planimetrie e sezioni in varie scale

01W.D.29 – WTG MIS-3 - Planimetrie e sezioni in varie scale

01W.D.30 – WTG MIS-4 - Planimetrie e sezioni in varie scale

01W.D.31 – WTG MIS-5 - Planimetrie e sezioni in varie scale

01W.D.32 – Movimenti terra in fase di cantiere e ripristino in scala 1:5.000

01W.D.33 – Planimetria generale della viabilità di accesso al sito in scala 1:35.000

01W.D.34 – Viabilità in fase di cantiere in scala 1:5.000

01W.D.35 – Viabilità in fase di esercizio in scala 1:5.000

01W.D.36 – Viabilità di accesso - Sezioni tipo in scala 1:20

01W.D.37 – Sezioni stradali e cavidotti - Tipologie costruttive in scala 1:20

01W.D.38 – Schema elettrico unifilare impianto eolico

01W.D.39 – Schema elettrico a blocchi

01W.D.40 – Planimetria elettrodotto in varie scale

01W.D.41 – Gittata massima in caso di rottura organi rotanti in scala 1:5.000

01.R17 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_QUADRO PROGETTUALE

Parco eolico MISTRAL (35 MW) nei Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu

01W.D.42 – Distanza di rispetto dai fabbricati residenziali in scala 1:10.000

01W.D.43 – Aerogeneratore tipo – Prospetti in scala 1:300

01W.D.44 – Fondazione WTG - Tipologie costruttive in varie scale

01W.D.45 – Cabina elettrica tipo in scala 1:50

01W.D.46 – Piano Particellare di esproprio - Quadro d'unione planimetrie in scala 1:10.000

01W.D.47 – Piano particellare di esproprio - Planimetrie catastali in scala 1:2.000

01W.D.48 – Rappresentazione opere di dismissione – Elaborato tipo in scala 1:100

01W.D.49 - Rappresentazione opere di ingegneria naturalistica – Elaborato tipo in scala 1:25

01W.D.50 – Carta dei siti archeologici in scala 1:50.000

01W.D.51 – Carta del rischio di incendio in scala 1:10.000
