

PROPONENTE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.

Via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma

P.IVA/C.F. 06400370968

pec: rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it



PROGETTAZIONE



Via Einaudi, 20C
61032 Fano (PU) ITALY
Phone +39 0721 855856/+ 39 0721 855370 - fax +39 0721 855733
www.tecnoconsult.it - tecnoconsult@tecnoconsult.it

Progettista :
Ing. Paolo Pierangeli



STUDI AMBIANTALI E GEOLOGICI



Dott.ssa Maria Antonietta Marino
Dott. Geol. Gualtiero Bellomo
Dott. Geol. Massimo Perniciaro
Dott. Agronomo Fabio Interrante
Ing. Giacomo Pettinelli
Dott.ssa Irene De Sapia
Arch. Paesaggista Ermelinda Cosenza
Dott.ssa Archeol. Ileana Contino



N° COMMESSA

PEORN

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DENOMINATO "ORIONE" NEI COMUNI DI APECCHIO (PU), MERCATELLO SUL METAURO (PU), SAN GIUSTINO (PG) E CITTÀ DI CASTELLO (PG)

ELABORATI DI PROGETTO

ELABORATO

Sintesi non Tecnica

CODICE ELABORATO
PEORN_PA_07_1

SCALA:

-

FORMATO:

A4

00 16/12/2024

REV. DATA

PRIMA EMISSIONE

DESCRIZIONE REVISIONE

VAMIR

REDATTO

RWE

VERIFICA

RWE

APPROVAZIONE

REGIONE MARCHE E REGIONE UMBRIA

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DENOMINATO “ORIONE” NEI COMUNI DI APECCHIO (PU), MERCATELLO SUL METAURO (PU), SAN GIUSTINO (PG) E CITTÀ DI CASTELLO (PG)

Committente: RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.

SINTESI NON TECNICA

SOMMARIO

1. PREMESSE GENERALI E LOCALIZZAZIONE DELL'AREA	3
2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI PESARO E URBINO	Errore. Il segnalibro non è definito.
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	15
1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Errore. Il segnalibro non è definito.
DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI	18
CAVIDOTTO	20
PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO	23
VIABILITÀ DI SERVIZIO, INTERVENTI DA REALIZZARE SULLA VIABILITÀ ESISTENTE ED ACCESSIBILITÀ	26
PIAZZOLE	27
FONDAZIONI	38
STAZIONE UTENTE E STAZIONE ELETTRICA TERNA	41
AREE CANTIERE, STOCCAGGIO ED AREA TRASBORDO	45
RAPPORTI CON L'AMBIENTE ESTERNO	47
LA FASE DI COSTRUZIONE	49
LA FASE DI ESERCIZIO	50
LA FASE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO	51
<i>Fondazioni aerogeneratori</i>	54
<i>Rimessa in pristino della viabilità</i>	56
<i>Rimessa in pristino delle piazzole</i>	58
<i>Rimessa in pristino area Stazione Elettrica Utente (SEU)</i>	59

<i>Reti elettriche</i>	61
4. ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	80
Potenziale Archeologico e Valutazione del Rischio Archeologico segnalibro non è definito.	Errore. Il segnalibro non è definito.
Paesaggio	Errore. Il segnalibro non è definito.
Conformità con il sistema dei vincoli e delle tutele	Errore. Il segnalibro non è definito.
<i>AREE NATURALI PROTETTE E SITI DELLA RETE NATURA 2000</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
<i>VINCOLO PAESAGGISTICO</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
<i>VINCOLO IDROGEOLOGICO</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
<i>Biodiversità</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
<i>Sottrazione di suolo</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
<i>Clima</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
Rumore	Errore. Il segnalibro non è definito.
<i>Shadow flickering</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
<i>Salute Umana</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
<i>Patrimonio agroalimentare</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
<i>Suolo, territorio e acqua</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
<i>Territorio e sottosuolo</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
<i>Campi elettrici, magnetici ed elettro-magnetici</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
5. ANALISI DELLE ALTERNATIVE, OPZIONE 0	80
6. MOTIVAZIONE ULTERIORI SCELTE PROGETTUALI	90
7. IMPATTI PREVISTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E CONCLUSIONI	92
<i>Aria e Clima</i>	92
<i>Acqua</i>	93
<i>Territorio e sottosuolo</i>	94
<i>Salute Umana</i>	98
<i>Biodiversità</i>	99
<i>Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</i>	100
<i>Patrimonio agroalimentare e Suolo</i>	100
8. IMPATTI CUMULATIVI	102
9. BENEFICI AMBIENTALI DEL PROGETTO	108
10. VALUTAZIONI CONCLUSIVE	110

1. PREMESSE GENERALI E LOCALIZZAZIONE DELL'AREA

La normativa di riferimento in materia di Valutazione Impatto Ambientale e di redazione degli Studi di Impatto Ambientale è la seguente:

- ❖ D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii. con particolare riferimento al D.Lgs 104/17;
- ❖ Linee Guida relative alle “Norme Tecniche per la Redazione degli Studi di Impatto Ambientale” approvate dal Consiglio SNPA nella riunione ordinaria del 09/07/2019;
- ❖ Decreto Legge n. 76 del 16/07/2020, cosiddetto Decreto “Semplificazione” convertito con Legge n. 120 dell’11/09/ 2020;
- ❖ Decreto Legge 31 maggio 2021 n. 77 convertito in legge n. 108 del 29 luglio 2021 “PNRR”;
- ❖ Decreto Legge 1 marzo 2022 n. 17 convertito in Legge n. 34 del 27 aprile 2022 “Energia”;
- ❖ Decreto Legge 17 maggio 2022 n.50 “Aiuti” convertito in Legge n. 91 del 15/07/2022;
- ❖ Decreto Legge n. 13 del 24/02/2023 convertito in legge n. 41 del 21/4/2023.

Nello specifico l’opera rientra tra quelle di cui all’allegato II lettera 2, 6° trattino “*Impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW*” e, quindi, tra i progetti da sottoporre a procedura di VIA di competenza nazionale.

In particolare, le analisi delle componenti ambientali e le specificazioni relative al sito direttamente interessato dal progetto hanno fornito le indicazioni necessarie per la scelta progettuale definitiva e delle sue caratteristiche tecniche, soprattutto relativamente alle opere di mitigazione da adottare per evitare qualunque impatto negativo, al fine di:

- incidere il meno possibile sulla morfologia del territorio e sull'ambiente naturale;
- limitare nel contempo al massimo gli effetti sulle componenti ambientali.

La nuova disciplina introdotta dal D.Lgs 104/2017 all'allegato VII definisce i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale che così testualmente recita:

“1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:

- ⇒ la descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;*
- ⇒ una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;*
- ⇒ una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare, dell'eventuale processo produttivo, con l'indicazione, a titolo esemplificativo e non esaustivo, del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);*
- ⇒ una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;*

⇒ la descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili.

1. Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato.
2. La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.
3. Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, fauna e flora), al territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo

(quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all'acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idromorfologiche, quantità e qualità), all'aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l'adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.

4. *Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:*

- ✓ *alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;*
- ✓ *all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;*
- ✓ *all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;*
- ✓ *ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);*
- ✓ *al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;*

- ✓ *all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;*
 - ✓ *alle tecnologie e alle sostanze utilizzate. La descrizione dei possibili impatti ambientali sui fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto. La descrizione deve tenere conto degli obiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti a livello di Unione o degli Stati membri e pertinenti al progetto.*
5. *La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.*
 6. *Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento.*

7. *La descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell'impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente necessarie.*
8. *Una descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione. A tale fine potranno essere utilizzate le informazioni pertinenti disponibili, ottenute sulla base di valutazioni del rischio effettuate in conformità della legislazione dell'Unione (a titolo e non esaustivo la direttiva 2012/18/UE del Parlamento europeo e del Consiglio o la direttiva 2009/71 Euratom del Consiglio), ovvero di valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione nazionale, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni del presente decreto. Ove opportuno, tale descrizione dovrebbe comprendere le misure previste per evitare o mitigare gli impatti ambientali significativi e negativi di tali eventi, nonché dettagli riguardanti la preparazione a tali emergenze e la risposta proposta.*
9. *Un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.*
10. *Un elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale.*
11. *Un sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti di cui al punto 5”.*

Al fine di mettere l’Autorità Competente nelle migliori condizioni per una serena valutazione si:

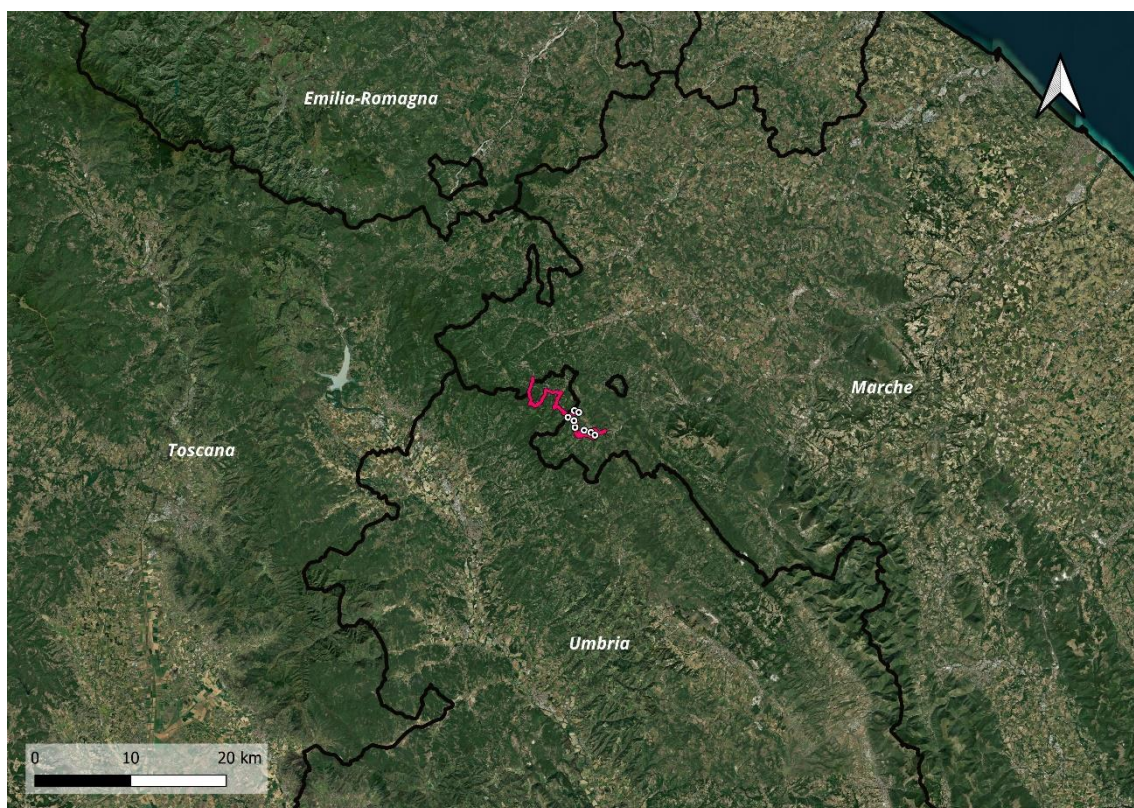
- ⇒ illustreranno le soluzioni progettuali ritenute migliori per inserire in maniera armonica ed ambientalmente compatibile l’impianto;
- ⇒ studieranno tutte le componenti ambientali. Nello specifico, tenuto conto che il progetto riguarda un impianto eolico sito in area agricola priva di colture specializzate e/o tutelate ed esterno alle aree naturali protette, gli impatti maggiori che tale iniziativa può, teoricamente, provocare sono da ascrivere prevalentemente alle componenti ambientali maggiormente coinvolte (“Territorio”, “Suolo e sottosuolo”, “Paesaggio, Beni materiali e patrimonio culturale”, “Fattori climatici”, “Biodiversità”, “Popolazione e Salute umana” e “Patrimonio agroalimentare”) ma un’analisi verrà fatta anche per quelle teoricamente meno impattate, nel nostro caso, “Acqua” e “Aria”.

I Siti Natura 2000 individuati nel raggio di 5 km dall’area di intervento sono brevemente rappresentati nella successiva tabella.

Siti Natura 2000		Codice	Distanza [km]
Bocca Serriola	ZPS	IT5310011	0,58
Serre del Burano	ZPS	IT5310018	3,41
Alto Bacino del Torrente Lama	ZSC	IT5210073	4,52

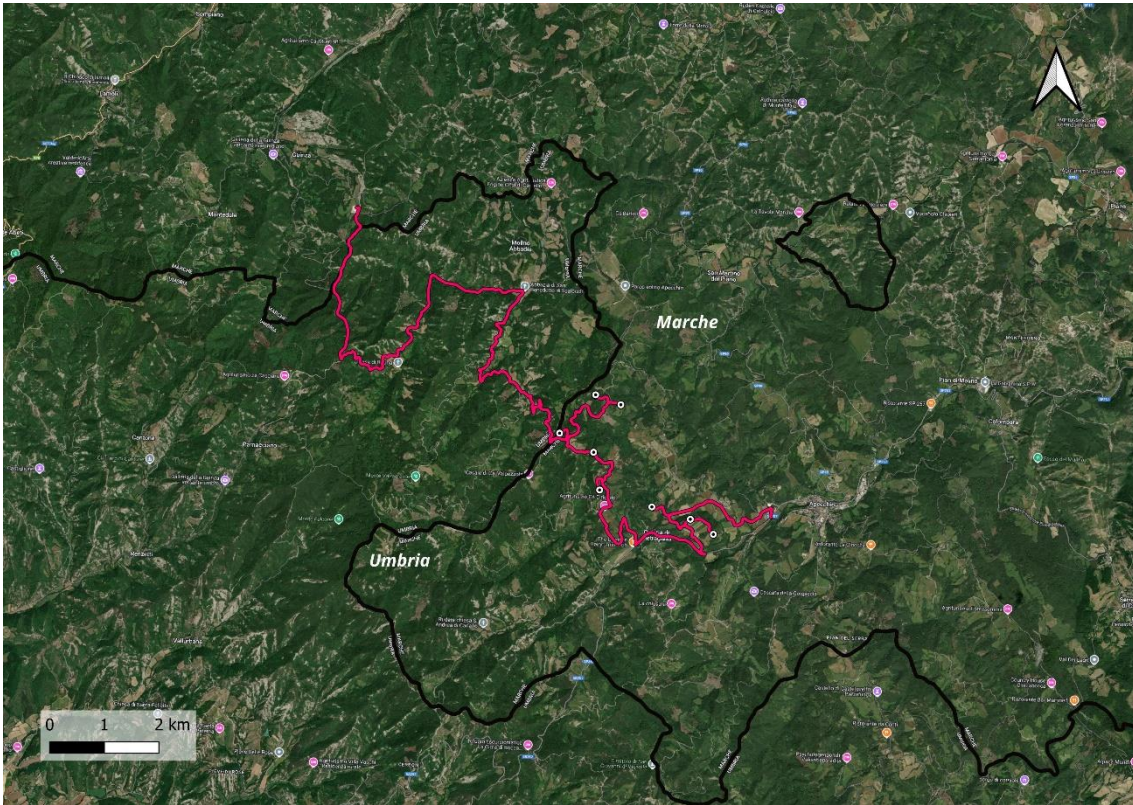
Ciò premesso, con specifico riferimento alle aree naturali protette o siti della Rete Natura 2000, l’analisi ha evidenziato la presenza di ambiti soggetti a tutela ad una distanza per la quale si è ritenuto di procedere ad

attivare la procedura di Valutazione di Incidenza e per l'efficacia e l'efficienza del procedimento amministrativo è stato redatto uno Studio di Incidenza Ambientale di fase II (Valutazione Appropriata) (cfr. Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza) di cui si riportano per semplicità le conclusioni:

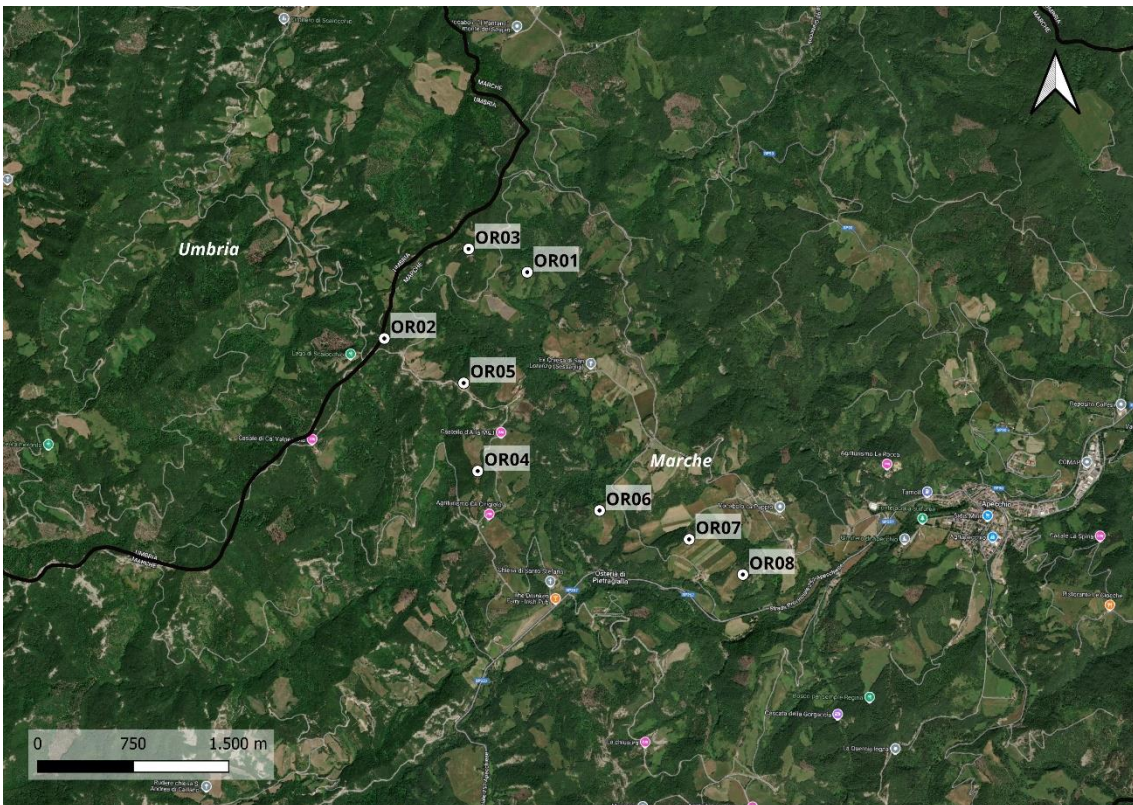


Inquadramento regionale geografico del sito di interesse

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Sintesi Non Tecnica – Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte
eolica denominato Orione



Inquadramento territoriale parco eolico oggetto di studio.



Ubicazione torri

Le finalità del presente studio sono, quindi, quelle di descrivere le caratteristiche delle componenti ambientali relative all'area in cui verrà realizzato l'impianto per la produzione di energia elettrica "**pulita**" o più correntemente detta **alternativa o rinnovabile**.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto sarà trasportata alla sottostazione di consegna da appositi cavidotti, progettati tenendo conto della viabilità esistente e, per quanto possibile, adagiandosi su di essa ed essendo interrati non produrranno impatti ambientali significativi. Si avrà anche il beneficio di arrecare un minor danno economico agli imprenditori agricoli operanti nelle aree afferenti alle canalizzazioni.

È noto oramai da molto tempo che **il ricorso a fonti di energia alternativa**, ovvero di energia che non prevede il ricorso a combustibili fossili quali idrocarburi aromatici ed altri, **possa indurre solamente vantaggi alla collettività in termini di riduzione delle emissioni di gas serra nell'atmosfera e di impatti positivi alla componente "Clima" ed alla lotta ai cambiamenti climatici**.

Tuttavia il ricorso a fonti di energia non rinnovabili è stato effettuato e continua ad effettuarsi in modo indiscriminato senza prendere coscienza del fatto che le ripercussioni in termini ambientali, paesaggistici ma soprattutto di salubrità non possono essere più trascurate.

A tal proposito in questi ultimi anni, proprio con lo scopo di voler dare la giusta rilevanza ai problemi "ambientali", sono stati firmati accordi internazionali, i più significativi dei quali sono il Protocollo di Kyoto e le conclusioni della Conferenza di Parigi, che hanno voluto porre un limite superiore alle emissioni gassose in atmosfera, relativamente a ciascun Paese industrializzato.

L'alternativa più idonea a questa situazione non può che essere, appunto, il ricorso a fonti di energia alternativa rinnovabile, quale quella solare, eolica, geotermica e delle biomasse.

Ovviamente il ricorso a tali fonti energetiche non può prescindere dall'utilizzo di corrette tecnologie di trasformazione che salvaguardino l'ambiente; sarebbe paradossale, infatti, che il ricorso a tali fonti alternative determinasse, anche se solo a livello puntuale, effetti non compatibili con l'ambiente.

In particolare i criteri per la valutazione degli impatti sono stati:

- ❖ la finestra temporale di esistenza dell'impatto e la sua reversibilità;
- ❖ l'entità oggettiva dell'impatto in relazione, oltre che alla sua intensità, anche all'ampiezza spaziale su cui si esplica;
- ❖ la possibilità di mitigare l'impatto tramite opportune misure di mitigazione.

Inoltre si riporta una descrizione delle misure di monitoraggio che si è previsto di implementare ai fini della valutazione post operam degli effetti della realizzazione del parco eolico.

Le analisi svolte hanno avuto per campo di indagine, coerentemente alla norma, un'area almeno pari a 50 volte l'altezza degli aerogeneratori e, quindi, di circa 10 km di raggio nell'intorno di ogni aerogeneratore del parco eolico, essendo questi di altezza complessiva massima di 200 mt.

Ovviamente tale criterio è stato utilizzato solo nell'analisi delle componenti che potenzialmente potrebbero essere impattate a queste distanze dalla realizzazione del parco.

All'origine di detto criterio vi è l'Allegato 4 al DM Sviluppo Economico 10 Settembre 2010; esso, infatti, richiede che si effettui sia la *“ricognizione dei centri abitati e dei beni culturali e paesaggistici*

ricognosciuti come tali ai sensi del Decreto legislativo 42/2004, distanti in linea d'aria non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore”, sia l’esame dell'effetto visivo “rispetto ai punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, di cui all'articolo 136; comma 1, lettera d, del Codice, distanti in linea d'aria non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore”.

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte eolica con una potenza di picco complessiva pari a 57,6 MW, composto da 8 aerogeneratori tripala con potenza nominale da 7,2 MW ciascuno, dislocati nel territorio del comune di Apecchio come segue:

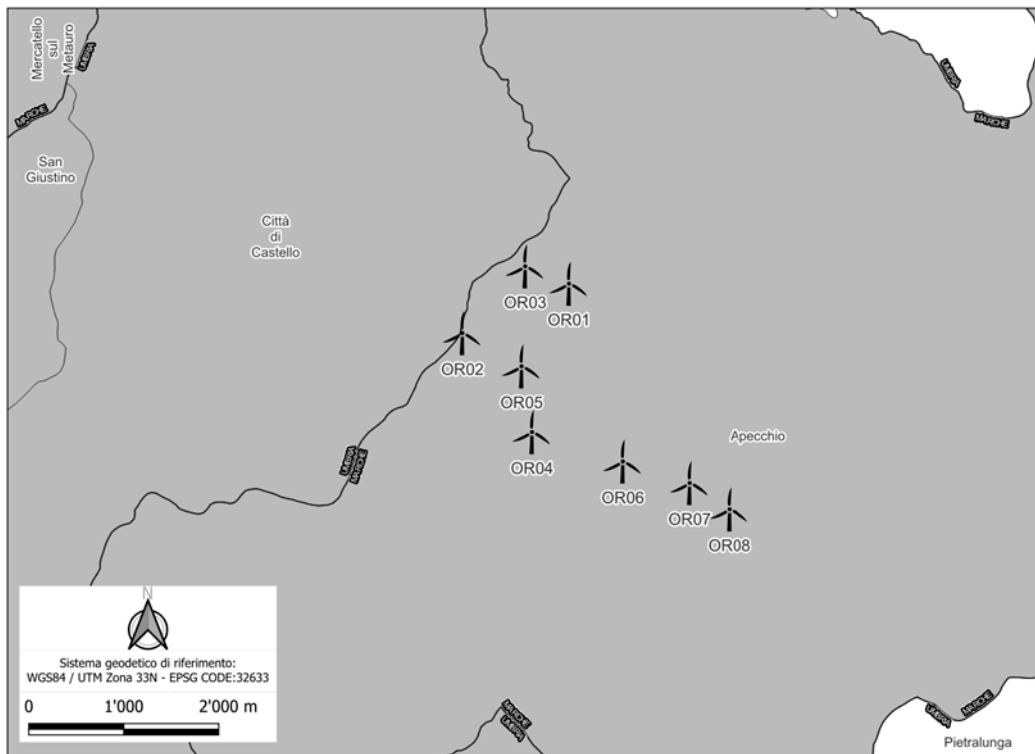


Figura: Inquadramento del progetto - Area aerogeneratori

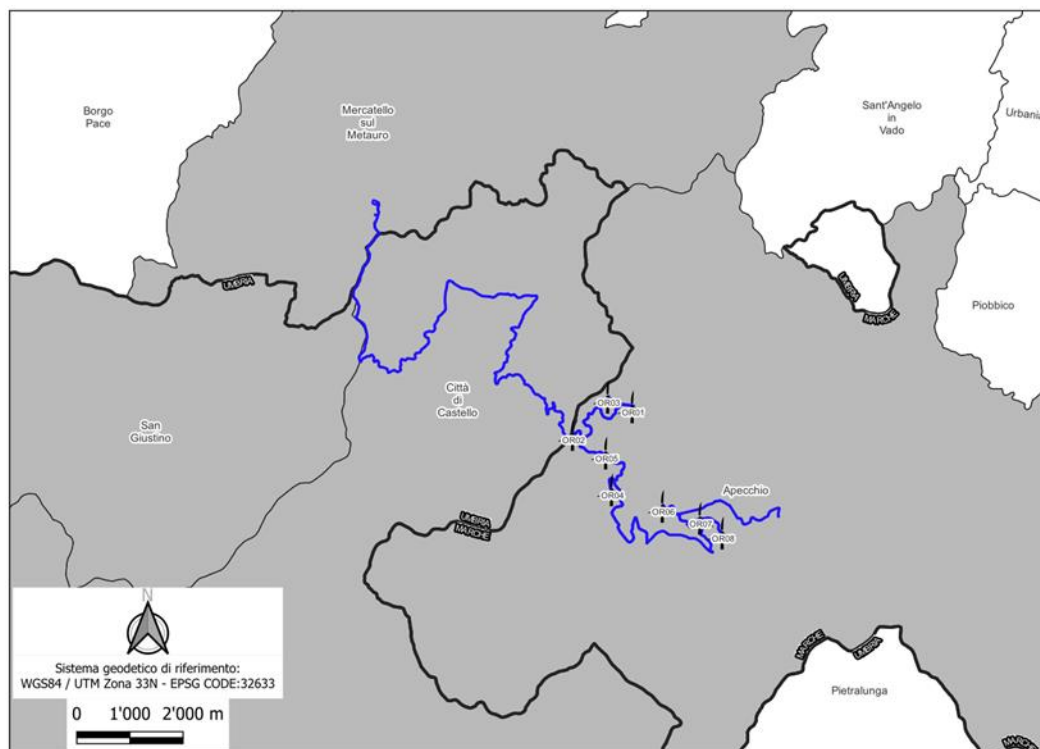


Figura: Inquadramento del progetto – Percorso cavidotto

Nello specifico il progetto prevede la realizzazione e/o adeguamento delle seguenti opere:

- n°8 aerogeneratori con potenza di 7,2 MW, tipo tripala, con diametro massimo pari a 162 m ed altezza complessiva massima pari a 200 m, nel comune di Apecchio (PU);
- n°8 piazzole temporanee necessarie per il montaggio degli aerogeneratori, nel comune di Apecchio (PU). Tali piazzole, a valle del montaggio dell'aerogeneratore, verranno ridotte in maniera da garantire la superficie minima necessaria alle operazioni di manutenzione dell'impianto;
- un adeguamento e/o nuova viabilità interna al parco eolico per una lunghezza totale di circa 10 km, con carreggiata di larghezza minima pari a 4,5 m, nel comune di Apecchio (PU);

- una rete di elettrodotto interrato MT a 30 kV di collegamento interno fra gli aerogeneratori e la Stazione Utente di lunghezza totale pari a circa 25 km, nei Comuni di Apecchio (PU), Città di Castello (PG), San Giustino (PG) e Mercatello sul Metauro (PU);
- un elettrodotto interrato AT a 132 kV di collegamento tra la nuova Stazione Utente e la Stazione Elettrica esistente, nel comune di Mercatello sul Metauro (PU), di circa 400 m.

L'impianto in oggetto prevede l'installazione di Turbine Vestas, modello EnVentus V162 con potenza unitaria pari a 7,2 MW. Una scelta consapevole al fine di limitare il numero di turbine installate per un impianto di tali potenze, a beneficio di un minor impatto ambientale. Nello specifico, si tratta di una macchina ad asse orizzontale, dove la navicella è sostenuta da una torre tubolare. Il rotore, costituito da tre pale in vetroresina, è connesso alla navicella tramite un mozzo in acciaio. La navicella è in grado di ruotare allo scopo di mantenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento.

DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI

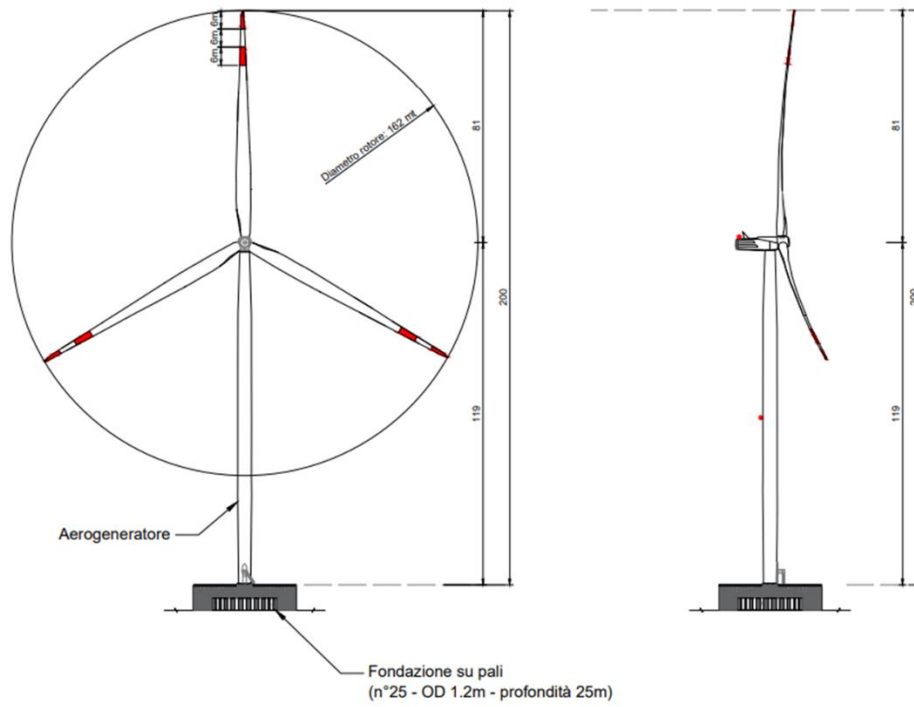
L'impianto in oggetto prevede l'installazione di Turbine Vestas modello EnVentus V162 con potenza unitaria pari a 7,2 MW.

Gli Aereogeneratori scelti avranno un'altezza massima al mozzo di 119 m ed un diametro massimo del rotore di 162 m, per un'altezza massima di 200 m. Una scelta consapevole al fine di limitare il numero di turbine installate per un impianto di tali potenze, a beneficio di un minor impatto ambientale.

Nello specifico, trattasi di macchine ad asse orizzontale in cui il sostegno (torre tubolare con altezza massima al mozzo di 119 m) porta alla sua sommità la navicella, costituita da un basamento e da un involucro esterno. All'interno di essa sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari. All'esterno della navicella, all'estremità dell'albero lento è montato il rotore (diametro 162,00 mt), costituito da un mozzo in acciaio, su cui sono montate le tre pale in vetroresina. Anche il diametro elevato, comportando una bassa rotazione, garantisce bassi livelli di emissione acustica. La gondola è in grado di ruotare allo scopo di mantenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento (imbardata).

Un aerogeneratore richiede una velocità minima del vento (cut-in) di 2-4 m/s ed eroga la potenza di progetto ad una velocità del vento di 10-14 m/s. A velocità elevate, generalmente di 20-25 m/s (cut-off) la turbina viene arrestata dal sistema frenante per ragioni di sicurezza. Il blocco può avvenire con veri e propri freni meccanici che arrestano il rotore o, per le pale ad inclinazione variabile “nascondendo” le stesse al vento mettendole nella cosiddetta posizione a “bandiera.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Sintesi Non Tecnica – Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato Orione



Tipologia di aerogeneratore in progetto

CAVIDOTTO

La lunghezza complessiva della rete degli elettrodotti interni al Parco Eolico e di collegamento fino alla Stazione Utente è di circa 25 km. Il tracciato del cavidotto interesserà i comuni di Apecchio (PU), Città di Castello (PG), San Giustino (PG) e Mercatello sul Metauro (PU).

Per il collegamento in cavo della stazione utente alla SE RTN, sono previsti i seguenti componenti:

- Conduttori di energia;
- Terminali per esterno;
- Scaricatori di sovratensione;
- Corda equipotenziale;
- Cassette di sezionamento.

Ciascuna fase del cavo AT sarà costituita da un conduttore in alluminio compatto di sezione pari a 1.000 mm², con isolamento in politene reticolato (XLPE), nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio saldata longitudinalmente e rivestimento in politene con grafitatura esterna. Sia sul conduttore che sull'isolamento è presente uno schermo semiconduttivo.

Di seguito, nella figura successiva, è indicata la scheda tecnica del cavo, le cui principali caratteristiche elettriche sono di seguito sintetizzate:

- Tensione nominale di isolamento (U_0/U)
- Tensione massima permanente di esercizio
- Frequenza nominale
- Sezione nominale
- Norme di rispondenza
- Tipo conduttore
- Materiale conduttore
- Isolante

87/150 kV
 170 kV
 50 Hz
 1.000 mm²
 IEC 60840, CEI 11
 corda rotonda con
 alluminio
 XLPE

Cable Structure:

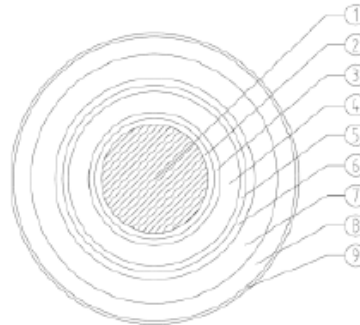
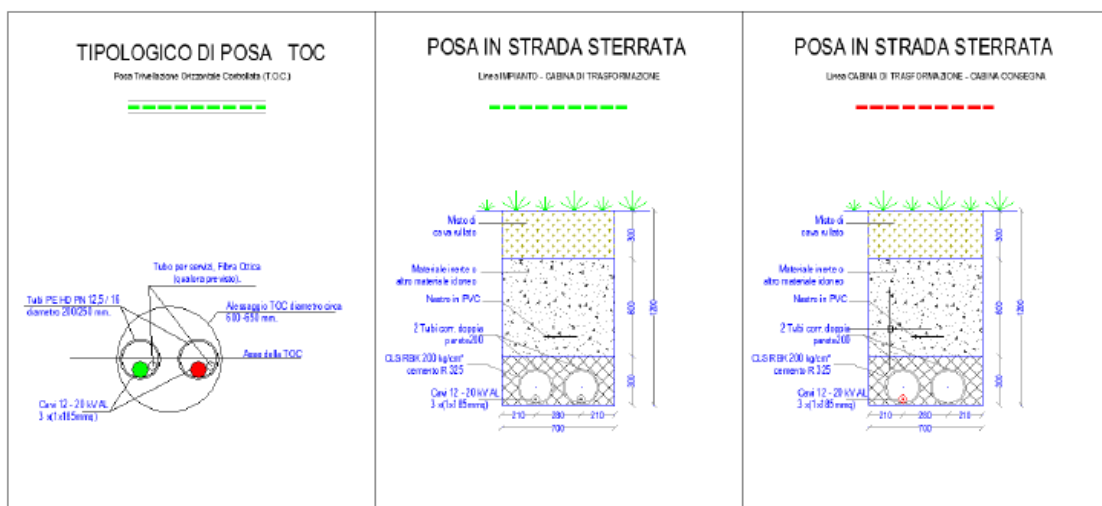


Figura 1

Fig. 14 – Stralcio immagine tipo del cavidotto (Fonte: Relazione opere elettriche)

Stralcio immagine tipo del cavidotto

La disposizione del cavo di collegamento così individuato sarà eseguita con i seguenti tipologici:



Tipologici cavidotto

Le caratteristiche tecniche dei cavi potranno essere modificate in fase di progettazione esecutiva.

L'installazione dei cavi dovrà soddisfare tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche dei singoli enti proprietari delle infrastrutture attraversate ed in particolare dalle norme CEI 11-17 e 11-1.

I cavi verranno posati con una protezione meccanica (lastra o tegolo) ed un nastro segnalatore. Su terreni pubblici e su strade pubbliche la profondità di posa dovrà essere comunque non inferiore a 1,2 m previa autorizzazione degli Enti coinvolti.

I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata.

Dove necessario si dovrà provvedere alla posa indiretta dei cavi in tubi, condotti o cavedi. Per i condotti e i cunicoli, essendo manufatti edili resistenti non è richiesta una profondità minima di posa nè una protezione meccanica supplementare. Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

PRODUCIBILITA DELL'IMPIANTO

Le aree di progetto ricadono nel territorio aperto e in aree rurali.

Il sito risulta idoneo all'installazione di impianti eolici dato che risulta in una zona ventilata di velocità prossima ai 8 m/s.

Inoltre, l'area è ben servita dalla linea elettrica in bassa e media tensione esistente.

Il fattore determinante per la scelta dell'area in cui sarà allestito l'impianto eolico è chiaramente la risorsa eolica la cui presenza incide direttamente sulla capacità produttiva dell'impianto.

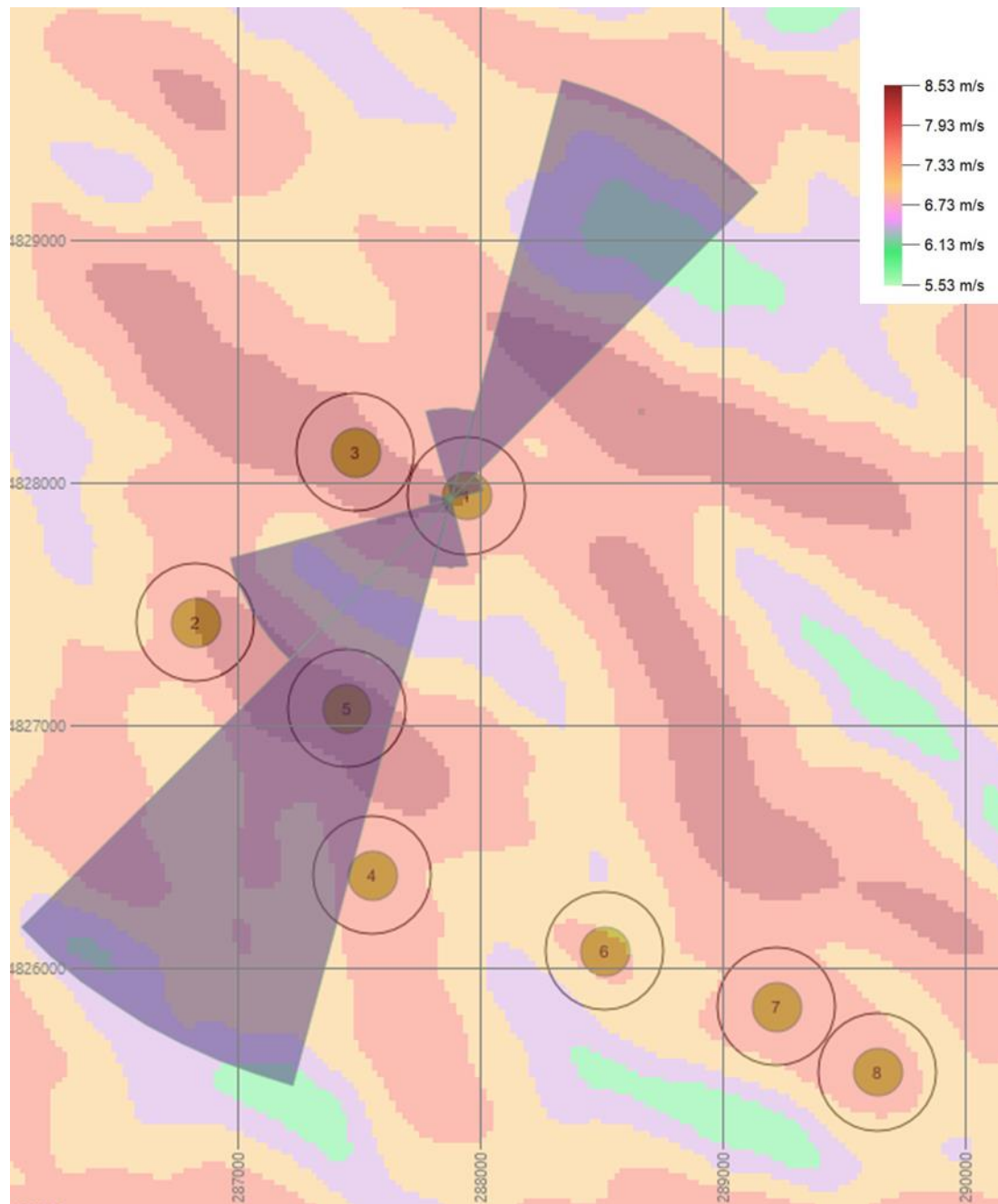
Al fine di conoscere le caratteristiche di ventosità dell'area di intervento è indispensabile acquisire indagini del sito e/o condurre una campagna anemometrica in campo, attraverso l'installazione di anemometri che siano in grado di registrare, su un arco di tempo di almeno un anno, la direzione e intensità del vento ad altezze di almeno 20 m/30 m.

La conoscenza minuziosa delle caratteristiche anemologiche dell'area di intervento consente di predisporre un corretto layout di impianto e di scegliere la turbina dimensionate esattamente per le caratteristiche di ventosità dell'area.

A causa della mancanza di dati misurati in sito, sono stati utilizzati dati attraverso Virtual Met Mast (Vortex ERA-5 series) per un periodo di 20 anni. Vortex ERS-5 series è un prodotto post-elaborato di rianalisi di ECMWF ERA-5.

La serie Vortex è il prodotto di una metodologia di ridimensionamento (WRF) con ERA-5 come input, in modo da creare una serie di dati di parametri meteorologici.

A tal proposito è stato condotto uno studio riportato di seguito:



Stralcio mappa del vento con inquadramento degli aereogeneratori.

Il calcolo dell'energia è stato effettuato usando il software openWind® e il wake model Deep Array Eddy Viscosity.

La produzione lorda è risultata essere di 209.131,6 MWh/anno, produzione netta 185.104,2 MWh/anno.

Inoltre, la scelta del sito si è basata non solo sulla disponibilità della risorsa eolica ma anche sull'analisi preliminare di alcuni aspetti strategici quali:

- ❖ accessibilità del sito;
- ❖ possibilità di allacciamento alla rete elettrica;
- ❖ sostenibilità ambientale.

In particolare, ai fini della costruzione dell'impianto risulta indispensabile la presenza di una viabilità adeguata per l'accesso all'area di intervento o quantomeno è necessario individuare siti raggiungibili con piste di cantiere provvisorie, che abbiano pendenze contenute e siano sufficientemente ampie per consentire il passaggio dei mezzi per il trasporto dei materiali. La viabilità diviene un fattore assolutamente determinante poichè i costi economici per la realizzazione di nuovi tratti di strada potrebbero compromettere la fattibilità economica-ambientale.

VIABILITÀ DI SERVIZIO, INTERVENTI DA REALIZZARE SULLA VIABILITÀ ESISTENTE ED ACCESSIBILITÀ

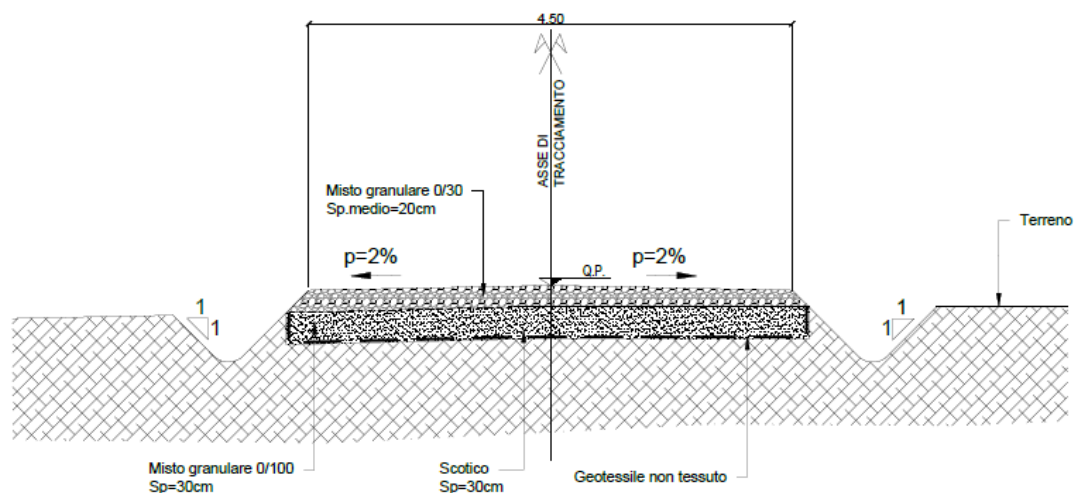
La strada interna costituisce il sistema di viabilità che dà accesso alle piazzole sulle quali sono installati gli aerogeneratori.

La funzione della piazzola è quella di accogliere i mezzi di sollevamento durante la fase di installazione e di consentire la manutenzione. L'area di progetto del parco eolico è posizionata adiacente alla Strada Statale SS257 e servita da una rete infrastrutturale ben distribuita, che contribuisce a rendere questa zona facilmente raggiungibile e dunque adatta all'installazione di impianti eolici.

La viabilità interna al parco sarà svolta prevalentemente su strade esistenti, con opportuni adeguamenti per il transito dei mezzi di costruzione.

In merito alla viabilità esterna al parco eolico non sono previste opere sostanziali di adeguamento delle strade. Si potrebbero rendere necessari interventi minori (ad esempio rimozione temporanea di barriere) per consentire il transito dei carichi speciali diretti al sito di costruzione

Di seguito si riporta la sezione tipo della viabilità nuova e degli adeguamenti delle strade esistenti:



PIAZZOLE

La realizzazione del parco eolico avverrà utilizzando laddove possibile la viabilità esistente.

Laddove necessario saranno adeguati i tracciati esistenti e ne verranno realizzati alcuni ex-novo.

L'adeguamento delle strade bianche esistenti consiste nell'allargamento della carreggiata fino ad avere una larghezza in rettilineo di 5.00 m, mentre, come evidenziato anche negli elaborati di progetto, nelle curve la larghezza sarà aumentata per poter permettere il passaggio dei mezzi speciali di trasporto.

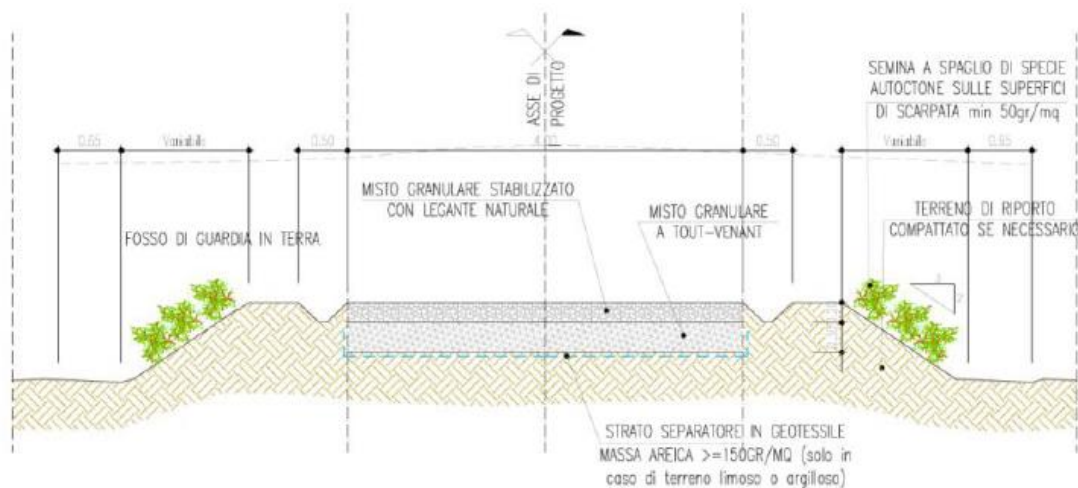
Il tratto in allargamento si realizzerà mediante la realizzazione dei relativi scavi o rilevati necessari per la regolarizzazione della quota di sottofondazione.

Sarà posato un geotessile tessuto con funzione separazione tra gli strati di fondazione e gli strati inferiori.

Per i tratti rimanenti in cui non è presente una viabilità preesistente saranno realizzate le piste di cantiere lungo i percorsi più brevi di accesso alle turbine, compatibilmente con le caratteristiche orografiche, geologiche e dei vincoli presenti utilizzando un tracciato, indicato nelle planimetrie allegato al presente progetto, che verrà utilizzato sia per la realizzazione delle piste necessarie per la costruzione e sia per la successiva gestione e manutenzione del parco.

La sezione tipo stradale per le nuove piste di cantiere prevede lo scavo di uno strato superficiale e la posa di materiali idonei provenienti dagli scavi per la realizzazione del rilevato stradale. La pavimentazione sarà realizzata con 40 cm di tout-venant di cava e 20 cm di misto granulometrico.

Tale pavimentazione, oltre ad avere ottime caratteristiche di portanza strutturale, è molto drenante. In questo modo si limiterà il più possibile lo scorrimento superficiale delle acque piovane al fine di ottenere un effetto di invarianza idraulica sul reticolo idrografico interessato dai lavori. Nel caso di sezione in scavo verrà effettuato lo sterro fino alla quota di sottofondazione e successivamente realizzata la pavimentazione stradale con toutvenant di cava e misto granulometrico.



Relativamente alle piazzole, l'intervento consiste nella realizzazione di piazzole temporanee e permanenti.

La piazzola permanente che ospita l'aerogeneratore è di dimensioni 1.650 m².

Poi per ogni turbina sarà realizzata una piazzola di montaggio e manutenzione dove si installerà la gru principale per il montaggio dell'aerogeneratore.

Al fine di poter montare il braccio tralicciato della gru principale si realizzerà una piazzola ausiliaria temporanea di dimensioni variabili in

funzione delle caratteristiche ambientali, orografiche e geotecniche di ciascuna area.

In linea generale, le piazzole ausiliarie sono state realizzate in adiacenza alla pista di accesso alla piazzola principale.

La piazzola da realizzarsi in corrispondenza degli aerogeneratori, necessaria all'installazione della turbina ed alla movimentazione dei mezzi, sarà realizzata mediante livellamento del terreno effettuato con scavi e riporti, più o meno rilevanti a seconda dell'andamento orografico dello stesso e compattando la superficie interessata in modo tale da renderla idonea alle lavorazioni.

Risulterà perfettamente livellata, con una pendenza massima del 2%.

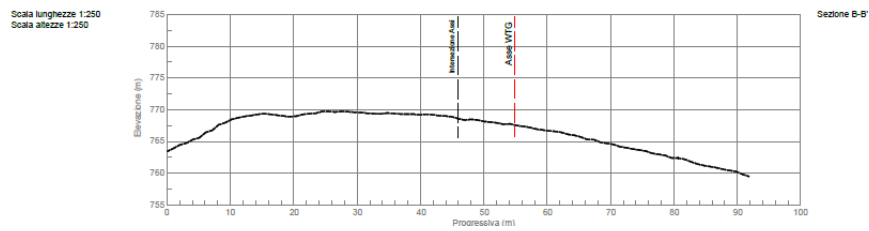
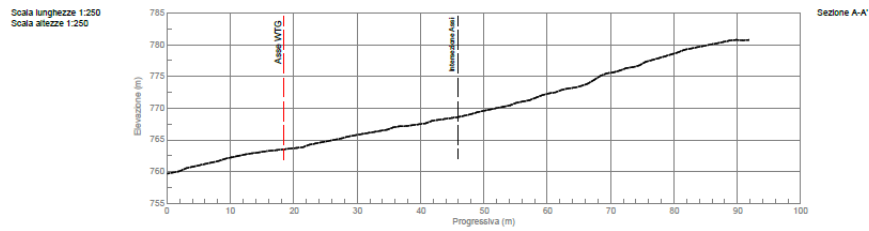
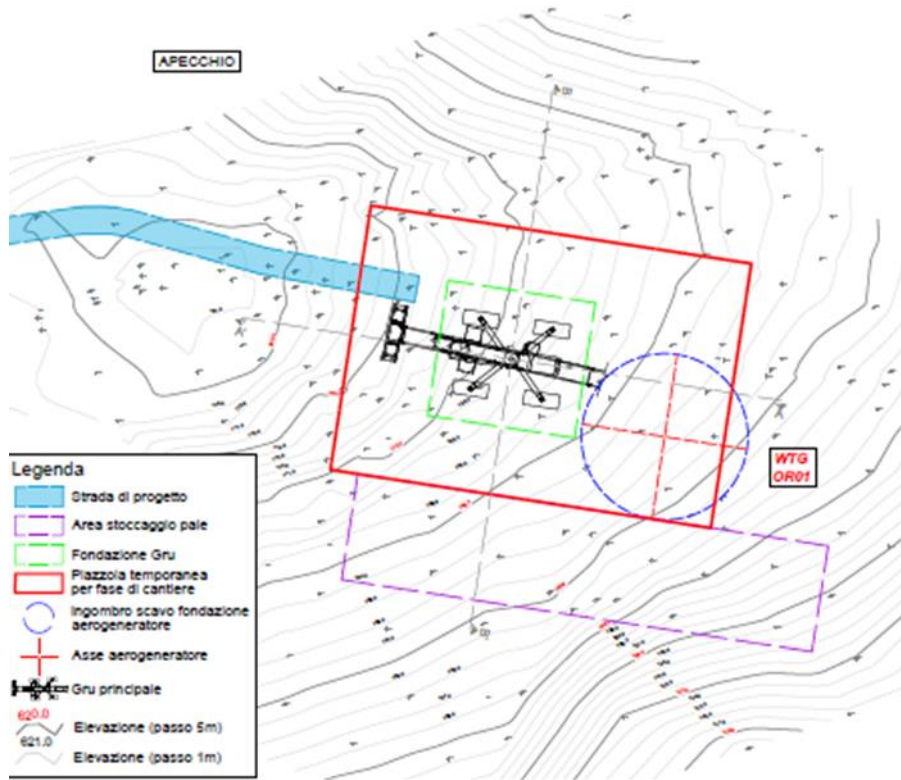
Inoltre, per evitare che l'aerogeneratore si sporchi nella fase di montaggio si compatterà e ricoprirà di ghiaietto il terreno per mantenere la superficie del piazzale asciutta e pulita.

Sia le piazzole ausiliarie che le piste di accesso alle stesse sono temporanee e saranno dismesse entro la fine di realizzazione del cantiere. I terreni in questi casi saranno ripristinati come ante operam,

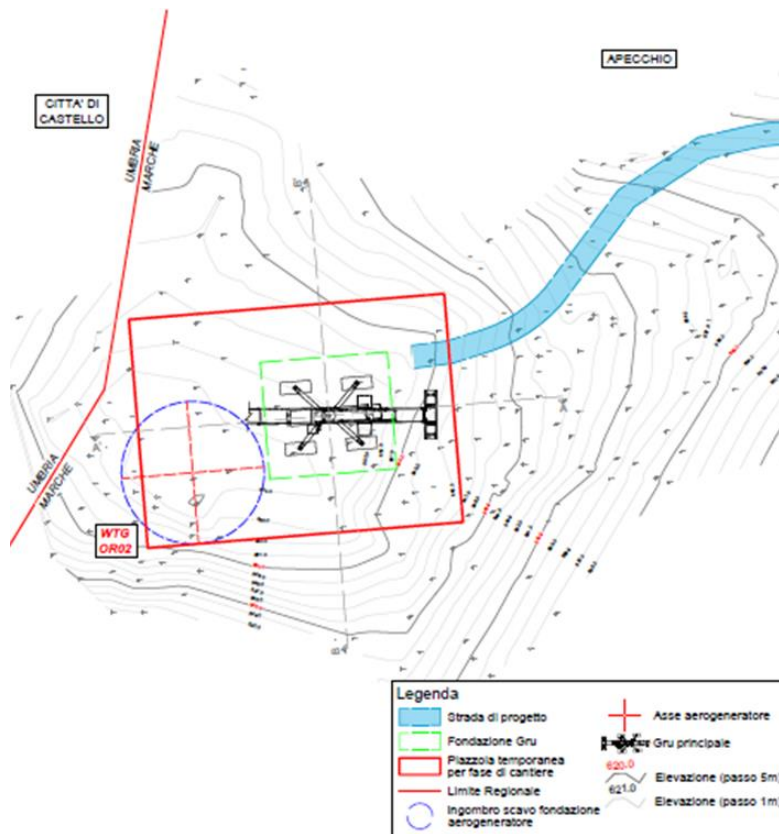
Infatti, una volta completata la fase di scavo e livellamento, le aree perimetrali alla piazzola e quelle perimetrali alla stradina di accesso saranno riprofilate e riportate allo stato attuale dei luoghi con idonee pendenze mediante stesura di terreno vegetale e reimpianto delle specie arboree.

Di seguito il layout e le planimetrie e le sezioni delle singole piazzole in progetto da cui si evince che i movimenti di terra sono i minimi necessari e che l'ubicazione degli aerogeneratori è ottimale.

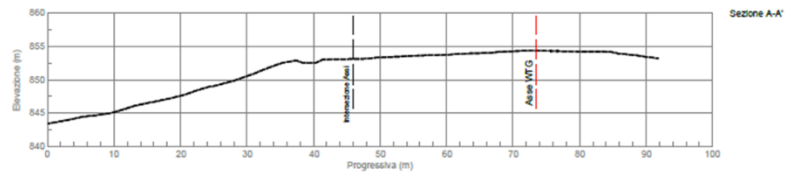
VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Sintesi Non Tecnica – Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte
 eolica denominato Orione



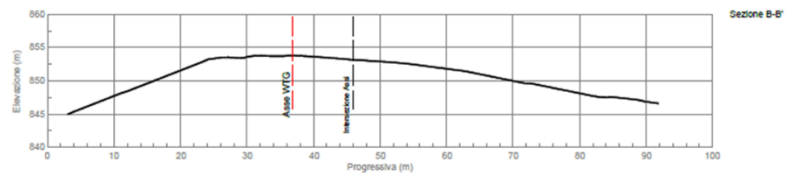
VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Sintesi Non Tecnica – Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato Orione



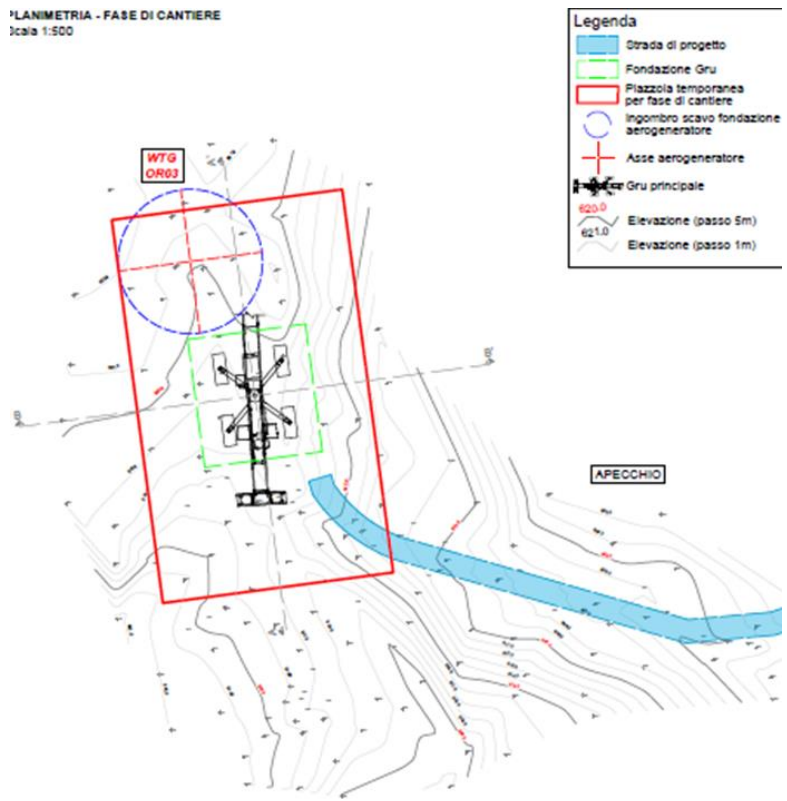
Scala lunghezza 1:250
 Scala altezza 1:250



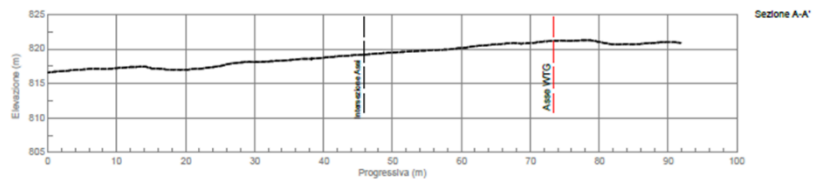
Scala lunghezza 1:250
 Scala altezza 1:250



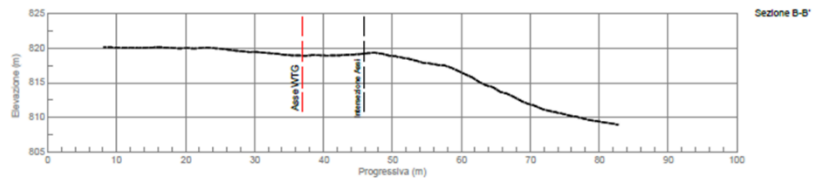
VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Sintesi Non Tecnica – Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte
 eolica denominato Orione



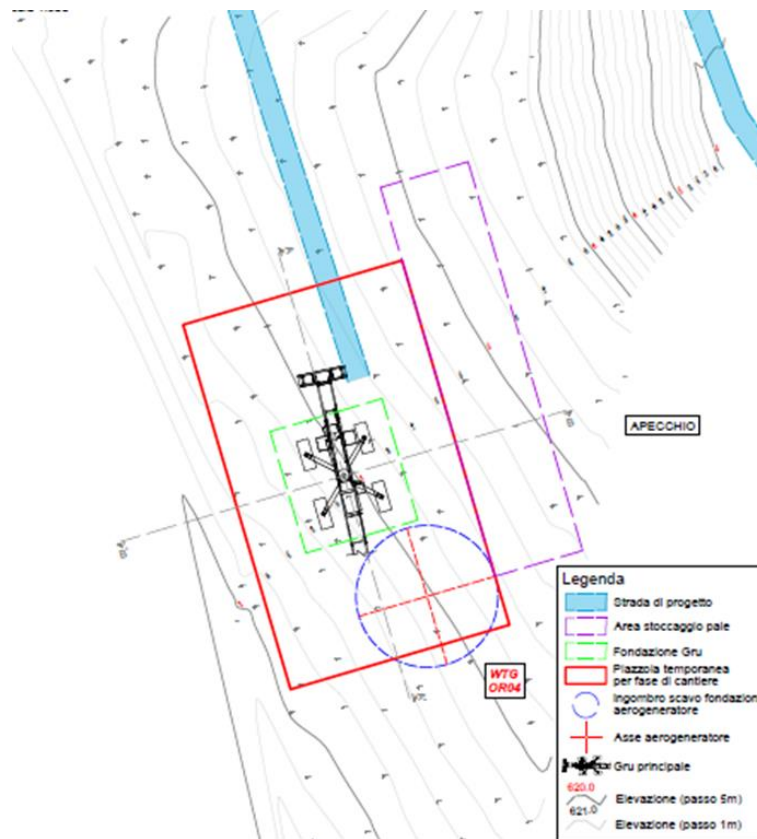
Scala lunghezza 1:250
 Scala altezza 1:250



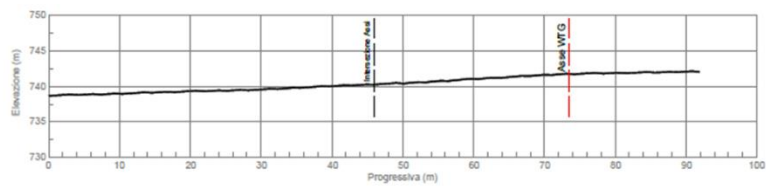
Scala lunghezza 1:250
 Scala altezza 1:250



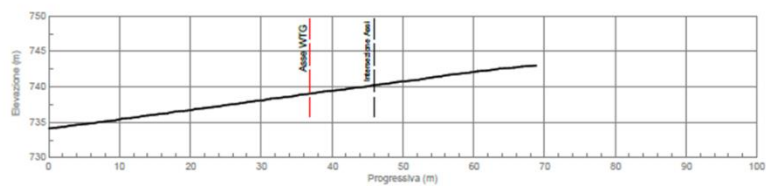
VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Sintesi Non Tecnica – Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte
 eolica denominato Orione



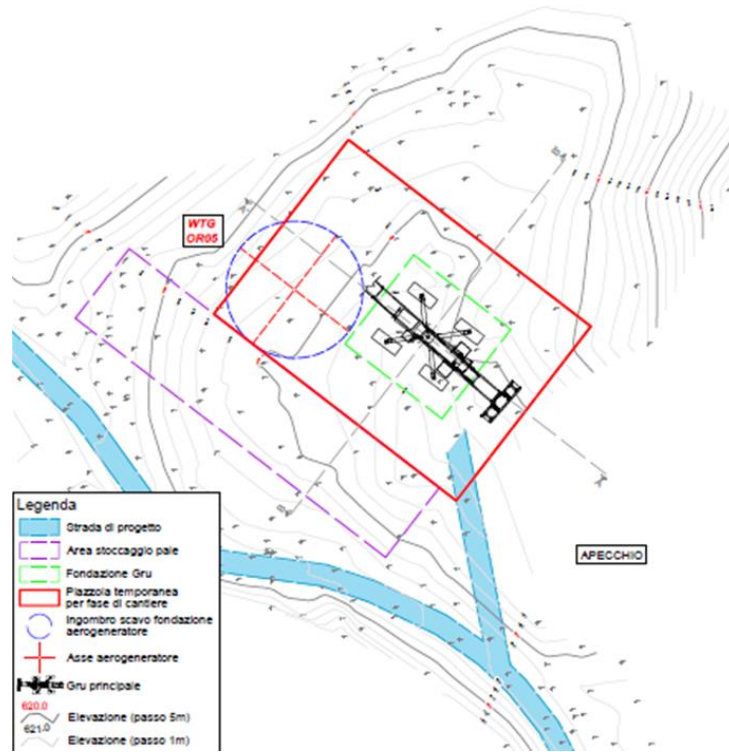
Scala lunghezze 1:250
 Scala altezze 1:250



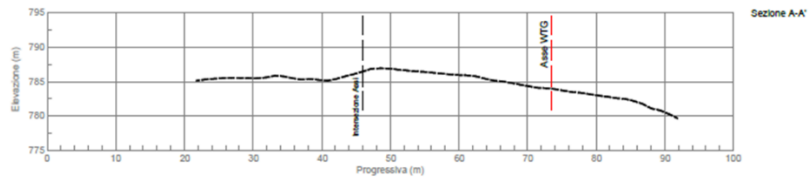
Scala lunghezze 1:250
 Scala altezze 1:250



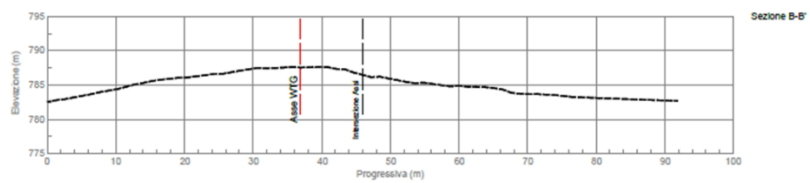
VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Sintesi Non Tecnica – Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte
 eolica denominato Orione



Scala lunghezze 1:250
 Scala altezze 1:250

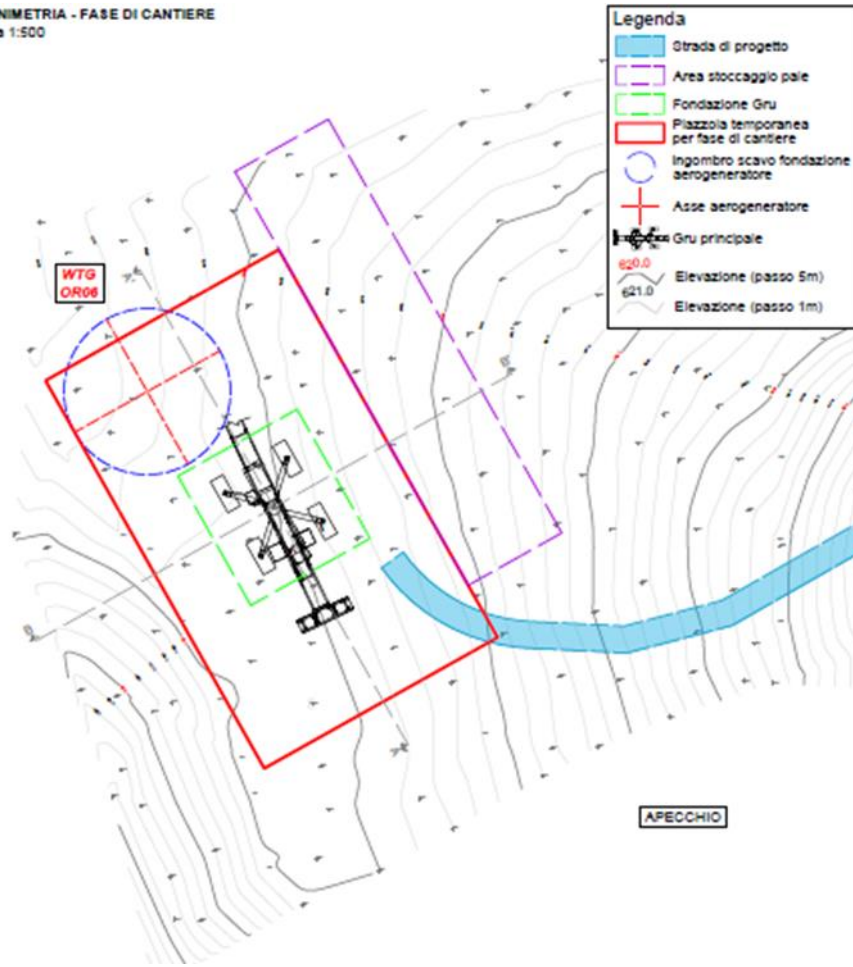


Scala lunghezze 1:250
 Scala altezze 1:250

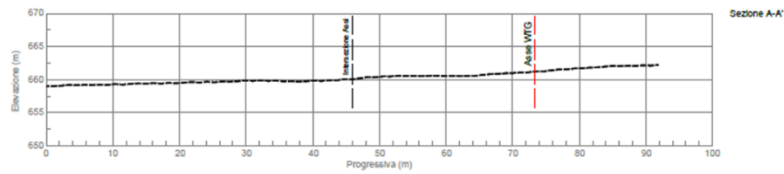


VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Sintesi Non Tecnica – Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte
 eolica denominato Orione

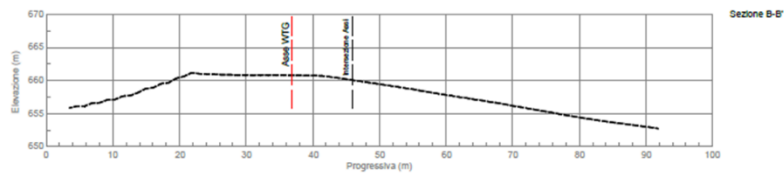
PLANIMETRIA - FASE DI CANTIERE
 Scala 1:500



Scala lunghezze 1:250
 Scala altezze 1:250



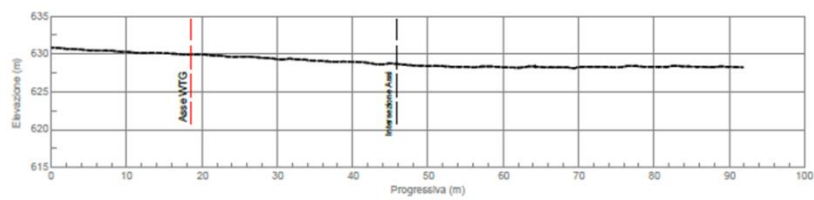
Scala lunghezze 1:250
 Scala altezze 1:250



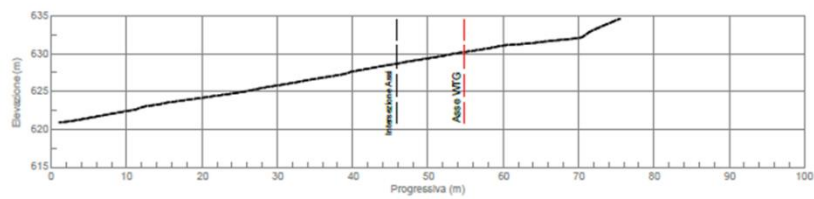
VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Sintesi Non Tecnica – Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte
 eolica denominato Orione



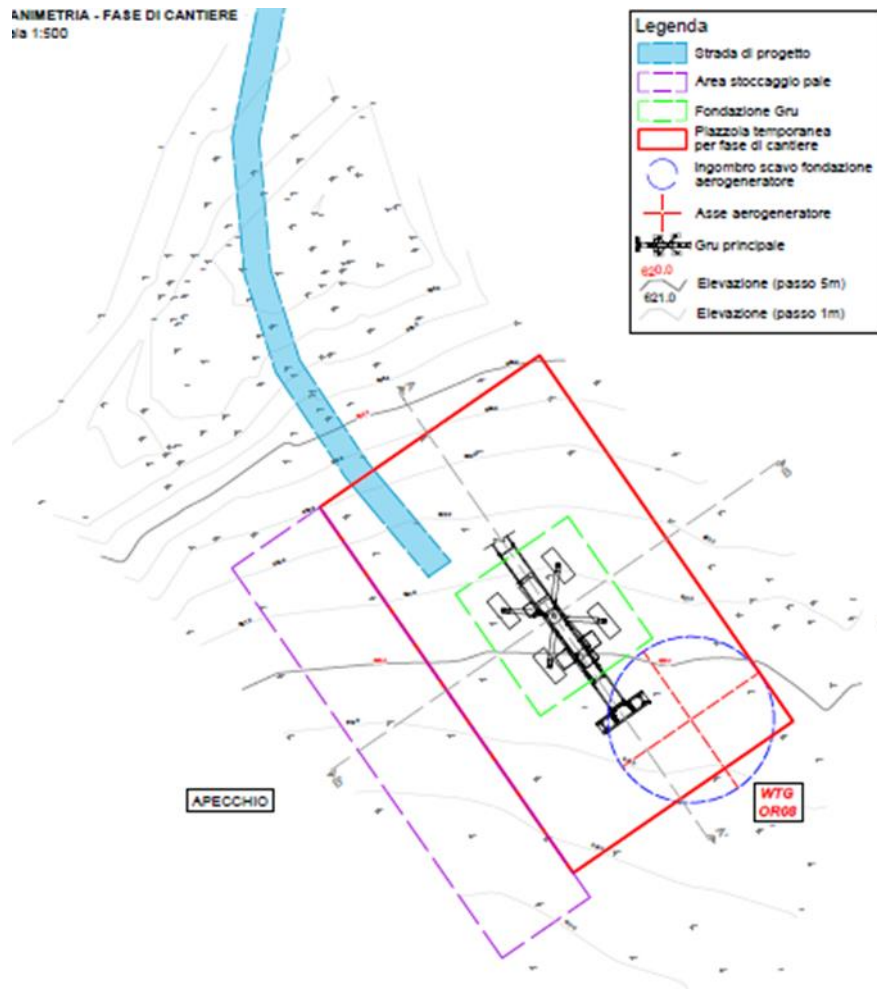
Scala lunghezze 1:250
 Scala altezze 1:250



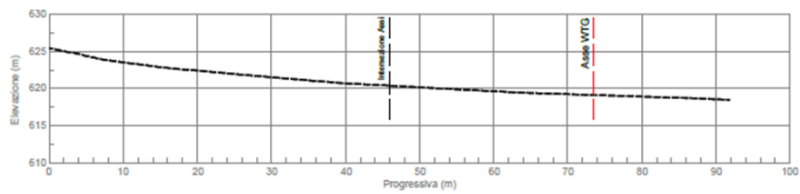
Scala lunghezze 1:250
 Scala altezze 1:250



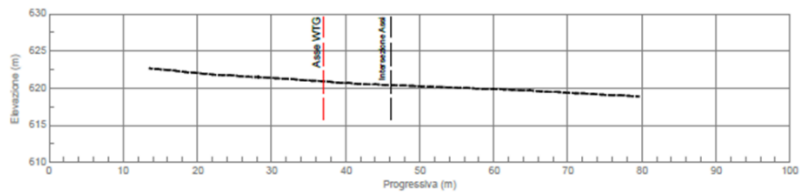
VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Sintesi Non Tecnica – Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte
 eolica denominato Orione



Scala lunghezze 1:250
 Scala altezze 1:250



Scala lunghezze 1:250
 Scala altezze 1:250



FONDAZIONI

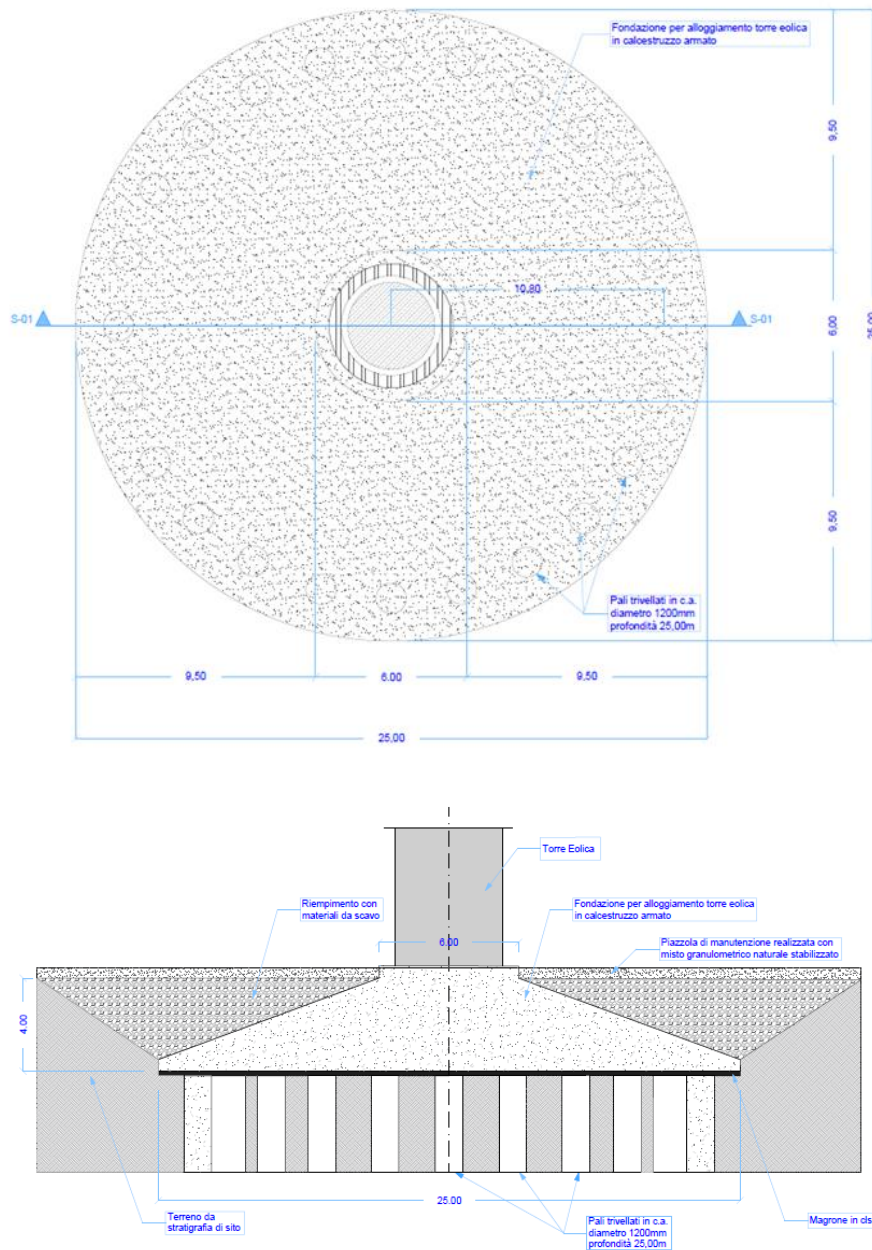
La fondazione dell'impianto sarà realizzata con un plinto in c.a. su pali trivellati in c.a. dimensionata in seguito alla verifica effettuata. In questa fase sono stati effettuati dei pre-dimensionamenti delle fondazioni al fine di individuare le loro dimensioni. Il dimensionamento strutturale sarà effettuato in fase di progettazione esecutiva in funzione dei risultati ottenuti dalle indagini geotecniche di dettaglio e dalle specifiche tecniche indicate dalla casa fornitrice degli aerogeneratori.

Dal predimensionamento eseguito è risultato idoneo un plinto circolare con diametro esterno pari a 25 m e colletto di diametro pari a 7,10 m. Il plinto presenterà altezza massima di circa 400 cm con minima zattera di circa 100 cm nella parte bassa e colletto di sormonto anch'esso avente altezza di circa 50 cm. L'area della piastra di fondazione al di là della base è coperta da materiale di recupero con massa volumica a secco di 18 kN/m².

La fondazione è rinforzata in direzione radiale e circonferenziale con armatura metallica. Si prevede di realizzare plinti su pali, in funzione delle analisi geologiche e geotecniche espletate in fase esecutiva.

Le analisi preliminari sono state condotte con una fila di 24 pali in posizione circonferenziale equispaziati in termini di angolo (15°).

Si riportano di seguito la pianta e sezione della suddetta fondazione.



Dettaglio pianta e sezioni fondazione

Trascorso il tempo di maturazione del calcestruzzo (circa 28 giorni), la torre tubolare in acciaio dell'aerogeneratore, sarà resa solidale alla struttura di fondazione. Nella fondazione saranno predisposte le tubazioni passacavo in PVC corrugato, nonchè gli opportuni collegamenti alla rete di terra.

La parte superiore delle fondazioni si attesterà a circa 15 cm sopra il piano campagna e le restanti parti di fondazione saranno completamente interrato o ricoperte dalla sovrastruttura in materiale calcareo arido della piazzola di servizio.

Eventuali superfici inclinate dei fronti di scavo saranno opportunamente inerbite allo scopo di ridurre l'effetto erosivo delle acque meteoriche, le quali saranno raccolte in idonee canalette in terra e convogliate negli impluvi naturali per consentire il loro naturale deflusso.

Dove necessario, inoltre, sarà prevista la realizzazione di opere di contenimento con tecniche di ingegneria naturalistica, al fine di mitigare il più possibile gli effetti dell'impatto ambientale.

Le fondazioni saranno completamente interrate, così come le linee elettriche della rete interna al parco, pertanto non risulteranno visibili.

Le verifiche di stabilità del terreno e delle strutture di fondazione saranno eseguite con i metodi e i procedimenti della geotecnica, tenendo conto delle massime sollecitazioni che la struttura trasmette al terreno.

Le massime sollecitazioni sul terreno saranno calcolate con riferimento alla normativa vigente (DM 17/01/2018).

Il piano di posa delle fondazioni sarà ad una profondità tale da non ricadere in zona ove risultino apprezzabili le variazioni stagionali del contenuto d'acqua.

I pali avranno un'armatura calcolata per la relativa componente sismica orizzontale ed estesa a tutta la lunghezza ed efficacemente collegata a quella della struttura sovrastante.

Tutte le opere saranno realizzate in accordo alle prescrizioni contenute nella Legge n. 1086 del 5/11/1971 e susseguenti D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP e conformi alle NTC 2018.

STAZIONE UTENTE E STAZIONE ELETTRICA TERNA

La Stazione Utente sarà realizzata nel comune di Mercatello sul Metauro (PU), adiacente alla Stazione Elettrica di proprietà Terna, e ad una distanza in linea d'aria di circa 4 km dal centro urbano del comune di Mercatello sul Metauro (PU).

La progettazione della Stazione Utente è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzo accorto e razionale delle risorse naturali. La Stazione Utente è stata studiata in conformità con le normative e le leggi applicabili, cercando in particolare di:

- ⇒ evitare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- ⇒ evitare l'interessamento di aree urbanizzate e di interesse urbanistico;
- ⇒ evitare le interferenze con sottoservizi dei sistemi di distribuzione e trasporto acqua, gas, oleodotti, illuminazione pubblica, rete elettrica, telecomunicazioni;
- ⇒ permettere il regolare esercizio e manutenzione della stazione.

La superficie occupata dalla Stazione Utente sarà di circa 6'500 m², ad una distanza in linea d'aria di circa 200 m dalla Stazione Elettrica Terna.

Nella Stazione Utente, l'energia proveniente dal Parco Eolico, ad una tensione di 30 kV, viene elevata a 132 kV per la connessione alla Rete Elettrica Nazionale nella Stazione Elettrica di Terna.

La Stazione Utente rappresenta il punto di arrivo dei cavi interrati a 30 kV, provenienti dagli aerogeneratori Compensazione, e il punto di partenza del cavo 132 kV verso Terna. Essa è pertanto il punto di interfaccia con il TSO (Transmission System Operator) Terna.

Nella Stazione, in appositi locali, saranno presenti le apparecchiature di comando e controllo, una saletta che permetterà, tramite un sistema SCADA, di effettuare il monitoraggio della stazione; tale monitoraggio può essere fatto a distanza, direttamente da questa sala di controllo o da altra postazione remota tramite connessione internet protetta da opportune password.

Le installazioni e le apparecchiature elettriche previste comprendono, a titolo indicativo e non esaustivo, i seguenti elementi:

- Terminali cavi a 30 kV e apparecchiature di protezione 30 kV;
- Stalli arrivo linea 30 kV;
- Stalli trasformatore linea 30/132 kV;
- Stallo partenza linea 132 kV verso Stazione Elettrica Terna;
- Sezionatori orizzontali di linea con lame di terra;
- Trasformatori di corrente unipolari (TA), con nuclei secondari, per misura e protezione;
- Trasformatori di tensione unipolari (TV), di tipo induttivo;
- Terne di TV dedicate alle misure fiscali della energia immessa in rete;
- Scaricatori unipolari di sovratensione, ad ossido di zinco, con contatori di scarica;
- Interruttori/sezionatori MT;
- Gruppi di misura, oscillografico ed apparecchiature secondo quanto previsto nel CdR Terna.
- Edificio per punti di consegna BT o MT;
- Gruppo elettrogeno insonorizzato da esterno

➤ **Locale magazzino.**

Nell'area saranno eseguite operazioni di movimento terra finalizzate alla formazione del piano di campagna per la costruzione della Stazione Utente, delle strade, delle opere al contorno necessarie alla messa in sicurezza dei fronti scavati, dei drenaggi.

La progettazione e realizzazione delle opere civili delle stazioni elettriche saranno eseguite conformemente a quanto prescritto dalla legislazione di riferimento, quali le Norme tecniche per la costruzione (NTC 2008 e ss.mm.ii.) e nel pieno rispetto della Normativa in materia di sicurezza sul lavoro (D.lgs. 81/08 e ss.mm.ii.) vigenti al momento della costruzione dell'impianto.

Le fondazioni degli elementi elettromeccanici saranno in calcestruzzo, superficiali e configurabili, a seconda della tipologia, come plinti isolati, travi di fondazione o vasche interrate.

La Stazione Utente sarà dotata di impianto di illuminazione esterno comandato dal quadro servizi ausiliari.

Per dettagli dare riferimento al documento "PEORN_PE_13_2 - Planimetria e sezioni elettromeccaniche stazione 30/132 kV".

La costruzione potrà essere di tipo tradizionale, con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile, oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo o graniglia minerale). La copertura, a tetto

piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato.

Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge 9 Gennaio 1991, No. 10 e successivi regolamenti di attuazione.

AREE CANTIERE, STOCCAGGIO ED AREA TRASBORDO

Per ciò che concerne l'area di cantiere, prevista per tutta la durata dei lavori dell'impianto, la superficie individuata per la sua realizzazione è sita in agro del comune di Apecchio, al foglio 60, particelle 45, 47 e 198.

Si tratta di una superficie a seminativi, posti in prossimità di viabilità esistente.

Per ciò che concerne le aree di stoccaggio, previste per tutta la durata dei lavori dell'impianto, le superfici individuate per la loro realizzazione sono site in agro del comune di Apecchio (PU), censite al NCEU (Nuovo Catasto Edilizio Urbano) rispettivamente al foglio 39 particelle 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 21, 23, 25) e al foglio 17, particelle 85, 86 e 24.

Si tratta, in entrambi i casi, di superfici caratterizzate da seminativi.



Area di cantiere su immagini satellitari (Fonte: Google earth pro) con catastale (Fonte: Agenzia delle entrate)

Area di trasbordo

Per ciò che concerne l'area di trasbordo, prevista per lo stoccaggio e il trasbordo dei componenti degli aerogeneratori, la superficie individuata per la sua realizzazione è sita in agro del comune di Acqualagna.

La superficie dove è prevista l'area di trasbordo è caratterizzata da seminativi.



Area di trasbordo su immagini satellitari (Fonte: Google earth pro)

RAPPORTI CON L'AMBIENTE ESTERNO

In relazione alle caratteristiche dell'ambiente e dei lavori, in questo paragrafo saranno descritti i seguenti rischi:

- a) trasmessi dall'ambiente esterno;
- b) indotti nei confronti dell'ambiente esterno.

Per ciascuno di essi si dovranno indicare gli apprestamenti atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni.

Da quanto detto nei capitoli successivi e da quanto descritto nel progetto tutte le problematiche di seguito evidenziate hanno trovato una soluzione adeguata.

Rischi trasmessi dall'ambiente esterno

Analizzati i luoghi si considerano in particolare i seguenti rischi:

- ❖ rischio da fulminazione dovuto alle scariche atmosferiche, per la cui prevenzione si dovrà analizzare la ceterogeneità dell'area nonché la presenza di strutture metalliche di notevoli dimensioni
- ❖ rischi dovuti al traffico esterno, per la cui prevenzione si dovranno effettuare, di comune accordo con le autorità locali, interventi di segnalazione delle aree e della viabilità di cantiere.
- ❖ rischio di smottamento del terreno, per la cui prevenzione si dovrà esaminare la relazione geologica e geotecnica e prescrivere, se del caso, eventuali interventi di stabilizzazione o l'adozione di particolari opere provvisorie.
- ❖ rischi trasmessi dalla presenza di reti di sottoservizi, dei quali, al momento non ne è segnalata la presenza.

Rischi trasmessi indotti nei confronti dell'ambiente esterno

Considerata la tipologia dei lavori si dovranno evidenziare ed analizzare in particolare i seguenti rischi:

- a) Presenza del cantiere, in relazione alla quale si dovranno identificare le possibili interferenze con la vita civile e prescrivere il mantenimento di eventuali percorsi dedicati protetti, fasce di rispetto, orario di transito dei mezzi d'opera;
- b) Presenza del cantiere, in relazione alla quale si dovrà promuovere l'incontro con le autorità locali al fine di individuare e, di conseguenza, risolvere i problemi connessi al traffico di cantiere (inquinamento acustico, gas di scarico, compatibilità dei volumi di traffico con la capacità delle diverse infrastrutture).
- c) Produzione di rumore, in relazione alla quale si dovrà eseguire l'analisi delle fonti di rumore che saranno presenti in cantiere (principalmente macchine di movimento terra) e prescrivere l'adozione di sistemi di contenimento il più vicino possibile alla fonte.
- d) Produzione di polveri, in relazione alla quale si dovranno adottare sistemi di contenimento (teli) il più vicino possibile alla fonte durante la movimentazione dei materiali provenienti dagli scavi, nonché prescrivere la bagnatura preventiva dei materiali da movimentare.
- e) Produzione di rifiuti e/o agenti inquinanti, in relazione alla quale si dovrà prescrivere lo smaltimento dei residui nel rispetto della normativa vigente, nonché di occuparsi degli aspetti logistici e normativi legati allo sfruttamento delle cave ed alla gestione delle discariche.

LA FASE DI COSTRUZIONE

L'area di realizzazione dell'impianto si presenta nella sua configurazione naturale a debole pendenza.

È perciò necessario, nelle attività iniziali di cantiere, intervenire con interventi di regolarizzazione che si caratterizzano con movimenti di terra generalmente contenuti (vedi sezioni delle piazzole precedentemente allegate).

Le essenze arboree ed arbustive di pregio saranno espianate e ripiantate in loco

Oltre ai veicoli per il normale trasporto giornaliero del personale di cantiere, saranno presenti in cantiere autogru per la posa delle cabine e degli inverter, muletti per lo scarico ed il trasporto interno del materiale, escavatori a benna per la realizzazione dei cavidotti.

Al termine della fase di cantiere, saranno raccolti tutti gli imballaggi dei materiali utilizzati, applicando criteri di separazione tipologica delle merci, con riferimento al D.Lgs 152 del 03.04.2006, in modo da garantire il corretto recupero o smaltimento in idonei impianti.

Il tempo di realizzazione dell'impianto sarà di circa 20 mesi

LA FASE DI ESERCIZIO

Il parco eolico non richiederà, di per sé, il presidio da parte di personale preposto.

Il parco, infatti, verrà esercitato, a regime, mediante un sistema di supervisione che consentirà di rilevare le condizioni di funzionamento e di effettuare comandi sulle macchine ed apparecchiature da remoto o, in caso di necessità, di rilevare eventi che richiedano l'intervento di squadre specialistiche.

Nel periodo di esercizio dell'impianto, la cui durata è indicativamente di almeno 30 anni, non sono previsti ulteriori interventi, fatta eccezione per quelli di controllo e manutenzione, riconducibili ad una verifica periodica del corretto funzionamento, con visite preventive o interventi di sostituzione delle eventuali parti danneggiate e con verifica dei dati registrati. Le visite di manutenzione preventiva sono finalizzate a verificare le impostazioni e prestazioni standard dei dispositivi e si provvederà, nel caso di eventuali guasti, a riparare gli stessi nel corso della visita o in un momento successivo quando è necessario reperire le componenti da sostituire.

Periodicamente dovrà essere previsto un taglio del manto erboso posto sia nelle aree libere sia sotto agli aerogeneratori.

LA FASE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO

Al momento di fine vita di progetto dell'opera, saranno effettuate approfondite analisi tecniche ed economiche ed un'analisi costi-benefici, finalizzate a valutare la possibilità di estendere la vita operativa del Parco Eolico o l'opportunità di un suo “*repowering*”.

Qualora da tali analisi dovesse risultare, invece, opportuno interrompere il funzionamento dell'impianto, si provvederà alle operazioni di dismissione.

La rimozione ed il disassemblaggio delle turbine eoliche saranno eseguiti con l'ausilio di una gru telescopica principale e di una ausiliaria, analogamente a quanto previsto nella fase di costruzione.

Il rotore e la navicella saranno calati al suolo e successivamente smontati al fine di consentirne il trasporto su mezzo gommato. Allo stesso modo si procederà a disassemblare la torre di sostegno nei suoi conci principali.

Al fine di minimizzare i problemi alla circolazione stradale conseguenti al transito di mezzi eccezionali, si valuterà attentamente l'opportunità di effettuare, quantomeno per le sezioni d'acciaio costituenti la torre, una demolizione in loco, da parte di imprese specializzate nel recupero dei materiali ferrosi, alle quali, a seguito di specifico accordo, potranno spettare i proventi derivanti dalla vendita dei rottami, ma a cui competeranno tutti gli oneri di demolizione, trasporto e conferimento all'esterno del sito.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla componentistica elettrica, costituita da quadri di controllo e trasformatori contenenti oli lubrificanti, che dovranno essere allontanati dal sito in condizioni di massima sicurezza e conferiti presso idoneo impianto di recupero/smaltimento.

Ultimata la fase di smontaggio si procederà a trasportare la componentistica presso centri di recupero attrezzati e specificamente autorizzati al fine di assicurare il successivo riutilizzo o riciclaggio dei materiali recuperabili.

Come accennato, le operazioni di disinstallazione degli aerogeneratori saranno pressoché coincidenti con quelle previste per il suo montaggio ma si svolgeranno in ordine inverso schematicamente attraverso le seguenti 4 fasi.

❖ **I Fase - Smontaggio organi rotanti (pale + mozzo)**

❖ **II Fase - Smontaggio navicella;**

❖ **III Fase - Smontaggio segmento 5 della torre tubolare;**

❖ **IV Fase - Smontaggio segmenti 1-4 della torre tubolare.**

Per le specifiche legate alla parziale dismissione delle fondazioni, al ripristino della viabilità e delle piazzole nonché allo smantellamento delle reti elettriche, si rimanda alla relazione PEORN_PG_20.1.

Dopo le operazioni relative alla dismissione dei componenti dell'impianto eolico si dovrà procedere alla restituzione dei suoli alle condizioni ante-operam. Le operazioni per il completo ripristino morfologico e vegetazionale dell'area saranno di fondamentale importanza perché ciò farà in modo che l'area sulla quale sorgeva l'impianto possa essere restituita agli originari usi agricoli. La sistemazione delle aree per l'uso agricolo costituisce un importante elemento di completamento della dismissione dell'impianto e consente nuovamente il raccordo con il paesaggio circostante. La scelta delle essenze arboree ed arbustive autoctone, nel rispetto delle formazioni presenti sul territorio, è dettata da una serie di fattori quali la consistenza vegetativa ed il loro consolidamento uso in interventi di valorizzazione paesaggistica.

Successivamente alla rimozione delle parti costitutive l'impianto eolico è previsto il reinterro delle superfici oramai prive delle opere che le occupavano. In particolare, laddove erano presenti gli aerogeneratori verrà riempito il volume precedentemente occupato dalla platea di fondazione e mediante l'immissione di materiale compatibile con la stratigrafica del sito.

Tale materiale costituirà la struttura portante del terreno vegetale che sarà distribuito sull'area con lo stesso spessore che aveva originariamente e che sarà individuato dai sondaggi geognostici che verranno effettuati in maniera puntuale sotto ogni aerogeneratore prima di procedere alla fase esecutiva. È indispensabile garantire un idoneo strato di terreno vegetale per assicurare l'attecchimento delle specie vegetali. In tal modo, anche lasciando i pali di fondazione degli strati più profondi sarà possibile il recupero delle condizioni naturali originali.

Per quanto riguarda il ripristino delle aree che sono state interessate dalle piazzole, dalla viabilità dell'impianto e dalle cabine, i riempimenti da effettuare saranno di minore entità rispetto a quelli relativi alle aree occupate dagli aerogeneratori. Le aree dalle quali verranno rimosse le cabine e la viabilità verranno ricoperte di terreno vegetale ripristinando la morfologia originaria del terreno. La sistemazione finale del sito verrà ottenuta mediante piantumazione di vegetazione in analogia a quanto presente ai margini dell'area. Per garantire una maggiore attenzione progettuale al ripristino dello stato dei luoghi originario si potranno utilizzare anche tecniche di ingegneria naturalistica per la rinaturalizzazione degli ambienti modificati dalla presenza dell'impianto eolico. Le tecniche di Ingegneria Naturalistica, infatti, possono qualificarsi come uno strumento idoneo per interventi destinati alla creazione (neoecosistemi) o all'ampliamento di habitat preesistenti all'intervento dell'uomo, o in ogni caso alla salvaguardia di

habitat di notevole interesse floristico e/o faunistico, La realizzazione di neoecisistemi ha oggi un ruolo fondamentale legato non solo ad aspetti di conservazione naturalistica (habitat di specie rare o minacciate, unità di flusso per materia ed energia, corridoi ecologici, ecc.) ma anche al loro potenziale valore economico-sociale. I principali interventi di recupero ambientale con tecniche di ingegneria naturalistica che verranno effettuati sul sito che ha ospitato l'impianto eolico sono costituiti prevalentemente da:

- ❖ semine (a spaglio, idrosemina o con coltre protettiva);
- ❖ incorporazione al terreno di materiale organico, preferibilmente compostato, anche in superficie;
- ❖ piantumazione di specie arboree/arbustive autoctone;
- ❖ concimazione organica finalizzata all'incremento di humus ed all'attività biologica.

Gli interventi di riqualificazione di aree che hanno subito delle trasformazioni, mediante l'utilizzo delle tecniche di Ingegneria Naturalistica, possono quindi raggiungere l'obiettivo di ricostituire habitat e di creare o ampliare i corridoi ecologici, unendo quindi l'Ingegneria Naturalistica all'Ecologia del Paesaggio.

Le attività di dismissione si articoleranno nelle macro-fasi precedentemente descritte, in accordo con il cronoprogramma riportato in allegato, nell'arco di un periodo temporale indicativo di circa 16 mesi decorrenti dall'apertura del cantiere.

Fondazioni aerogeneratori

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

realizzato, previo scavo del terreno, su uno strato di sottofondazione in cls magro dello spessore indicativo di 0,10÷0,15 m.

Riguardo ai plinti di fondazione degli aerogeneratori si è valutata la possibilità di una demolizione completa del manufatto. Detta soluzione è apparsa, peraltro, un'alternativa sensibilmente più impattante rispetto a quella di una demolizione parziale per i seguenti motivi:

- a) la permanenza della struttura in cemento armato al disotto del terreno non origina apprezzabili rischi di inquinamento per le matrici ambientali;
- b) la demolizione integrale comporterebbe inoltre:
 - ⇒ Rischio di destabilizzazione dei substrati per l'effetto legato alla rimozione di una importante struttura massiva;
 - ⇒ lavorazioni ingenti, con apertura degli scavi fino al piano di posa del plinto (circa 3/4 m dal piano di campagna). Le operazioni di demolizione con martello demolitore di una fondazione del volume di c.a. pari a circa 1.500 m³ si stima possa realisticamente durare circa 15 giorni lavorativi.
 - ⇒ prolungate ed eccessive produzioni di rumore, vibrazioni e polveri;
 - ⇒ necessità di maggiore approvvigionamento di materiale per assicurare il riempimento dei vuoti, con conseguente potenziale consumo di risorse non rinnovabili;
 - ⇒ necessità di veicolare maggiori volumetrie di rifiuti presso impianti di smaltimento/recupero autorizzati, con conseguenti maggiori effetti negativi sulla circolazione stradale per incremento del traffico veicolare di mezzi pesanti.

Tutto ciò considerato, sotto il profilo del bilancio ambientale

complessivo dell'operazione, si è ritenuto più opportuno demolire il manufatto fino ad una profondità minima di 1 m, come peraltro espressamente prescritto nell'Allegato 4 paragrafo 9 del DM 10/09/2010, ove si impone che la dismissione dell'impianto debba prevedere l'annegamento della struttura di fondazione in calcestruzzo sotto il profilo del suolo per almeno 1 m.

Nello specifico lo scavo sarà esteso ad una profondità sufficiente a rimuovere, dagli strati più superficiali, tutti i materiali estranei al terreno quali: bulloni di ancoraggio, ferri di armatura del calcestruzzo, tubi e cavi.

Il volume di scavo sarà riempito con materiale naturale di caratteristiche simili rispetto al terreno in posto e verrà opportunamente costipato. Una volta terminata l'operazione di rinterro si procederà alla stesa di terreno vegetale per uno spessore di 50 cm.

Rimessa in pristino della viabilità

La viabilità complessiva di impianto, al netto dei percorsi sulle strade principali e secondarie esistenti per l'accesso al sito del parco eolico, ammonta a circa 10 km che rimarrà pressoché inalterata, e, in misura minore, ai percorsi di nuova realizzazione e strade in adeguamento degli esistenti percorsi rurali.

In riferimento ai brevi tratti di viabilità esistente oggetto di adeguamento, considerati i modesti interventi di allargamento della sede stradale in rapporto alle dimensioni di carreggiata preesistenti, un intervento di ripristino delle condizioni ex-ante con riduzione della carreggiata fino alle dimensioni originarie, si ritiene scarsamente incisivo in termini di benefici ambientali ottenibili in rapporto ai costi conseguenti, riferibili all'apertura di nuovi cantieri e alla destabilizzazione di situazioni morfologiche e di

copertura del suolo, sulle scarpate in scavo o in rilevato, presumibilmente consolidate.

Per i motivi suddetti la viabilità oggetto di adeguamento potrà essere conservata, o, in alternativa, ripristinata. Le operazioni di recupero ambientale potranno essere in ogni caso finalizzate a riportare i luoghi alle condizioni ante operam, laddove specificamente prescritto dagli Enti competenti.

Analogamente si potrà procedere al ripristino della viabilità realizzata *ex-novo*.

In quest'ultima eventualità le attività da condurre sulla viabilità potranno articolarsi attraverso le seguenti fasi:

- 1) Scavo della massicciata per una profondità indicativa di 20 cm ed allontanamento del materiale;
- 2) Eliminazione dei cavi interrati, ove presenti;
- 3) Ricarica con terreno vegetale di caratteristiche compatibili con il suolo naturalmente presente in sito, opportunamente approvvigionato;
- 4) Laddove necessario impiego di tecniche atte a favorire la rapida ripresa della vegetazione;
- 5) Rinaturalizzazione delle aree da realizzarsi attraverso la piantumazione di essenze selezionate in base alle caratteristiche della vegetazione presente nelle aree circostanti. Si ipotizza la piantumazione di entità appartenenti agli aspetti di maggior pregio rilevati sul campo e in aderenza con il contesto geobotanico dei singoli siti (es. *Cistus monspeliensis*, *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus suber*).

Rimessa in pristino delle piazzole

Le piazzole di servizio degli aerogeneratori saranno utilizzate come aree di cantiere nell'ambito della fase di disassemblaggio delle turbine eoliche. Al termine delle operazioni di smontaggio degli aerogeneratori si prevede di procedere, salvo diversa specifica indicazione da parte del Comune interessato e degli Enti competenti, alla decompattazione ed asportazione con mezzo meccanico della preesistente pavimentazione in materiale inerte e alla stesa di terreno vegetale per uno spessore di 0,30÷0,50 m ed alla successiva piantumazione di essenze arbustive, in accordo con i criteri adottati in sede di progetto per le attività di recupero ambientale e di seguito richiamati.

Per quanto riguarda gli interventi di ripristino ambientale si seguiranno criteri che dovranno tenere conto dello stato attuale dei luoghi, sia per quanto riguarda l'aspetto edafico che quello vegetazionale. Sarebbe, infatti, improprio tentare di ricostituire formazioni arbustive o arboree su superfici che, allo stato attuale, non possiedono tali caratteristiche.

Si cercherà al contrario di reintrodurre, nelle superfici da ripristinare, la componente floristica presente precedentemente ai lavori. Le specie legnose di maggiori dimensioni saranno considerate solo nei contesti maggiormente evoluti o nei casi in cui si ritenga necessaria, oltre alla funzione di reintegrazione visiva del manufatto, anche quella di contenimento dei processi erosivi.

Per quanto riguarda le specie erbacee, si deve escludere l'introduzione di entità estranee al contesto territoriale. Non si ritiene pertanto corretto proporre semine o altri interventi che possano fare uso di materiale di propagazione di provenienza esterna, data anche l'assenza sul mercato di sementi di specie autoctone prodotte in Sardegna. Si valuta, invece, che la

soluzione migliore consista nel consentire che le superfici nude siano ricolonizzate dalla flora spontanea, processo che avviene di norma nel giro di 1-3 stagioni vegetative.

Per quanto riguarda le superfici piane delle piazzole il loro rinverdimento non risulta necessario ai fini del consolidamento. Tuttavia, nelle aree dove la copertura vegetale circostante risulti costituita da formazioni arbustive si procederà a ricreare tale tipologia vegetazionale.

Rimessa in pristino area Stazione Elettrica Utente (SEU)

Analogamente a quanto previsto per la viabilità e le piazzole di cantiere, al termine della vita utile dell'impianto eolico, qualora non richiesta per altri utilizzi, si procederà alla dismissione della Stazione Elettrica Utente, comprendente la viabilità di accesso di nuova realizzazione, e al ripristino del sito alle condizioni ante operam, secondo quanto già previsto ed economicamente valutato dal progetto di parco eolico denominato "Alas", in fase avanzata di autorizzazione alla data di predisposizione del presente progetto.

L'area relativa alla SEU comprende i fabbricati che contengono le sale di controllo e monitoraggio di impianto, i locali tecnici e di servizio e tutte le attrezzature ad essi connesse, il piazzale e la viabilità ad essa relativa.

Concluse le operazioni relative allo smantellamento dei componenti elettromeccanici si procederà alla restituzione del sito alle condizioni ante-operam. A tal fine si possono distinguere le lavorazioni da realizzarsi sulla viabilità di accesso e sul piazzale della SEU nelle fasi sotto riportate.

Ripristino della viabilità *ex novo*:

1. Scavo della massicciata per una profondità indicativa di 20 cm ed allontanamento del materiale;

2. Eliminazione dei cavi interrati, ove presenti;
3. Ricarica con terreno vegetale di caratteristiche compatibili con il suolo naturalmente presente in sito, opportunamente approvvigionato;
4. Laddove necessario impiego di tecniche atte a favorire la rapida ripresa della vegetazione;
5. Rinaturalizzazione delle aree da realizzarsi attraverso la piantumazione di essenze selezionate in base alle caratteristiche della vegetazione presente nelle aree circostanti.

Ripristino del piazzale della SEU:

1. Asportazione della massicciata ed allontanamento del materiale;
2. Demolizione soprastruttura in cls;
3. Demolizione opere edili e recinzione;
4. Recupero ferri di armature presso impianto autorizzato;
5. Smantellamento e successivo recupero/smaltimento delle apparecchiature elettromeccaniche;
6. Smaltimento materiali di risulta in accordo con i disposti della normativa vigente;
7. Ripristino della morfologia originaria dei luoghi con riporto di materiale arido;
8. Ricarica con terreno vegetale di caratteristiche compatibili con il suolo naturalmente presente in sito, approvvigionato opportunamente;
9. Laddove necessario impiego di tecniche atte a favorire la rapida ripresa della vegetazione;

10. Rinaturalizzazione delle aree da realizzarsi attraverso la piantumazione di essenze selezionate in base alle caratteristiche della vegetazione presente nelle aree circostanti.

Reti elettriche

Come espresso in precedenza, a conclusione della vita tecnica dell'impianto eolico si procederà allo smantellamento dell'intero impianto ed alla separazione e raccolta dei materiali recuperabili.

La presenza dei cavidotti ad una profondità di oltre un metro dal piano campagna, considerate le condizioni di isolamento e protezione degli stessi, non si ritiene possa configurare rischi per l'integrità del sistema ambientale, le condizioni di sicurezza o limitazioni all'uso delle aree. D'altro canto, nell'Allegato 4 delle "Linee Guida Nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" è espressamente indicata l'opportunità di procedere alla completa rimozione delle linee elettriche interrato. In questo senso il presente progetto si conforma a quanto indicato dalle suddette Linee Guida, salvo diversa determinazione da parte degli Enti competenti.

Si riporta nel seguito una disamina delle principali tipologie di materiali di risulta derivanti dall'attività di dismissione. Per ciascuna tipologia si illustra la disciplina gestionale applicabile ai sensi della legge attualmente in vigore.

Si sottolinea che nel presente piano si fa riferimento alle normative attualmente in vigore, non essendo possibile prevedere quelle che lo saranno al tempo dell'attuazione dello smantellamento e che l'elenco delle tipologie di materiali di risulta ed i relativi codici CER attribuiti, intende fornire le indicazioni di massima necessarie ad inquadrare il corretto ordine di grandezza dei quantitativi più significativi dei materiali di risulta che

verranno gestiti in fase di decommissioning.

Vetroresina (pale eoliche dismesse, copertura navicella)

Oggi diverse società in tutta Europa stanno cercando più metodi innovativi di riciclo, ad esempio la Refiber Aps, con sede in Danimarca, sta concentrando la sua attenzione per il trattamento termico: le pale eoliche danneggiate vengono tagliate a misura e poi inserite in un forno a 500 ° C e il gas che deriva dalla combustione, viene utilizzato per la produzione di energia elettrica e per riscaldamento dei forni.

L'azienda Fiberline, anch'essa con sede in Danimarca, mira al riciclaggio della plastica rinforzata con vetro (GRP) presente nelle pale, ed ha raggiunto un accordo con società produttrici di cemento e combustibili per il riutilizzo dei materiali di scarto nei processi di produzione di combustibile per cementifici.

Un progetto finanziato dalla Commissione Europea, Re-Act, si concentra sul riciclaggio dei rifiuti plastici rinforzati con fibra (FRP). Tra il 2003 e il 2005, i membri del progetto Re-Act - che comprendeva la Fiberforce, con sede nel Regno Unito, la Hamos in Germania e la Plasticon nei Paesi Bassi - hanno sviluppato nuove tecniche di riciclaggio meccanico. Si tratta di un ibrido-trituratore per ridurre le dimensioni dei rifiuti FRP a 15-25mm, poi da questi vengono separate le fibre e rimosse le impurità come i metalli e i PVC; il materiale prodotto viene usato dalle aziende partner del progetto in una vasta gamma di applicazioni: la Plasticon in soluzioni per fluidi critici, silos e serbatoi, mentre Fiberforce ha sviluppato un tipo di calcestruzzo rinforzato con fibre.

Nel complesso, il riciclaggio del FRP ha trovato diverse applicazioni, come vasi per fiori di grandi dimensioni, stucchi di riparazione e anche pannelli compressi.

Ad oggi, pertanto, la tecnologia per il recupero dei materiali di scarto derivanti dalla dismissione delle pale degli impianti eolici è in piena evoluzione. Ciò è facilmente giustificabile in considerazione del forte sviluppo che il settore sta avendo negli ultimi anni.

Dal punto di vista della disciplina attualmente applicabile in Italia, le pale eoliche dismesse potranno essere recuperate come codice CER 170203 tramite conferimento, a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22” e s.m.i.

Sfridi, scarti, polveri e rifiuti di materie plastiche e fibre sintetiche [070213] [160119] [160119] [160216] [160306] [170203].

Attività di recupero: messa in riserva [R13] per la produzione di materie prime secondarie per l'industria delle materie plastiche, mediante asportazione delle sostanze estranee (qualora presenti), macinazione e/o granulazione, lavaggio e separazione trattamento per l'ottenimento di materiali plastici contenenti massimo 1% di impurità e/o di altri materiali indesiderati diversi dalle materie plastiche conformi alle specifiche UNIPLAST-UNI 10667 e per la produzione di prodotti in plastica nelle forme usualmente commercializzate [R3].

Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti: materie prime secondarie conformi alle specifiche UNIPLAST-UNI 10667 e prodotti in plastica nelle forme usualmente commercializzate.

Ferro ed acciaio puliti (torri, carpenteria navicella, riduttore, sistema di trasmissione)

Il ferro e l'acciaio puliti prodotti dalle attività di dismissione saranno soggetti alla disciplina dei rifiuti e potranno essere recuperati come codice. CER 170405 tramite conferimento, a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22” e s.m.i.

rifiuti di ferro, acciaio e ghisa [100210] [170405] [160117] [190118] [200140] [191202] [200140] [191202] e, limitatamente ai cascami di lavorazione, i rifiuti identificati dai codici [100299] e [120199].

Attività di recupero:

- a) recupero diretto in impianti metallurgici [R4];
- b) recupero diretto nell'industria chimica. [R4];
- c) messa in riserva [R13] per la produzione di materia prima secondaria per l'industria metallurgica mediante selezione eventuale, trattamento a secco o a umido per l'eliminazione di materiali e/o sostanze estranee in conformità alle seguenti caratteristiche [R4]:
 - ❖ oli e grassi <0,1% in peso
 - ❖ PCB e PCT <25 ppb,
 - ❖ Inerti, metalli non ferrosi, plastiche, altri materiali indesiderati max 1% in peso come somma totale solventi organici <0,1% in peso;

- ❖ polveri con granulometria $<10 \mu$ non superiori al 10% in peso delle polveri totali;
- ❖ non radioattivo ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230;
- ❖ non devono essere presenti contenitori chiusi o non sufficientemente aperti, né materiali pericolosi e/o esplosivi e/o armi da fuoco intere o in pezzi.

Cavi in rame con isolante (cavidotto, collegamenti elettrici in torre)

I cavi in rame con isolante prodotti dalle attività di dismissione saranno soggetti alla disciplina dei rifiuti e potranno essere recuperati come codice. CER 170401 tramite conferimento, a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22” e s.m.i.

*Spezzoni di cavo di rame ricoperto [170401] [170411] [160122] [160118]
[160122] [160216]*

Attività di recupero:

- ⇒ messa in riserva di rifiuti [R13] con lavorazione meccanica (cesoiatura, triturazione, separazione
- ⇒ magnetica, vibrovagliatura e separazione densimetrica) per asportazione del rivestimento;

- ⇒ macinazione e granulazione della gomma e della frazione plastica, granulazione della frazione
- ⇒ metallica per sottoporla all'operazione di recupero nell'industria metallurgica [R4] e recupero della frazione plastica e in gomma nell'industria delle materie plastiche [R3].
- ⇒ pirotrattamento per asportazione del rivestimento e successivo recupero nell'industria metallurgica [R4].

***Elementi in calcestruzzo armato pulito (smantellamento fondazioni
aerogeneratori e cavidotto)***

Il calcestruzzo armato pulito prodotto dalle attività di dismissione sarà soggetto alla disciplina dei rifiuti e potrà essere recuperato come codice. CER 170904, tramite conferimento a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22” e s.m.i.

rifiuti costituiti da laterizi, intonaci e conglomerati di cemento armato e non, comprese le traverse e traversoni ferroviari e i pali in calcestruzzo armato provenienti da linee ferroviarie, telematiche ed elettriche e frammenti di rivestimenti stradali, purché privi di amianto [101311] [101311] [170101] [170102] [170103] [170802] [170107] [170904] [200301].

Attività di recupero:

- a) messa in riserva di rifiuti inerti [R13] per la produzione di materie prime secondarie per l'edilizia, mediante fasi meccaniche e tecnologicamente interconnesse di macinazione, vagliatura, selezione granulometrica e separazione della frazione metallica e delle frazioni indesiderate per l'ottenimento di frazioni inerti di natura lapidea a granulometria idonea e selezionata, con eluato del test di cessione conforme a quanto previsto in allegato 3 al presente decreto [R5];
- b) utilizzo per recuperi ambientali previo trattamento di cui al punto a) (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto [R10]);
- c) utilizzo per la realizzazione di rilevati e sottofondi stradali e ferroviari e aeroportuali, piazzali industriali previo trattamento di cui al punto a) (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto [R5]).

Trasformatori

È stato ipotizzato che i trasformatori dismessi possano ancora trovare una collocazione nel mercato dell'impiantistica e pertanto possano essere riutilizzati attraverso appositi contratti di cessione/vendita verso soggetti terzi che potranno essere individuati al momento della dismissione.

Quadri elettrici, Inverters e Apparecchiature elettriche/elettroniche

Allo stato attuale l'Italia ha recepito attraverso il Decreto Legislativo 25 luglio 2005, n.151 le direttive 2002/95/CE (Waste of Electric and Electronic Equipment, nota in Italia come RAEE, acronimo di "Rifiuti di

apparecchiature elettriche ed elettroniche”), 2002/96/CE e 2003/108/CE. Tali direttive hanno principalmente lo scopo di regolare la produzione di rifiuti costituiti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) attraverso una progettazione orientata al riciclo del prodotto, e alla gestione del RAEE improntata al recupero.

Allo stato attuale le apparecchiature elettriche ed elettroniche facenti parte di impianti fissi non rientrano tra le categorie di apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE) contemplate dal Decreto: pertanto, fermo restando la normativa in vigore, non è ipotizzabile che la disciplina regolata dal D.lgs 25 luglio 2005, n.151 possa essere applicata alle apparecchiature elettriche/elettroniche da dismettere che dovranno quindi essere gestite come codice CER 160213*.

Materiali inerti (da attività di messa in pristino di piste bianche e piazzole di servizio)

Tali materiali potranno essere recuperati come codice. CER 170504, tramite conferimento, a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22” e s.m.i.

Terre e rocce di scavo [170504]. (R1)

Attività di recupero:

- a) industria della ceramica e dei laterizi [R5];
- b) utilizzo per recuperi ambientali (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto) [R10];
- c) formazione di rilevati e sottofondi stradali (il recupero e' subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale) [R5].

Componenti elettromeccanici (generatore elettrico, motori elettrici ausiliari)

È stato ipotizzato che i componenti elettromeccanici (generatori elettrici, motori elettrici) possano ancora trovare una collocazione nel mercato dell'impiantistica e pertanto possano essere riutilizzati attraverso appositi contratti di cessione/vendita verso soggetti terzi interessati al ricondizionamento degli stessi. Tali soggetti potranno essere individuati al momento della dismissione.

Lo stallo 36 kV della nuova Stazione Elettrica della RTN 220/36 kV dedicato alla connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale costituisce impianto di rete per la connessione, e come tale entrerà a far parte della rete di trasmissione nazionale e non verrà smantellato al termine del periodo di vita dell'impianto eolico.

CONSIDERAZIONI SULLE EMISSIONI PROVOCATE DALLA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

Proteggere l'ambiente è una delle più grandi sfide globali che l'umanità sta affrontando; per farlo è necessario ridurre costantemente le emissioni di CO₂, che è la principale responsabile dell'aumento delle temperature.

Per questi motivi, la società proponente intende implementare una serie di azioni che mirano ad una ulteriore riduzione delle emissioni di gas serra negli anni futuri.

In particolare, la società proponente intende investire sull'ambiente in sinergia con le amministrazioni locali, proponendo iniziative ecologiche parallele e rivolte alle comunità locali.

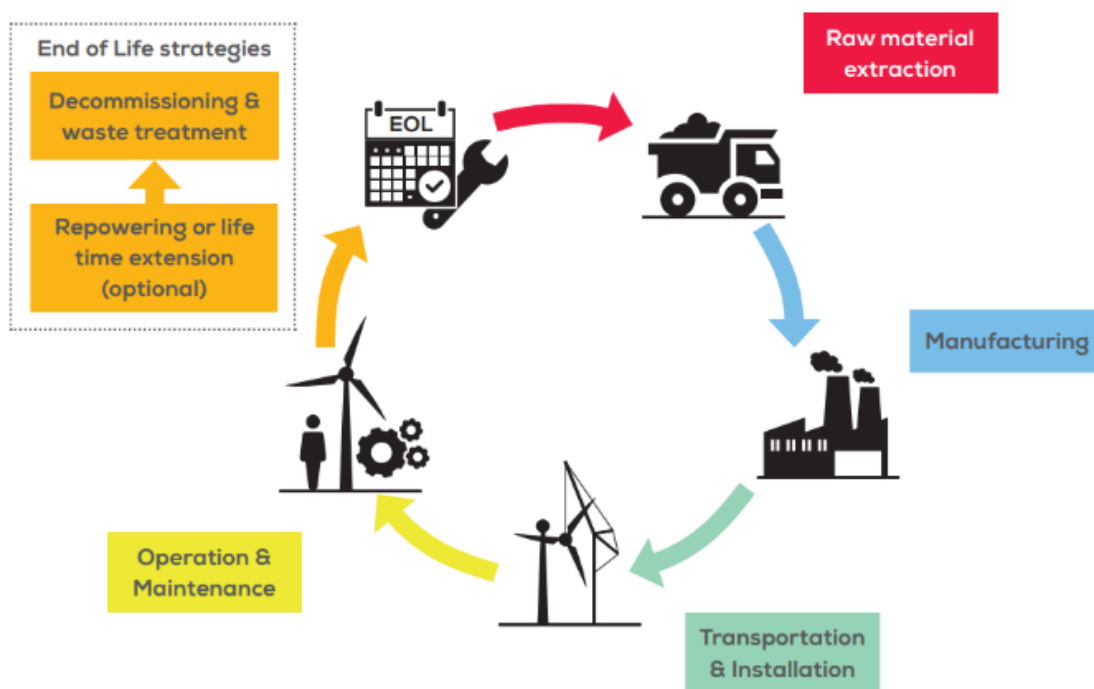
Ragionare in termini di eco-design significa tenere conto delle questioni ecologiche del nostro tempo: l'esaurimento delle risorse naturali, l'impatto dell'estrazione, l'inquinamento del processo produttivo e l'aumento dei rifiuti.

Ai fini di valutare l'impatto ambientale e di sostenibilità del progetto è indispensabile valutare la fase post esercizio ovvero la fase di "fine vita" dell'impianto in progetto.

Poiché l'industria eolica continua a crescere per fornire energia rinnovabile in tutto il mondo l'impegno è quello di promuovere un'economia circolare che riduca l'impatto ambientale durante tutto il ciclo di vita dei prodotti.

Al riguardo, WindEurope (che rappresenta l'industria dell'energia eolica), Cefic (che rappresenta l'industria chimica europea) e EuCIA (che rappresenta l'industria europea dei compositi) hanno creato una piattaforma intersettoriale per avanzare approcci per il riciclaggio delle pale delle turbine eoliche mediante lo studio di tecnologie, processi e della gestione del flusso dei rifiuti.

The life cycle of a wind turbine



WindEurope, Cefic ed EuCIA sostengono fortemente l'aumento e il miglioramento del riciclaggio dei rifiuti compositi attraverso lo sviluppo di tecnologie di riciclaggio alternative che producono riciclati di maggior valore e consentono la produzione di nuovi compositi.

Facendo riferimento alle più recenti ricerche, ad oggi circa l'85-90% della massa totale delle turbine eoliche può essere riciclato.

La maggior parte dei componenti di una turbina eolica sono completamente riciclabili, come la fondazione, la torre e i componenti nella navicella.

Ad esempio, l'acciaio nelle torri è riciclabile al 100%; il calcestruzzo dalle fondamenta rimosse può essere riciclato in aggregati per materiali da costruzione o per la costruzione di strade.

I Dipartimenti ricerca e sviluppo dei principali produttori mondiali di aerogeneratori stanno facendo passi da gigante per aumentare la percentuale di riciclo delle pale: tali elementi vengono realizzati riscaldando un mix di fibre di vetro o di carbonio e resina epossidica che vanno a creare un materiale resistente e leggero che non consente di raggiungere le stesse capacità di riciclo degli elementi metallici.

Sebbene esistano varie tecnologie che possono essere utilizzate per riciclare le pale, queste soluzioni sono ancora essere ampiamente disponibili e competitivi in termini di costi.

Si guarda anche a future tendenze di design per le pale finalizzate al miglioramento della circolarità delle stesse.

Per esempio, si pensa ad una riduzione della massa con conseguente minor materiale da riciclare e ad una diminuzione del tasso di guasto e un conseguente prolungamento della durata del progetto anche grazie ad adeguati e mirati interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Sulla base di quanto riportato nel rapporto “*Accelerating Wind Turbine Blade Circularity*” pubblicato da WindEurope, Cefic ed EuCIA ne Maggio 2020, a fine vita si propone agli Enti locali che ospiteranno il parco, il riutilizzo di una parte della lama per scopi diversi da quello per cui è stata ideata prevedendo un riutilizzo delle pale eoliche per la realizzazione ad esempio di parchi giochi, rifugi biciclette, camminamenti o arredo urbano,

per come si può osservare nelle applicazioni delle immagini che seguono, riportate dal Rapporto di WindEurope:

Le turbine eoliche, per la semplicità funzionale e per le materie prime utilizzate, nonché per le possibilità di recupero dei materiali utilizzati, sono, a parità di potenza installata, tra i dispositivi di produzione elettrica maggiormente sostenibili in rapporto ad altre tecnologie.

Non sono presenti in quantità significative terre rare, polimeri e composti del petrolio.

A tale riguardo, si consideri che un aerogeneratore di grande taglia è prevalentemente costituito da materiali riciclabili (metalli), essendo composto da: acciaio (71÷79%), fibra di vetro-plastica e resina (11÷16%), ferro o ghisa (5÷17%), rame (1%) e alluminio (0÷2%).

Valutato che un aerogeneratore delle caratteristiche dimensionali simili a quello in progetto assume un peso complessivo di circa 740 t è pertanto evidente il valore a fine vita della macchina, anche e soprattutto economico, in ragione della significativa quantità dei metalli recuperabili e riciclabili.

Riguardo alla dismissione e recupero delle pale in polimeri e fibra di vetro rinforzata - ad oggi risulta essere la problematica principale e ancora irrisolta - si prospettano tecniche di riuso legate soprattutto al cambio di funzione possibile grazie alle notevoli proprietà che consentono alle pale di esplicare la loro funzione.

Ulteriori studi e ricerche, inoltre, sono in corso per il recupero di tali materiali. Secondo i più recenti studi, la migliore strategia per la gestione delle pale eoliche e quella integrata, che combina progettazione, collaudo, manutenzione, aggiornamenti e una tecnologia di riciclo che consenta di recuperare il massimo valore del materiale nell'intero ciclo di vita.

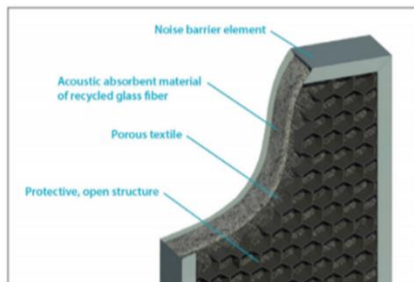
Il riciclo dei compositi è, in definitiva, una sfida intersettoriale: richiede un impegno attivo da parte di tutti i comparti che utilizzano questi materiali e delle autorità in modo tale da sviluppare soluzioni convenienti e forti catene del valore a livello europeo.



Bike shed in Aalborg, Denmark



c) Noise insulation barriers



Source: Miljoskarm

Esempi delle potenzialità di recupero/riciclaggio delle pale degli aerogeneratori

Le restanti parti e porzioni di pale per cui non è possibile prevedere un riutilizzo per scopi di arredo urbano o per la realizzazione di parti strutturali specifiche, saranno sottoposte ad operazioni di riciclo per la produzione e formazione di materiali compositi da riutilizzare a loro volta con diversa funzionalità o di recupero.

Il rapporto di WindEurope suggerisce diverse tecnologie come riportato nel rapporto su citato, le principali tecnologie per il riciclaggio dei rifiuti compositi sono le seguenti:

1. produzione del calcestruzzo
2. rettifica meccanica dei materiali;
3. pirolisi;
4. impulso ad alta tensione frammentazione;

Tali tecnologie sono le più rappresentative ed incisive ad oggi, se ne riporta una breve descrizione:

Produzione del calcestruzzo

All'interno del processo di costruzione del calcestruzzo può essere utilizzata la fibra di vetro, riciclata come una componente di miscele cementizie (clinker di cemento) mentre, la matrice polimerica viene bruciata come combustibile per il processo che riduce l'impronta di carbonio della produzione del cemento. Tale processo ha anche una catena di approvvigionamento semplice. Le pale delle turbine eoliche possono essere ripartite vicino al luogo di smontaggio così facilitare il trasporto all'impianto di lavorazione.



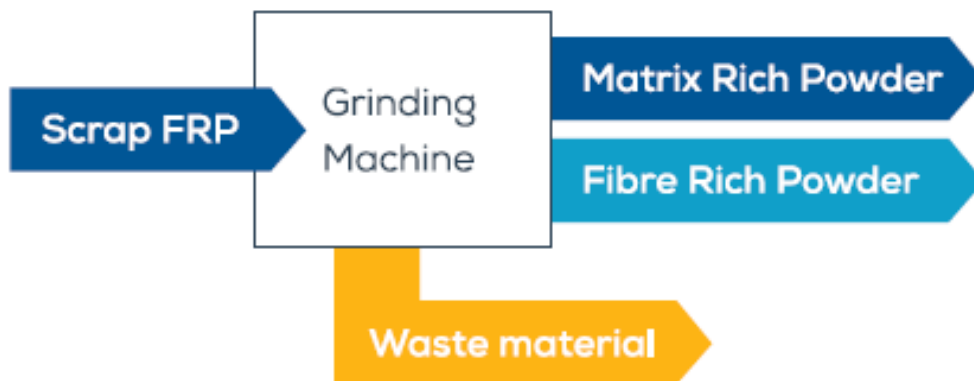
Si segnala che nel raggio di alcuni chilometri dal Parco Eolico sono presenti diversi impianti per la Produzione di Cementi e Leganti.

Rettifica meccanica dei materiali

La rettifica meccanica dei materiali consente di ottimizzare i processi di costruzione, abbattendo i costi, soprattutto in campo energetico è una tecnologia comunemente usata per la sua efficacia, basso costo e basso fabbisogno energetico.

Gli svantaggi di tale tecnica sono due:

- 1- Impoverimento delle prestazioni meccaniche;
- 2- Diminuzione generale delle proprietà del materiale

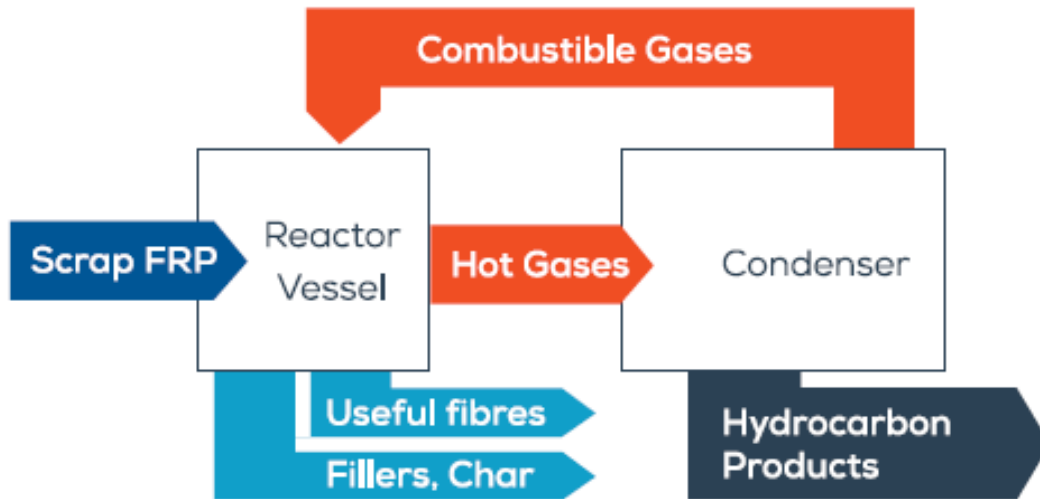


Pirolisi

Il processo di pirolisi consente il recupero delle fibre dei materiali, attraverso un processo termico che rilascia cenere e polimeri.

Il processo, molto accurato dal punto di vista tecnico e produttivo, richiede notevoli costi di esercizio pertanto è legato spesso a fattori economia di scala dell'intero processo produttivo.

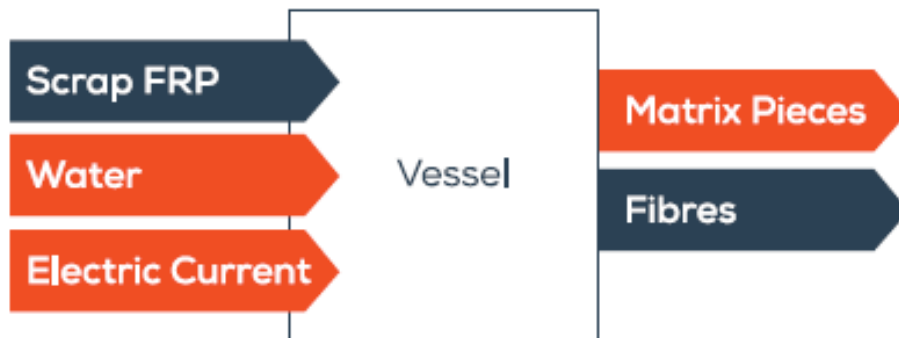
In termini pratici tale processo si utilizza spesso all'interno del ciclo di produzione delle fibre di carbonio.



Si fa notare che con il sempre crescente taglio degli aerogeneratori, con conseguente aumento della geometria degli stessi, i termini di convenienza del processo di pirolisi troveranno già nell'immediato futuro crescenti consensi.

Impulso ad alta tensione frammentazione

L'impulso ad alta tensione o frammentazione è un moderno progetto elettromeccanico che offre un'altissima efficacia nel separare le matrici delle fibre di carbonio mediante l'utilizzo dell'energia elettrica. Ad oggi il processo consente il recupero delle sole fibre corte, ma gli sviluppi di tale tecnica sono molto rapidi.



Occorre segnalare che tale processo, rispetto ad una tradizionale macinazione meccanica, offre una qualità delle fibre migliore, generalmente con materiali restituiti ovvero fibre più lunghe e più pulite.

4. ANALISI DELLE ALTERNATIVE, OPZIONE 0

Il Progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte eolica, composto da 8 aerogeneratori tripala con potenza nominale da 7,2 MW ciascuno, dislocati nel territorio comunale di Apecchio (PU).

I Comuni di Apecchio (PU), San Giustino e Città di Castello (PG) sono interessati da parte del cavidotto e il comune di Mercatello sul Metauro (PU) da parte del cavidotto e dalla Stazione Utente.

Il progetto è collocato nelle Province di Pesaro Urbino e Perugia, nei Comuni di Apecchio, Mercatello sul Metauro, San Giustino e Città di Castello, nei quale sono previsti gli aerogeneratori, con le relative pertinenze, l'edificio di consegna, la viabilità di progetto e la maggior parte del cavidotto.

Per il presente progetto, l'analisi delle alternative è stata effettuata con il fine di individuare le possibili soluzioni implementabili e di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto.

In generale in relazione alle alternative tecnologiche si ritiene che quella di utilizzare Fonti Rinnovabili (FER) rispetto alle fonti fossili non abbia bisogno di particolari giustificazioni in quanto la scelta è caduta su un impianto per la produzione di energia elettrica "*pulita*".

La scelta di utilizzare FER parte dal presupposto che ***il ricorso a fonti di energia alternativa***, ovvero di energia che non prevede la combustione di sostanze fossili quali idrocarburi aromatici ed altri, ***possa indurre solamente vantaggi alla collettività in termini di riduzione delle emissioni di gas serra nell'atmosfera e di impatti positivi alla componente "Clima" ed alla lotta ai cambiamenti climatici.***

Tuttavia, ancora oggi il ricorso a fonti di energia non rinnovabili continua ad essere eccessivo senza prendere coscienza del fatto che le ripercussioni in termini ambientali, paesaggistici ma soprattutto di salubrità non possono essere più trascurate.

A tal proposito in questi ultimi anni, proprio con lo scopo di voler dare la giusta rilevanza ai problemi "ambientali", sono stati firmati accordi internazionali, i più significativi dei quali sono il Protocollo di Kyoto e le conclusioni della Conferenza di Parigi, che hanno voluto porre un limite superiore alle emissioni gassose in atmosfera, relativamente a ciascun Paese industrializzato.

L'alternativa più idonea a questa situazione non può che essere, appunto, il ricorso a fonti di energia alternativa rinnovabile, quale quella solare, eolica, geotermica e delle biomasse.

Ovviamente il ricorso a tali fonti energetiche non può prescindere dall'utilizzo di corrette tecnologie di trasformazione che salvaguardino l'ambiente; sarebbe paradossale, infatti, che il ricorso a tali fonti alternative determinasse, anche se solo a livello puntuale, effetti non compatibili con l'ambiente.

Alternative strategiche

In particolare i criteri per la valutazione degli impatti sono stati:

- la finestra temporale di esistenza dell’impatto e la sua reversibilità;
- l’entità oggettiva dell’impatto in relazione, oltre che alla sua intensità, anche all’ampiezza spaziale su cui si esplica;
- la possibilità di mitigare l’impatto tramite opportune misure di mitigazione.

Trattandosi nella fattispecie, di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolico, le alternative strategiche prese in considerazione sono di seguito riportate insieme con le corrispondenti elucubrazioni ed analisi:

❖ ***La realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte non rinnovabile è stata, quindi, esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:***

- ❖ incoerenza con tutte le norme comunitarie;
- ❖ incoerenza con le norme e pianificazioni nazionali e regionali;
- ❖ maggiore impatto sulle componenti ambientali: le fonti convenzionali fossili non possono prescindere, in qualsiasi forma esse siano implementate, dall’inevitabile emissioni di sostanze inquinanti e dall’esercitare un impatto importante su parecchie componenti ambientali tra cui sicuramente “Acqua”, “Suolo”, “Sottosuolo”, “Aria” e “Paesaggio”. Le fonti non rinnovabili, infatti, aumentano la produzione di emissioni inquinanti in atmosfera in maniera considerevole, contribuendo significativamente all’effetto serra, principale causa dei cambiamenti climatici.

Ricordiamo che tra le principali emissioni associate alla generazione elettrica da combustibili tradizionali e che verranno risparmiate vi sono:

- ❖ CO₂ (anidride carbonica): 1.000 g/kWh;
- ❖ SO₂ (anidride solforosa): 1,4 g/kWh;
- ❖ *impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica*: la presente alternativa è stata prescelta sulla base delle seguenti considerazioni:
 - ❖ coerenza dell'intervento con le norme e le pianificazioni nazionali, regionali e comunitarie;
 - ❖ mancanza di emissioni al suolo, in ambiente idrico ed atmosfera;
 - ❖ disponibilità di materia prima (eolica) nell'area di installazione; grazie a un dettagliato studio basato su un'elaborazione numerica del regime dei venti della zona, attraverso l'installazione degli anemometri è possibile affermare che l'area di progetto è esposta a venti con una velocità media su base annuale molto interessante e presenta alcune componenti importanti ai fini della produzione energetica;
 - ❖ affidabilità della tecnologia impiegata;
 - ❖ minore consumo di suolo rispetto ad impianti della stessa potenza con tecnologia solare a concentrazione o fotovoltaica, certamente molto più impattante sia in termini di occupazione di suolo che di impatto visivo;
 - ❖ nell'area vasta non sono state individuate zone non vincolate e non incidenti con aree protette o boscate, di estensione tale

da poter proporre possibili alternative fotovoltaiche per la produzione di energia da fonte rinnovabile di pari capacità che possano essere collocate utilmente nella stessa area;

- ❖ mancanza di materia prima per la fonte idroelettrica;
- ❖ maggiori emissioni di sostanze inquinanti e clima alteranti (biomasse).

Per quanto riguarda la scelta del numero e tipologia degli aerogeneratori e della potenza complessiva dell'impianto si può dire che si è preferito installare aerogeneratori di ultima concezione, molto performanti, che se da un lato sono più alti rispetto ad altre tipologie di aerogeneratori, dall'altro hanno grossi vantaggi in termini ambientali in quanto a parità di potenza:

- ❖ sono di numero ridotto in quanto ognuno di essi ha una capacità produttiva di 7,2 MW;
- ❖ permettono un notevole distanziamento tra loro evitando da un lato l'effetto selva e l'effetto grappolo e dall'altro, vista la notevole distanza tra loro, non creano barriera al volo degli uccelli limitando enormemente gli impatti legati alle collisioni;
- ❖ sono posizionati in maniera da rispettare le caratteristiche geomorfologiche del territorio;
- ❖ riducono sensibilmente l'occupazione di suolo;
- ❖ incidono in maniera trascurabile, vista la distanza reciproca degli aerogeneratori, sulla conduzione agricola ed a pascolo semibrado dei terreni presenti.



Alternative localizzative

Le alternative di localizzazione concernono il mero posizionamento fisico dell'opera in un punto piuttosto che in un altro dell'area in esame.

L'area di analisi per la localizzazione d'impianto è stata la Regione Marche dove, in considerazione che con il Decreto "aree idonee" *D.L 21 giugno 2024 (G.U. n.153 del 2 luglio 2024)* il Governo Nazionale ha fissato i nuovi obiettivi di produzione di energia da fonti rinnovabili per le singole Regioni e che alle Marche viene fissato un obiettivo di produzione da FER al 2030 pari a 2.346 MW il nostro progetto si ritiene essere ancora più necessario.

Da evidenziare che la scelta finale è stata il frutto di uno studio di dettaglio e di un'evoluzione del layout in fase progettuale caratterizzata dall'analisi di alternative che via via sono evolute nel layout.

I criteri che hanno motivato le variazioni in fase progettuale sono stati molteplici e si sono via via stratificate scelte relative ai rapporti spaziali con

ricettori, criticità paesaggistiche, ai criteri di disponibilità delle aree, etc in un processo continuo di affinamento delle scelte localizzative.

Il posizionamento finale delle torri è il risultato di un mix tra sfruttamento della risorsa eolica e distanze tra gli aerogeneratori, al fine di evitare interferenze, perdite di scia e conseguente perdita di produzione e guasti alle macchine in seguito alle sollecitazioni dovute ad un eventuale errato posizionamento delle macchine stesse (distanza/direzione).

La soluzione “finale” risulta quindi il giusto mix tra sostenibilità del progetto, impatto dello stesso sul territorio ed emissioni evitate.

Inoltre il layout di progetto è stato adeguato per far fronte alle criticità riscontrate.

In conclusione la soluzione adottata risulta ottimale.

ALTERNATIVA ZERO

L'alternativa 0 è quella che deve essere studiata per verificare l'evoluzione del territorio in mancanza della realizzazione dell'intervento.

L'ipotesi ZERO è, infatti, quella che prevede di mantenere integri i territori senza realizzare alcuna opera e lasciando che il sistema persegua i suoi schemi di sviluppo.

Tale alternativa è stata analizzata e scartata nell'ambito dello SIA presentato, essendo pervenuti alla conclusione che la realizzazione del progetto determina impatti negativi accettabili, compatibili con le caratteristiche del territorio e dell'ambiente circostante e, soprattutto, non irreversibili.

La non realizzazione del progetto è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:

- ❖ *effetti positivi*: la non realizzazione del progetto avrebbe come effetto positivo esclusivamente il mantenimento di una poco significativa/assente produzione agricola nelle aree di impianto ed una assenza totale di impatti (sebbene nel caso in esame essi siano ridotti/trascurabili e riferibili esclusivamente all'avifauna ed alla componente paesaggistica e non interessino significativamente le altre componenti ambientali);
- ❖ *effetti negativi*: la mancata realizzazione del progetto determina la mancata produzione di energia elettrica da fonte alternativa e, quindi, la sua sostituzione con fonti non rinnovabili e conseguente emissione di gas climalteranti nella massimo per i quali le *emissioni evitate* sarebbero:
 - ❖ CO₂ 88.369 tonnellate ogni anno;
- ❖ mancato incremento del parco produttivo regionale e nazionale da fonti rinnovabili rendendo più difficile raggiungere gli obiettivi che l'Italia ha preso nell'ambito delle convenzioni internazionali sulla lotta ai cambiamenti climatici;
- ❖ mancato incremento occupazionale nelle aree;
- ❖ mancato incremento di indipendenza per l'approvvigionamento delle fonti di energia dall'estero.

In definitiva si può dire che gli impatti, in rapporto al proposto sito di intervento, sono tali da non pregiudicarne in alcun modo le attuali dinamiche ecologiche o la qualità paesaggistica complessiva.

Di contro, la mancata realizzazione del progetto presupporrebbe quantomeno un ritardo nel raggiungimento degli importanti obiettivi ambientali attesi, dovendosi prevedere realisticamente il conseguimento dei medesimi benefici legati alla sottrazione di emissioni attraverso la

realizzazione di un analogo impianto da FER in altro sito del territorio regionale, nonché la rinuncia alle importanti ricadute socio-economiche sottese dal progetto su scala territoriale.

In questo caso si eviterebbero sicuramente gli impatti negativi indotti dell'opera in progetto ma non si sfrutterebbero le potenzialità e i vantaggi derivanti dall'energia rinnovabile quali la riduzione di emissioni di CO₂.

L'alternativa zero è assolutamente in controtendenza rispetto agli obiettivi internazionali, europei e nazionali di decarbonizzazione nella produzione di energia e di sostegno alla diffusione delle fonti rinnovabili nella produzione di energia.

Nell'analisi di tale opzione bisogna evidenziare che la generazione di rinnovabile è l'obiettivo che tutti i governi si pongono come primario e l'incentivazione economica verso tale obiettivo è tale che anche le aree sinora ritenute marginali sono divenute economicamente valide.

Viene di seguito riportato uno schema riassuntivo.

IPOTESI ALTERNATIVA	VANTAGGI	SVANTAGGI
Ipotesi Zero	Nessuna modifica dell'ecosistema terrestre	Maggiore inquinamento atmosferico
		Approvvigionamento del combustibile da altre regioni/nazioni
	Nessun cambiamento dei luoghi	Peggioramento delle condizioni strategiche del sistema energetico della zona
		Nessun impiego della manodopera locale per la realizzazione dell'opera

In generale considerato che, anche grazie alle opere di mitigazione e compensazione proposte, l'impianto proposto crea notevoli benefici a

***fronte dell'assenza di impatti significativamente negativi, l'alternativa 0 è
certamente da scartare.***

5. MOTIVAZIONE ULTERIORI SCELTE PROGETTUALI

Oltre alle motivazioni che hanno portato alle scelte strategiche, localizzative e strutturali di cui ai precedenti punti, per il progetto in esame sono state effettuate ulteriori scelte operative.

I criteri adottati per la disposizione delle apparecchiature e dei diversi elementi all'interno dell'area disponibile, sono di seguito brevemente esposti.

Per quanto agli aerogeneratori:

- ❖ massimizzazione dell'efficienza dell'impianto con particolare riferimento all'interdistanza degli aerogeneratori ed al conseguente effetto scia;
- ❖ facilitazione dei montaggi, durante la fase di costruzione;
- ❖ facilitazione delle operazioni di manutenzione, durante l'esercizio dell'impianto;
- ❖ minimizzazione dell'impatto visivo e acustico dell'impianto.

Per quanto alla viabilità:

- ❖ massimizzazione dell'impiego delle strade esistenti, rispetto alla costruzione di nuove strade per l'accesso al sito e alle singole turbine; il trasporto dei mezzi e dei materiali in cantiere sfrutterà in massima parte la viabilità esistente;
- ❖ mantenimento di pendenze contenute e minimizzazione dei movimenti terra assecondando le livellette naturali;
- ❖ predisposizione delle vie di accesso all'impianto, per facilitare gli accessi dei mezzi durante l'esercizio, inclusi quelli adibiti agli interventi di controllo e sicurezza.

Per quanto alle apparecchiature elettromeccaniche:

- ❖ minimizzazione dell'impatto elettromagnetico, tramite lo sfruttamento di un nodo della rete elettrica preesistente e la mancata realizzazione di nuove linee aeree;
- ❖ minimizzazione dei percorsi dei cavi elettrici;
- ❖ minimizzazione delle interferenze in particolare con gli elementi di rilievo paesaggistico, quali ad esempio i corsi d'acqua.

6. IMPATTI PREVISTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E CONCLUSIONI

Aria e Clima

Al fine di definire gli impatti ambientali sulle componenti ambientali “Aria” e “Clima” si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell’area oggetto dell’intervento e nello specifico possiamo dire che:

- 1) nell’area e nelle vicinanze non sono presenti ricettori sensibili (centri abitati, scuole, ospedali, monumenti);
- 2) nell’area e nelle vicinanze non sono presenti zone critiche dal punto di vista microclimatico (isole di calore, nebbie persistenti, etc.);
- 3) non sono previste emissioni gassose;
- 4) non sono presenti situazioni di criticità per la qualità dell’aria ed in ogni caso le opere in progetto non modificano l’attuale stato di qualità dell’aria;
- 5) non sono previsti aumenti del traffico veicolare tranne quello trascurabile e momentaneo legato alla fase di realizzazione;
- 6) per quanto riguarda la produzione di polveri non si prevedono particolari criticità, vista la modestia degli interventi e la notevole distanza da qualunque ricettore;
- 7) non sono previste emissioni di sostanze che possono contribuire al problema delle piogge acide né di gas climalteranti;
- 8) le opere previste dal presente progetto non comportano la realizzazione di barriere fisiche alla circolazione dell’aria;
- 9) in fase di esercizio non sono previste emissioni di inquinanti e gas climalteranti di alcun tipo.

Come si evince dai risultati riportati gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente “Aria” sono da considerare NULLI in fase di esercizio e trascurabili e temporanei in fase di cantiere.

Considerando gli effetti globali, il progetto, facendo risparmiare una notevole quantità di CO₂, produce effetti POSITIVI sulla lotta ai cambiamenti climatici e sulla componente ambientale “Clima”.

Acqua

Al fine di definire gli impatti ambientali sulla componente ambientale “Acqua” si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell’area oggetto dell’intervento ed in particolare si può affermare che:

- ❖ Da un punto di vista idrogeologico, le aree interessate dagli aerogeneratori in progetto non sono interessate da falde freatiche ma si possono formare livelli stagionali sospesi negli strati arenacei intercalati alla frazione argilloso-marnosa ed inoltre, trovandosi in zone di “cresta”, le acque piovane che si infiltrano drenano velocemente verso valle.
- ❖ *Ciò è confermato dalla assenza in zona di pozzi e di sorgenti alla distanza minima di 400 m dagli aerogeneratori e dalla sottostazione.*
- ❖ le fondazioni della cabina di consegna che saranno superficiali di profondità pari a circa 1 metro non potranno interferire con i livelli idrici presenti nel sottosuolo.

- ❖ si evidenzia che l'impianto in fase di esercizio e cantiere non produce emissioni in suolo/sottosuolo/falda sostanze inquinanti di nessun tipo.
- ❖ Da un punto di vista idraulico le aree a pericolosità/rischio individuate dal P.A.I. e dal P.G.R.A. queste non interferiscono con gli aerogeneratori e la cabina di consegna in progetto.
- ❖ L'impianto eolico di progetto non interferisce con le disposizioni contenute nel Piano di Tutela delle Acque;

Territorio e sottosuolo

Al fine di definire gli impatti ambientali sulla componente ambientale “*Territorio*” si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell'area oggetto dell'intervento ed in particolare si può dire che:

- ❖ i terreni che interessano le fondazioni di tutti gli aerogeneratori e la cabina di consegna afferiscono alla Formazione Marnoso-arenacea costituita da marne argillose con passaggi verticali e laterali ad arenarie tenere più o meno cementate e con intercalazioni di argille scagliettate, tettonizzate con superfici lucide e di calcari marnosi (spessore >40m). La frazione alterata con prevalente frazione argillosa del substrato in posto presenta uno spessore pari a 4-5 m.
- ❖ Tutti i suddetti terreni sono ricoperti da uno spessore variabile tra circa 1.50 e 3.00 m di terreno vegetale poco consistente e scarsamente addensato.
- ❖ Si mette in evidenza che il tratto di cavidotto esterno al parco e di collegamento alla sottostazione che verrà realizzato su strade

battute e cementate, vista la limitata profondità di scavo pari a circa 1.20 m, interesserà esclusivamente la fondazione/rilevato stradale e non interferisce con i terreni in posto sottostanti.

- ❖ Il progetto mantiene intatto l’habitus geomorfologico d’insieme, conserva l’assetto idrogeologico delle aree interessate dai lavori e non occulta le peculiarità geologiche e paleontologiche del sito;
- ❖ Da un punto di vista geomorfologico, si mette in evidenza che, tramite i rilievi di superficie, integrati dallo studio delle fotografie aeree eseguite con il drone, le aree interessate dagli aerogeneratori e dalla sottostazione elettrica si presentano stabili.
- ❖ Per quanto riguarda il cavidotto e la viabilità si evince che il tracciato del cavidotto e un limitato tratto della viabilità (Dissesto F1) sono interessati da dissesti indicati dal PAI e dall’IFFI principalmente come frane complesse, frane superficiali, colamenti lenti, scivolamenti e movimenti superficiali lenti. Il grado di Pericolosità risulta essere da “Moderata” a “Media” con un Rischio “Moderato”.
- ❖ Dai sopralluoghi effettuati sono stati individuati ulteriori n. 3 aree interessate da movimenti superficiali lenti denominati Dissesto F1, F2 ed F4. Sono fenomeni molto superficiali legati esclusivamente all’azione delle acque ed alla pendenza medio-alta dei versanti in quanto la coltre superficiale, di modesto spessore, si imbibisce durante i periodi di piogge prolungate e tende a muoversi sia pure con movimenti di massa superficiale lenti.

- ❖ La sede stradale interessata dal cavidotto si presenta integra e non è interessata da lesioni o deformazioni come visibile nella documentazione di dettaglio allegata.
- ❖ ***Si mette in evidenza che trattandosi di movimenti franosi che coinvolgono spessori modesti consolidabili con le classiche opere di ingegneria naturalistica, nelle successive fasi di progettazione si eseguiranno le opportune indagini geognostiche e geotecniche che serviranno alla progettazione delle stesse per la protezione ed il completo consolidamento dei fenomeni geodinamici che interessano il cavidotto in studio.***
- ❖ Nell'eventualità che le indagini programmate dovessero evidenziare spessori più elevati di quelli oggi indicati dai risultati delle indagini geofisiche eseguite in questa fase, le opere di ingegneria naturalistica saranno accompagnate da opere di consolidamento tradizionali o si ricorrerà alla tecnologia TOC per il loro attraversamento. ***Non sussistono, quindi, problemi geomorfologici alla realizzazione del cavidotto***
- ❖ ai sensi del D.M. 17/01/2018, dai dati delle indagini sismiche eseguite i terreni presenti in corrispondenza degli aerogeneratori appartengono alla *Categoria B - "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s"* mentre in corrispondenza della cabina appartengono alla categoria C

“Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s”.

- ❖ in definitiva in ordine alle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e tecniche del sito si evince che, coerentemente con il D.M. 17/01/2018 cap. 6 comma 12 e 12.1, gli studi geologici e la caratterizzazione geotecnica sono stati estesi a tutta la zona di possibile influenza degli interventi previsti ed idonei ad accertare che la destinazione d’uso è perfettamente compatibile con il territorio in esame. In particolare, le indagini e gli studi hanno caratterizzato la zona di interesse in termini vulnerabilità ambientale, per processi geodinamici interni (sismicità, vulcanismo,...) ed esterni (stabilità dei pendii, erosione, subsidenza,...) ed hanno consentito di individuare l’assenza di limiti imposti al progetto (ad esempio: modifiche del regime delle acque superficiali e sotterranee, subsidenza per emungimento di fluido dal sottosuolo) ed in particolare:
 - ❖ la destinazione d’uso è compatibile con il territorio in esame;
 - ❖ non ci sono problemi di subsidenza per emungimento di fluido dal sottosuolo;
 - ❖ non si impongono modifiche del regime delle acque superficiali e sotterranee;

- ❖ si ritiene, comunque, indispensabile che in fase di progettazione esecutiva e di calcolo delle strutture in c.a. si eseguano le indagini di verifica delle su esposte ipotesi geologiche.

Salute Umana

Al fine di definire gli impatti ambientali sulla componente ambientale “*Salute Umana*” si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell’area oggetto dell’intervento da cui si evince che:

- ❖ non esistono nelle zone di intervento e nelle immediate vicinanze centri abitati, residenze stabili, luoghi di lavoro se si escludono alcune case sparse e locali adibiti all’agricoltura per i quali sono state condotte tutte le necessarie analisi in merito alla variazione del clima acustico, del fenomeno della shadow flickering e della produzione di polveri che hanno escluso qualunque peggioramento significativo;
- ❖ non sono presenti nell’area e nella vicinanze recettori sensibili (scuole, ospedali, luoghi di culto, etc.);
- ❖ non si immettono nel suolo e nelle acque superficiali e sotterranee sostanze pericolose per la salute umana;
- ❖ non si provocano emissioni di sostanze pericolose per la salute umana e per la vegetazione e fauna presente;
- ❖ non si induce alcun effetto di eutrofizzazione/acidificazione delle acque e dei suoli;
- ❖ le uniche modestissime emissioni sono i gas di scarico dei pochissimi mezzi necessari al cantiere ed al trasporto e montaggio degli aerogeneratori;

- ❖ non esistono nelle zone di intervento e nelle immediate vicinanze sorgenti di rumore particolarmente critiche. Le uniche sorgenti sono da individuare nel modestissimo traffico veicolare;
- ❖ le vibrazioni indotte dai lavori sono del tutto trascurabili.

Come si evince dai risultati riportati gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti sulla componente ambientale “Salute Umana” sono da considerare trascurabili.

Biodiversità

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche della componente ambientale “Biodiversità” nell’area oggetto dell’intervento ed a tal riguardo si può affermare che:

- ✓ i siti dove sono ubicati gli aerogeneratori ricadono principalmente in aree a fragilità ambientale molto bassa;
- ✓ i siti dove sono ubicati gli aerogeneratori sono principalmente in aree a pressione antropica molto bassa.
- ✓ i siti dove sono ubicati gli aerogeneratori sono principalmente in aree a sensibilità ecologica molto bassa.
- ✓ i siti dove sono ubicati gli aerogeneratori sono ubicati in aree principalmente caratterizzati da valore ecologico molto basso.
- ✓ le opere previste non comportano modifiche del suolo o del regime idrico superficiale tali da modificare le condizioni di vita della vegetazione esistente;
- ✓ le opere non comportano la manipolazione di specie aliene o potenzialmente pericolose, esotiche o infestanti;

- ✓ non sono previste opere che possano modificare le condizioni di vita della fauna esistente;
- ✓ le opere non comportano immissioni di inquinanti tali da indurre impatti sulla vegetazione;
- ✓ non si immettono nel suolo e nel sottosuolo sostanze in grado di bioaccumularsi (piombo, nichel, mercurio, ect);
- ✓ le opere non comportano l'eliminazione diretta o la trasformazione indiretta di habitat per specie significative per la zona;
- ✓ le opere non comportano modifiche al regime idrico superficiale e non impattano sulle popolazioni ittiche né ne abbassano i livelli di qualità;

Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Per quanto riguarda la componente “Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti” questa tipologia di progetto non emette radiazioni ionizzanti e relativamente a quelle non ionizzanti, come dimostrato dalla relazione di progetto, non comporta alcun problema e non sono prevedibili impatti in tal senso.

Patrimonio agroalimentare e Suolo

Al fine di definire gli impatti ambientali sul fattore ambientale “Patrimonio agroalimentare”, si riportano di seguito i principali elementi che permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell'area oggetto dell'intervento ed in particolare si può dire che:

- ✓ le superfici coltivate, e quindi i relativi prodotti e il suolo agricolo, sottratte sono di estensione limitata;

- ✓ non esistono zone agricole di particolare pregio interferite e quindi non si ha sottrazione di produzioni di qualità (DOP, IGT, DOC e DOCG).

Precisando che l'installazione degli aereogeneratori determina una modestissima occupazione di suolo agrario dovuta alla realizzazione delle fondazioni di sostegno e alle pertinenze degli aerogeneratori e all'edificio di consegna, e che tale realizzazione non incide sulle DOC, DOCG, IGT e DOP presenti nell'area, né limita le attività silvo-pastorali praticate, dallo studio agronomico effettuato e dall'analisi degli strumenti di programmazione e pianificazione del territorio, si rileva la compatibilità del progetto per la realizzazione di un parco eolico con l'ambiente e le attività agricole circostanti.

7. IMPATTI CUMULATIVI

Alla luce delle considerazioni fatte fin qui e al fine di valutare gli impatti cumulativi derivati dalla realizzazione del parco eolico di progetto si procede inizialmente ad analizzare l'analisi degli impatti delle Windfarm esistenti integrandola con l'analisi degli impatti dovuti alla visibilità dell'impianto di progetto, ottenendo quindi l'incremento effettivo, analizzato ex ante, dell'impatto del parco eolico di progetto sul paesaggio.

Nelle vicinanze ed in un'area piuttosto ampia è presente una windfarm con aerogeneratori di media altezza e un impianto fotovoltaico tra le torri OR05 e OR01.

Il parco più vicino esistente, all'interno del territorio indagato, si trova ad una distanza minima di circa 1,8 km in direzione nord nel Comune di Apecchio.

Individuate le windfarm limitrofe è stata determinata l'area di visibilità teorica occupata dagli aerogeneratori esistenti.

Il cui bacino visuale all'interno del limite fisiologico di visibilità (20 km dagli aerogeneratori di progetto) risulta essere pari a circa 159,07 km², il 13,29% circa dell'area totale calcolata nel raggio dei 20 km.

Il bacino di visibilità teorica delle windfarm esistenti include solo alcuni dei centri abitati all'interno dei 10 km e i centri all'interno dei 20 km, ad eccezione dei comuni di Mercatello sul Metauro, San Giustino, Città di Castello e Pietralunga e che si trovano in posizioni orografiche di tipo vallivo.

Il maggiore impatto visivo teorico si rileva prevalentemente nel paesaggio montuoso, nei punti panoramici del Monte Nerone e lungo la valle in cui si trova il comune di Apecchio e le altre vallicole che si trovano in direzione favorevole all'impianto.

In seguito, sono stati analizzati i dati relativi al calcolo dell'intervisibilità teorica degli aerogeneratori di progetto, condotta in ambiente GIS attraverso l'elaborazione del modello digitale del terreno in rapporto alle opere da realizzare (viewshed analysis).

Con tale elaborazione, la porzione di territorio di interesse, come sopra individuata (entro i 20 km dagli aerogeneratori), è stata descritta attraverso classi di visibilità teorica, rappresentative del numero di aerogeneratori visibili sul totale.

A valle di tale analisi, assume preminente importanza la modalità con cui l'impianto viene percepito all'interno del bacino visivo; al riguardo, l'Allegato 4 del D.M. 10/09/2010, esplicita i due passaggi principali per l'analisi dell'interferenza visiva degli impianti eolici.

Il primo consiste nella ricognizione dei “centri abitati e dei beni culturali e paesaggistici riconosciuti come tali ai sensi del D.Lgs. n. 42/2004, distanti non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore, documentando fotograficamente l'interferenza con le nuove strutture”.

In seconda battuta è stata descritta l'interferenza visiva dell'impianto, cioè, rispetto ai punti in cui l'impianto è chiaramente visibile e ai punti posizionati a meno di 50 volte l'altezza dall'aerogeneratore più prossimo. Questa è da intendersi sia come “alterazione del valore panoramico del sito oggetto dell'installazione” che come “ingombro dei coni visuali dai punti di vista prioritari”, da condursi analizzando l'effetto schermo, l'effetto intrusione e l'effetto sfondo.

Nella porzione restante del bacino visivo, esterna alla suddetta distanza di riferimento, nel nostro caso 10 km, la fase ricognitiva non è espressamente richiesta dalla normativa, affidando il processo di valutazione alla sola fase

descrittiva, da effettuarsi, ove l'impianto sia chiaramente visibile, anche attraverso la simulazione degli effetti visivi attraverso il rendering fotografico, con riprese da punti di vista significativi.

Vista l'ulteriore declinazione di tale contesto territoriale in "area di massima attenzione" e "ambiti periferici di visuale", il rendering fotografico è stato condotto dai punti di vista significativi scelti secondo due modalità distinte in funzione della differente sensibilità dei due contesti citati rispetto alle modificazioni introdotte dal proposto progetto.

A scopo di completezza dell'analisi si è ritenuto di produrre elaborati per le aree oltre i 10 km, fino ad un raggio di 20 km, dagli aerogeneratori nei luoghi in cui era stata rilevata una quota di visibilità teorica.

Dalle carte della visibilità si evince che nella porzione di territorio compresa entro 20 km dagli aerogeneratori, l'areale da cui il parco risulta invisibile è molto estesa, essendo pari al 88,72%, che diminuisce al 73,97% nella porzione di territorio compresa entro 10 km dagli aerogeneratori. In entrambi i casi la porzione di territorio da cui il parco è quasi interamente visibile è limitata (11,28% nel caso in cui si prende in considerazione la porzione di territorio compresa entro una distanza di 20 km e di 26,03% nel caso in cui si prende in considerazione la porzione di territorio compresa entro una distanza di 10 km).

Il parco, quindi, è concretamente visibile solo entro la fascia dei primi 10 km ma in ragione del contesto di inserimento del progetto, caratterizzato da un'orografia complessa che spesso impedisce la visione completa della sagoma verticale degli aerogeneratori.

Dall'analisi fatta l'area di visibilità reale, tenendo conto degli ostacoli visivi, della porzione di aerogeneratore realmente visibile e delle distanze

reciproche tra i punti di osservazione e gli aerogeneratori, si riduce sensibilmente anche del 50%.

Come approfondito precedentemente si può affermare che la visibilità da un qualsiasi centro abitato è estremamente limitata.

La carta della visibilità dei centri abitati, dato che non può tenere conto dell'edificato, non risulta del tutto veritiera e, pur essendo un validissimo punto di partenza, non può essere l'unico elemento nella complessiva valutazione degli impatti sulla componente Paesaggio, anzi potrebbe addirittura condurre a formulare giudizi fuorvianti visto che nella redazione della carta non è possibile tenere conto di tutta una serie di elementi importanti nella valutazione sulla visibilità dell'impianto.

Se tali importanti approssimazioni non possono essere accettate qualora i centri abitati si trovino all'interno dell'area di massima attenzione, ancora meno congrua è la valutazione sulla base della sola carta della visibilità per centri abitati che si trovano a distanze superiori a 10 km, tali che la visibilità è di per sé molto limitata, anche nelle migliori condizioni meteorologiche.

Sono stati poi analizzati gli impatti visivi da ogni centro abitato all'interno dei 10 km afferenti l'area sensibile del bacino visivo potenziale. In definitiva si può affermare che nell'area di massima attenzione ai sensi del DM 2010 del MIBACT e dalle linee guida dello stesso ministero del 2007 si evince che il parco risulta visibile parzialmente solo in aree di prossimità e dai punti panoramici del Monte Nerone, risultando comunque morfologicamente congruo con le linee del paesaggio pur modificando l'assetto dello skyline naturale e l'assetto scenico.

Dai foto-inserimenti risulta che la visibilità dai centri urbani è limitata alle zone periferiche del centro abitato di Apecchio, dato dalla vicinanza degli aerogeneratori.

Nell'area di visuale condizionata e, quindi, oltre i 10 km, sono presenti altri centri abitati dai quali il parco eolico è completamente invisibile.

Si ritiene che l'impatto visivo sia assolutamente COMPATIBILE.

Dall'analisi del presente studio, dalle carte allegate fuori testo e dai foto-inserimenti si evince che il parco eolico, nonostante le altezze considerevoli degli aerogeneratori, è visibile da poche aree per lo più afferenti alle valli sottostanti i rilievi dov'è localizzato il progetto e dai punti panoramici del Monte Nerone.

Analizzato nel dettaglio l'impatto visivo generato dall'impianto di progetto l'analisi è proseguita arrivando alla definizione dell'impatto aggiuntivo che effettivamente il progetto ha sul paesaggio, stornando dall'area di visibilità di progetto, l'area di visibilità complessiva delle windfarm limitrofe.

Essendo il dato dell'intervisibilità ricavato da un modello del tutto teorico occorre fare i dovuti raffronti con la realtà dei fatti.

Per questo l'analisi è stata integrata dalle evidenze dei foto-inserimenti allegati alla documentazione, i quali mostrano come gli impatti degli aerogeneratori di progetto presentino un effetto di sfondo che va ad inserirsi in un paesaggio già connotato dalla presenza di altri aerogeneratori sebbene di altezza inferiore.

Dall'analisi delle carte della visibilità cumulata realizzata si evince che l'incremento dell'area di visibilità derivante dell'inserimento degli aerogeneratori in progetto è pari al 0,79%, considerando l'area di indagine di 20 km, e pari allo 0,76% considerando un buffer ridotto di 10 km.

L'incremento prevalente è afferente ai versanti sottostanti ai rilievi su cui sono collocati gli aerogeneratori, caratterizzate prevalentemente da aree boschive e poco o per nulla trafficate.

***In definitiva si può affermare che non vi sono impatti cumulativi
significativi.***

8. BENIFICI AMBIENTALI DEL PROGETTO

Il beneficio ambientale derivante dalla sostituzione con produzione eolica di altrettanta energia prodotta da combustibili fossili può essere valutato come mancata emissione, ogni anno, di rilevanti quantità di inquinanti.

A tal riguardo, si farà riferimento ai fattori di emissione pubblicati annualmente dall'ISPRA¹ riportati di seguito.

Year	Gross thermo-electricity production (only fossils)	Gross thermo-electricity production ¹	Gross electricity production ²	Electricity consumption ³	Grid losses ⁴	Gross thermo-electricity and heat production ^{1,5}	Gross electricity and heat production ^{2,5}	Heat production ⁵
1990	709.2	709.0	593.0	577.8	505.6	709.0	593.0	
1995	681.5	681.7	562.2	548.1	481.6	681.7	562.2	
2000	638.1	636.0	517.6	500.2	440.7	636.0	517.6	
2005	583.1	574.5	487.6	467.2	415.1	516.5	450.4	244.4
2010	548.7	528.1	407.4	392.8	352.9	473.3	382.3	249.0
2015	547.6	493.8	335.8	318.2	286.7	429.5	316.0	221.7
2016	521.7	472.4	326.0	317.6	287.6	413.9	308.1	223.6
2017	496.1	451.6	320.8	312.4	283.0	398.9	303.2	218.8
2018	499.3	450.9	300.8	285.5	259.7	394.7	285.8	213.4
2019	467.3	422.0	281.9	272.8	248.3	373.5	270.7	216.4
2020	454.4	406.3	263.7	258.8	235.5	359.1	255.2	215.0
2021	456.8	412.1	271.6	259.0	235.3	365.7	261.9	213.7
2022	477.4	436.8	307.4	293.1	265.4	389.5	293.4	223.9
2023*	460.0	416.3	256.6	235.6	213.4	369.4	250.3	217.4

¹ Included electricity by bioenergy.

² Included renewable electricity, without production from pumped storage units.

³ Included grid losses and imported electricity share.

⁴ Emissions factor for electricity grid losses applied to the share of national production.

⁵ Included CO₂ emissions for heat production.

* Preliminary data.

Fattori di emissione della produzione elettrica nazionale e dei consumi elettrici (gCO₂/KWh) (Fonte: "Efficiency and decarbonization indicators in Italy and in the biggest European Countries. Edition 2024" Rapporto 404/2024 – ISPRA)

In termini di paragone rispetto un tradizionale impianto da fonti fossili e/o produttore di gas serra un parco eolico offre un elevato risparmio in termini di emissione, ovvero 477,4 gCO₂/kWh, come mostrato nella precedente figura.

¹ <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/efficiency-and-decarbonization-indicators-in-italy-and-in-the-biggest-european-countries-edition-2024>

L'impianto eolico di progetto ha una potenza massima installata di 57,6 MW, ottenuta attraverso l'impiego di 8 aerogeneratori da 7,2 MW.

Con una producibilità netta stimata di 185.104 MWh/anno, la realizzazione e messa in esercizio dello stesso consentirebbe di evitare l'emissione di circa 88.369 tonnellate di CO₂ ogni anno.

Inoltre, considerando la vita utile dell'impianto pari a 20 anni, le emissioni evitate sono pari a 1.767.373 t di CO₂.

Pertanto, il bilancio del parco eolico in termini di risparmio/produzione di CO₂ risulta fortemente positivo contribuendo in modo consistente alla diminuzione della presenza della stessa nell'atmosfera.

Stante ciò, si può affermare che la presenza dell'impianto in termini di effetto potenziale, relativo alla modifica dei livelli dei gas climalteranti, sul fattore ambientale atmosfera possa ritenersi positivo.

9. VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Da quanto detto nei capitoli precedenti si evince che:

- ❖ il progetto produce energia elettrica a costi ambientali trascurabili, è economicamente valido, tende a migliorare il servizio di fornitura di energia elettrica a tutti i cittadini ed imprese a costi sempre più sostenibili, agisce in direzione della massima limitazione del consumo di risorse naturali e, quindi, ***è perfettamente coerente con il concetto di sviluppo sostenibile.***
- ❖ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano consumo di energia elettrica tranne quello minimo necessario per alimentare gli impianti di illuminazione di sicurezza;
- ❖ non sono previste emissioni di gas clima-alteranti se non in misura estremamente limitata in quanto i trasporti su gomma sono previsti praticamente solo in fase di cantiere e di dismissione ed in misura del tutto irrilevante;
- ❖ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano emissione di luce, calore e radiazioni ionizzanti e il tipo di progetto non incide sulla variazione del clima e del microclima, anzi trattandosi di un progetto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili farà risparmiare t/anno di CO₂ come da calcolo sottoriportato con evidenti effetti positivi nella lotta ai cambiamenti climatici;
- ❖ L'impianto eolico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

⇒ Emissioni evitate in atmosfera di CO₂:

Fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica (g CO₂/kWh) [g/kWh]: 491

(sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili) (Fonte: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, “Fattori di Emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei”)

- Potenza impianto: di 57,6 MW
 - Producibilità netta impianto: ~185.104 MWh/anno
 - Emissioni evitate in un anno: 88.369 tonnellate di CO₂ ogni anno.
 - Emissioni evitate in 20 anni a 1.767.373 t di CO₂
- ❖ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano emissioni di sostanze inquinanti; le uniche emissioni sono relative alle polveri che si è dimostrato essere di entità trascurabile, ulteriormente ridotte a valle delle opere mitigative previste ed illustrate nel presente studio;
 - ❖ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano produzione di rifiuti, tranne modeste quantità di RSU dovuti al pasto degli operai. I rifiuti saranno differenziati;
 - ❖ per quanto riguarda i materiali scavati saranno riutilizzati in situ ai sensi dell’art. 24 del DPR 120/217. L’eventuale esubero verrà inviato a discarica;
 - ❖ gli interventi comporteranno una trasformazione dell’area da un punto di vista paesaggistico ma come si evidenzia dall’analisi dell’impatto visivo e dai rendering eseguiti non appare particolarmente negativa anche in relazione ai notevoli benefici che l’impianto apporta nella lotta ai cambiamenti climatici;
 - ❖ la valutazione delle attività previste ha evidenziato che non ci saranno impatti significativi e/o negativi sulle componenti biotiche

ed abiotiche dell'area coinvolta e le modificazioni saranno temporanee, limitate allo svolgimento dell'attività per circa 20 anni e reversibili;

- ❖ sono presenti poche ed isolate residenze nell'intorno ed i residenti subiranno modifiche non significative all'attuale vivibilità del sito;
- ❖ in definitiva si può affermare che il progetto non determina effetti negativi e/o significativi su vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi di pregio;
- ❖ Per quanto riguarda l'avifauna, vista la vicinanza all'area protetta, si adotteranno idonee misure di mitigazione che tenderanno ad annullare qualunque impatto.
- ❖ non vi sono impatti sul suolo alla luce delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche del territorio;
- ❖ l'impatto sulle componenti "Acqua" "Territorio" e "Suolo" è da considerare trascurabile/nullo. A dimostrazione di ciò si precisa che:
 - non vi sarà alcuna modifica alle caratteristiche di permeabilità del sito;
 - per preservare il sito da fenomeni di erosione superficiale verranno adottati tecniche di "Ingegneria naturalistica" utili alla stabilizzazione della porzione più superficiale di suolo.
- ❖ la destinazione d'uso è compatibile con il territorio in esame;
- ❖ non ci sono problemi di subsidenza per emungimento di fluido dal sottosuolo;
- ❖ non si impongono modifiche del regime delle acque superficiali e sotterranee;
- ❖ il consumo della risorsa idrica è nullo;

❖ il progetto è coerente con tutti gli strumenti pianificazione e programmazione internazionale, nazionale, regionale e comunale ed in particolare con:

- ⇒ Protocollo di Kyoto e Convenzione di Parigi;
- ⇒ PNRR, PNIEC, Strategia Energetica Nazionale 2017;
- ⇒ Piano Energetico Regionale;
- ⇒ Rapporto sulla qualità dell'aria ARPA;
- ⇒ Pianificazione e programmazione Regionale.

Vamirgeoind s.r.l.

Direttore Tecnico

Dr.ssa Marino Maria Antonietta

VAMIR GEOLOGIA E AMBIENTE s.r.l.

IL DIRETTORE TECNICO

Dr.ssa Marino Maria Antonietta

Il Redattore

Dr. Bellomo Gualtiero

